



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

**CENTRO DE
INVESTIGACIONES
AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"**

**INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS**

AÑO 1 N° 1

MAYO 1980



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

MINISTRO
Ing. Agr. Juan C. Cassou

SUB SECRETARIO
Sr. Tydeo Larre Borges

DIRECTOR GENERAL
Cnel. Mario Meireles

SUB DIRECTORA GENERAL
Cra. Ana María Rossi de Verdier

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"

DIRECTOR GENERAL
Ing. Agr. Juan A. Curotto

DIRECTOR ADJUNTO
Ing. Agr. C. Mario Tavella

ESTACION EXPERIMENTAL
AGROPECUARIA LA ESTANZUELA
Director, Ing. Agr. Mario Allegri

ESTACION EXPERIMENTAL
GRANJERA LAS BRUJAS
Director, Ing. Agr. Joaquín Carbonell

ESTACION EXPERIMENTAL
AGROPECUARIA DEL ESTE
Director, Ing. Agr. John Grierson

ESTACION EXPERIMENTAL
AGROPECUARIA DEL NORTE
Director, Ing. Agr. José Silva

ESTACION EXPERIMENTAL
DE CITRICULTURA
Director, Ing. Agr. Ismael Muller

ESTACION EXPERIMENTAL
ANIMALES DE GRANJA
Director, Ing. Agr. Mario Mondelli

Con este primer número de
INVESTIGACIONES AGRONOMICAS el Centro
de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"
logra consolidar una etapa importante en el
proceso de difusión de los trabajos desarrollados
en sus Estaciones Experimentales, y destaca
la relevante tarea de nuestros investigadores.

INVESTIGACIONES AGRONOMICAS es una
nueva Serie del programa de publicaciones del
C. I. A. "A.B." que sustituye de ahora en más a
la Serie Boletín Técnico, adoptándose una
estructura y presentación acorde a las nuevas
tendencias en materia de publicaciones con
carácter técnico-científico.

De esta manera, el Ministerio de Agricultura y
Pesca —a través de su institución especializada en
investigación agropecuaria— continúa mejorando
sus canales de comunicación en beneficio
de los usuarios en nuestro país, la región y
el resto del mundo.

Ing. Agr. Heber J. Marrapodi Sanguinetti
Editor y Jefe del Servicio de Información

Esta publicación periódica ha sido preparada por
el Servicio de Información del Centro de Investiga-
ciones Agrícolas "Alberto Boerger". Se permite la
reproducción total o parcial de la información pu-
blicada, mencionando fuente y autor.

Evaluación de Vehículos para la Aplicación
de Acido Giberélico al Tallo de Plantines
de Naranja Agrio (*Citrus aurantium L.*)

Ismael A. Muller (*)

RESUMEN

La aplicación de ácido giberélico a los tallos de plantines de naranja agrio de 7 meses de edad, usando varios vehículos líquidos ("carriers") incrementó el diámetro de los tallos. La altura, longitud de internodos y el número de nudos, también fueron incrementados con la aplicación de ácido giberélico. La mayoría de los vehículos usados demostraron su potencial como un medio de aplicar este regulador de crecimiento a los tallos de los plantines.

ABSTRACT

Application of gibberellic acid via several liquid carriers to the stems of 7-month-old sour orange seedlings increased their stem diam. Plant height, internode length and number of nodes produced were also increased by application of gibberellic acid. Most of the liquid carriers used demonstrated their potential as a means of applying gibberellic acid to the stems of seedlings.

El crecimiento de los plantines de citrus hasta lograr un tamaño adecuado para su injertación, es lento, y generalmente se requieren casi dos años. De ser posible acortar el tiempo para la obtención de una planta apta para la venta sería beneficioso ya que se reducirían los costos requeridos para su producción.

La aplicación de ácido giberélico (GA) a diferentes especies ha mostrado su influencia en el crecimiento de múltiples maneras. Las respuestas varían de acuerdo a las especies, concentraciones (concs), métodos y frecuencia de aplicación. Frecuentemente se han reportado incrementos en la altura de las plantas (ht.), (1, 7, 9, 11, 17); longitud de internodos (LI), (3, 8, 10, 12, 13) y en el diámetro de los tallos (diam), (4, 5, 12, 16, 18). Su influencia sobre el número de nudos (NN), en cambio, no se ha demostrado hasta el presente (2, 6, 14, 15).

Estas investigaciones fueron desarrolladas dentro de la Tesis para la opción del grado de M.Sc. presentada ante la Escuela de Graduados de la Universidad de Florida, U.S.A. y su propósito fue evaluar la efectividad de varios vehículos para la aplicación de GA a los tallos de plantines de naranja agrio. Aunque la influencia del GA en el incremento del diam fue de interés primario, también se evaluaron ht, LI y NN.

MATERIALES Y METODOS

Plantines de naranja agrio de 7 m edad, obtenidos de un vivero comercial fueron individualmente plantados en macetas de 1.31. usando una mezcla de suelo, perlita y turba en la proporción 1:1:1. Cuando tenían aprox. 20 cm ht fueron sorteados por tamaño y colocados en invernáculo. Nueve vehículos (cuadro1) fueron seleccionados para compararlos con la pasta lanolina en su capacidad de incorporar GA a los tejidos del tallo.

Cuadro 1. Productos utilizados para aplicar GA a los tallos de plantines de naranja agrio.

Vehículo ^z	Conc (%)	Vehículo	Conc. (%)
Pasta lanolina	100	Vaporgard ^c	5
Agua destilada	100	Ortho X-77 ^d	1
Alcohol etílico	10	Plantgard ^e	25
Multifilm ^a	0.25	Plyac ^f	40
Wiltpruf ^b	12	Nu-Film 17 ^g	5

Principio activo y lab: a) O Alkylene Oxide, Isopropanol 79% Coloidal Products Corp. Sausalito, CA; b) Beta pinéne, Nuesery Specialty Products, Greenwich, Conn; c) di-1-p-menthene 96% Miller Chemical & Fertilizer Co. Hanover, PE; d) Alkalyllarylpolyoxyethylene, Chevron Chem. Corp. SF, CA; e) Polyethylene emulsion, Polymetrics International Inc. N.Y.; f) Emulsificable A-C Polyethylene & Octylphenoxy polyethoxy ethanol 27.5% Allied Chem. Corp. N.J.; g) di-1-p-menthene 90% Miller Chem. & Fertilizer Corp. Hanover, PE.

* Ing. Agr., M. Sc., Jefe Nacional del Proyecto Citrus y Director de la EECS.

MAYO 1980

Excepto en el caso de agua destilada y alcohol etílico, la concn elegida fue aproximadamente el doble de aquella recomendada para aplicaciones foliares.

La concn de GA para todo el estudio fue de 500 ppm. La disolución de GA en lanolina fue ayudada con el agregado de una pequeña cantidad de éter etílico; y la aplicación a los tallos fue realizada por medio de una espátula. Los vehículos líquidos fueron aplicados con una pulverizadora de mano equipada con un cono de plástico a fin de confinar el área tratada a los primeros 10 cm. del tallo sobre el nivel del suelo. Además se compararon 2 intervalos de aplicación: semanal y tri-semanalmente.

Los 5 vehículos que mostraron ser más efectivos en promover un incremento del tallo fueron elegidos para otra evaluación. En ésta se utilizaron 2 concns: 25 y 50% (Cuadro2) y se introdujeron además 3 nuevos productos, todos aplicados en esta oportunidad cada 3 semanas.

Cuadro 2. Productos utilizados para aplicar GA a los tallos de naranja agrio.

Vehículo ^z	Concs (%)	Vehículos	Concns (%)
Wiltpruf	25/50	Nu-Film 17	25/50
Multifilm	25/50	DMSO ^a	25/50
Plantgard	25/50	Aceite isparafínico ^b	50
Vaporgard	25/50	Orchex 796 ^c	50

Principio activo y lab: a) Sulfóxido de dimetilo 5% Crown Zeller Div., Camas, WA; b) Aceite isparafínico (98%), Humble Synthetic Hydrocarbon 3408 Spray Oil., Exxon, TX; c) aceite parafínico, (96 UR), Exxon, Res. & Eng. Co., Baytown, TX.

En cada estudio se evaluaron: diam a 7.5 cm. desde el suelo, ht, LI (promedio de los internodos entre la 1a. y 3a. hoja completamente desarrollada y NN, durante 12 semanas. El diseño fue en bloques completos al azar con 5 repeticiones y las medias fueron separadas usando el test múltiple de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

La aplicación de GA incrementó el diam de los tallos de los plantines (Cuadro3). Nu Film 17 y lanolina fueron los vehículos más efectivos. La pasta lanolin es a menudo usada experimentalmente, sin embargo, su aplicación es muy laboriosa, por lo tanto es de poco interés comercial en este sentido. Comparativamente, las aplicaciones en forma de pulverización tales como el Nu-Film 17 sería de mayor valor comercial. Los otros productos fueron menos efectivos en términos de incremento en diam, ht, LI y NN. Los parámetros estudiados fueron estimulados por GA con algunos de los productos. Nu-Film 17 y Vaporgard fueron los más efectivos de todos. No se encontraron DS entre los tratamientos semanales y cada 3 semanas.

En el 2o. estudio varios productos mostraron ser tan eficientes como Nu-Film 17 para transportar el GA (Cuadro4). El aumento de las concns no resultó en

Cuadro 3. Influencia de aplicaciones múltiples de Ga a 500 ppm. con varios vehículos, en el crecimiento de plantines de naranjo agrio, después de 12 semanas.

Vehículo	Altura (cm.)		Longitud de internodos (m)		Nudos (No.)		Diam del Tallo (mm.)	
	1wk	3wk	1wk	3wk	1wk	3wk	1wk	3wk
Control	54a ^y	54a ^y	11a ^y	11a ^y	38a ^y	38a ^y	5.3a ^y	5.3a ^y
Lanolina	—	66b	—	13b	—	44b	—	7.9c
Agua	59ab	58a	10a	10a	38a	40ab	7.2ac	6.9b
Alcohol	58ab	58a	11a	10a	38a	40ab	7.5bc	6.8b
Multifilm	66c	64b	13ab	12ab	41ab	42ab	7.8bc	7.0b
Wiltpruf	66c	66b	13ab	13ab	43b	42ab	7.8bc	7.1b
Vaporgard	67c	66b	14b	13b	42b	41ab	7.9bc	7.2b
Plantgard	65c	65b	13ab	13ab	41ab	41ab	7.7bc	7.0b
Ortho X-77	59ab	60b	13ab	12ab	39ab	41ab	7.7bc	7.0b
Plyoc	61ab	60b	13ab	12ab	41ab	42ab	7.6b	6.9b
Nu-Film 17	70c	66b	16b	14b	43b	43ab	8.1c	7.3bc

una mayor absorción del GA en términos de incrementos de diam del tallo. La ht y NN producidos no fueron influenciados por los tratamientos, sin embargo, 2 productos tendieron a mostrar un aumento en la LI. Las concns relativamente altas de los productos usados no fueron perjudiciales para el crecimiento de los plantines, excepto en el caso de DMSO, quien produjo un severo amarillamiento, secado y caída de hojas a ambas concns a partir de la 6a. semana. A pesar de esto, las plantas continuaron creciendo durante todo el experimento.

Cuadro 4. Influencia del GA a 500 ppm. aplicado cada 3 sem. con varios vehículos, en el crecimiento de plantines de naranjo agrio después de 12 semanas.

Vehículo	Concns (%)	Altura (cm.)		Longitud de internodos (mm.)		Nudos (No.)		Diam del tallo (mm)
		1wk	3wk	1wk	3wk	1wk	3wk	
Control	—	56a ^z	54a ^z	11a ^z	11a ^z	36a ^z	38a ^z	5.0a ^z
Aceite isoparafínico	25	58a	58a	11a	11a	37a	38a	5.6b
Orchex 796	25	57a	58a	11a	11a	37a	38a	5.2ab
D M S	25	60a	58a	12a	11a	39a	39a	5.2ab
	50	59a	58a	11a	11a	39a	39a	6.8cd
Wiltpruf	25	61a	58a	13ab	13ab	40a	40a	7.0cde
	50	60a	58a	14ab	13ab	40a	40a	7.0cde
Multifilm	25	59a	58a	11a	11a	37a	38a	6.4cd
	50	58a	58a	12a	12a	38a	38a	6.5cd
Plantgard	25	59a	58a	12ab	12ab	39a	39a	6.9cd
	50	60a	58a	13ab	13ab	39a	39a	7.0cde
Vaporgard	25	62a	58a	15c	15c	40a	40a	7.0cde
	50	62a	58a	15c	15c	40a	40a	7.2de
Nu-Film 17	25	62a	58a	16c	16c	41a	41a	7.5e
	50	65a	58a	16c	16c	41a	41a	7.3de

z Separación de las medidas en las columnas al nivel 0.5.)

La respuesta de las plantas al GA en el segundo estudio pudo haber estado influenciada por la época del año en el cual el mismo fue conducido. El primero fue realizado durante el otoño y el segundo en el invierno; en este período las condiciones ambientales dentro del invernáculo tardaron un poco en ser regularizadas. En cada caso Nu-Film 17 fue el más efectivo de los productos evaluados.

Las diferencias en dicha efectividad probablemente fueron debida a un número de factores, incluyendo la relativa eficiencia de algunos en mantener una película con el regulador de crecimiento en el tallo, diferencias en la velocidad de difusión de la hormona desde el vehículo, la habilidad de éste para penetrar en el tallo, o la eventual inactivación del GA por el vehículo. Aun-

que los aumentos en el diam obtenidos en este estudio fueron suficientemente grandes como para permitir una injertación más precoz bajo condiciones de invernáculo, dichos resultados deberían ahora ser cotejados con ensayos en viveros comerciales a fin de determinar la viabilidad de estos tratamientos en condiciones de campo.

BIBLIOGRAFIA

- AUNG, L.H. and M.E. AUSTIN. Giberellin A₃ modification of vegetative growth and flowering of dwarf tomatoes. J. Hort. Sci 45:393-400. 1970.
- BRIAN, P.W. H.G. HEMMING and D. LOWE. The effect of gibberellic acid on shoot growth of Cupid sweet peas. Physiol. Plant. 12:15-29. 1959.
- DAVIS, E.L. and P.J. HOLMES. Morphogenetic effect of gibberellic acid on the xylem of *Lycopersicon esculentum* L. Phyton 19 (1): 31-34. 1962.
- HULL, Jr. and L.N. LEWIS. Response of one-year-old cherry and mature bearing cherry, peach and apple trees to gibberellin. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 74:93-100. 1959.
- JUNTTILA, O.V. Effects of gibberellic acid and temperature on the growth of young seedlings of *Syringa vulgaris* L.J. Hort. Sci. 45: 315-329. 1970.
- KHOTYANOVICH, A.W. and N.A. BAIDALINA. Effect of gibberellic acid on the growth and anatomo-physiological properties of some woody plants. Doklady Akad. Nauk. SSSR 128:256-259. 1959.
- LONA, F. and A. BOCCHI. Improvement of stem distension of hemp plants by gibberellic acid treatment. Riv. Int. Agr. 7:58-60. 1956.
- MAINLAND, C.M. and P. ECK. Fruit and vegetative responses of the highbush blueberry to gibberellic acid under greenhouse conditions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 19-20. 1969.
- MARTH, P.C. W.V. AUDIA and J.W. MITCHELL. Effects of gibberellic acid on growth and development of plants of various genera and species. Bot. Gaz. 118: 106-111. 1956.
- MONSELISE, S.P. and A.H. HALEVY. Effects of gibberellic acid and AMO-1618 on growth, dry-matter accumulation, chlorophyll content and peroxidase activity of citrus seedling. Amer. J. Bot. 49:405-412. 1962.
- NELSON, T.C. Early responses of some southern tree species to gibberellic acid. J. Forest. 55:518-520. 1957.
- SCURFIELD, G. and C.W.E. MOORE. Effects of gibberellic acid on species of *Eucalyptus*. Nature 181: 1276-1277. 1958.
- SPLITTSTOESSER, W.E. Effects of 2-chloroethylphosphoric acid and gibberellic acid on sex expression and growth of pumpkins. Physiol. Plant. 23:762-768. 1970.
- STANT, M.Y. The effect of gibberellic acid on fibre-cell length. Ann. Bot. 25:453-462. 1961.
- STOWE, B.P. and T. YAMAKI. Gibberellins: Stimulants of plants growth. Science 129:807-816. 1959.
- TAYLOR, R.M. Influence of gibberellic acid on early patch budding of pecan seedlings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (5): 677-679. 1972.
- WIGGANS, S.C. and L.W. MARTIN. The effect of gibberellic acid on germination and seedling growth of pecans. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 77:295-300. 1961.
- YOUNIS, A.F. Experiments on the growth and geotropism of roots. Part. I. Technique for achieving regular growth, and a study of the effects of decapitation and reheading on the growth of *Vicia faba* roots. J. Exp. Bot. 5: 357-372. 1954.

Producción de Forraje, Semillas y Persistencia de Cinco Cultivares y Dos Procedencias de Trébol Blanco (*Trifolium repens* L.) en la Zona Noreste de Uruguay

Francisco Formoso
Mario Allegri (*)

RESUMEN

Se evaluó en dos suelos la producción de forraje, semillas y persistencia de cinco cultivares y dos procedencias de trébol blanco.

Bayucúa, Estanzuela Zapicán, El Lucero y Yí no difieren en la capacidad de producción de forraje anual, otoñal, invernal y primaveral, Bayucúa presentó el mayor potencial de producción de forraje estival, mientras que Louisiana el más bajo en todas las estaciones.

Los cultivares y procedencias mantuvieron el mismo orden de producción de forraje en ambos suelos, interacción suelo x cultivar no significativa.

El potencial de producción de semillas se asoció con las épocas de floración. La floración temprana (Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí); intermedia (Bayucúa) y tardía (Louisiana y Ladino) correspondieron con rendimientos de semillas altos, medios y bajos, respectivamente.

Solamente Louisiana presentó baja persistencia.

ABSTRACT

Five cultivars and two local populations of White clover were proved on two soils to evaluate forage and seed production, and persistence.

Bayucúa, Estanzuela Zapicán, El Lucero Larrañaga and Yí, were not different on forage production capacity by year nor during autumn, winter, and spring seasons, Bayucúa showed the highest potential at summer production meanwhile Louisiana showed the lowest in all seasons.

The cultivars and local populations were not affected by the two different type of soils, so cultivars x soils interaction is not significant.

The seed production potential was associated with the time of flowering. The early flowering (Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga and Yí); intermediate (Bayucúa) and late (Louisiana, Ladino), were related with high, medium and low seed yields, respectively.

Only Louisiana showed low persistence.

Trébol blanco es de las leguminosas forrajeras de mayor difusión en el país. Su alto potencial productivo y buena adaptación en distintas zonas, así lo justifican, según Carámbula (3). En la región noreste sobre los suelos bajos de la unidad Río Tacuarembó y en los pesados correspondientes a las unidades Arroyo Blanco y Paso Coelho, constituye conjuntamente con lotus las leguminosas más productivas y persistentes, según informe de Allegri y Formoso (2). Por tal motivo, se ha extendido el uso de diversos cultivares y procedencias nacionales por parte de técnicos y productores. Para la elección de los mismos se basan en las preferencias personales de cada uno, sustentada en general sobre juicios subjetivos. La Estación Experimental del Norte comenzó un estudio comparativo a los efectos de detectar posibles diferencias productivas entre ellos.

MATERIALES Y METODOS

Los trabajos se realizaron durante el período 1975-77 en dos suelos: grumosol negro (Vertisol Haplico) perteneciente a la unidad Paso Coelho y un planosol (Planosol, distrito, ocrico) de la unidad Río Tacuarembó, el cual fue cultivado previamente durante cuatro años con arroz.

Los materiales estudiados se presentan en el Cuadro 1. Se sembraron al voleo a razón de 10 kg./Há. en marzo de 1975. Los experimentos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. Se determinó producción estacional y total de materia seca, ritmo de floración y producción de semillas. Para determinar producción de forraje se cortó al finalizar cada estación, realizándose en primavera, además un corte a mitad de estación. La altura del césped residual fue de 2 cms. El material cortado era devuelto a la parcela. En el manejo para producción de semillas, se realizaron cortes a fines de febrero, de mayo y de agosto. A partir de esa fecha se dejó crecer hasta la cosecha de semillas. Se fertilizó inicialmente con 500 Kg./Há. de superfosfato de calcio (0-21-23-0) granulado, refertilizándose anualmente a fines de febrero con 200 Kg./Há. de la misma fuente.

* Ings. Agrs. Técnico Asistente del Proyecto Pasturas y Director de la Estación Experimental Agropecuaria del Norte EEAN.

MAYO 1980

Cuadro 1. Origen de los cultivares y procedencias de T. blanco.

Cultivar	Origen
cv. Bayucúa	Salto, Uruguay
cv. Estanzuela Zapicán	Colonia, Uruguay
cv. El Lucero	Pergamino, Argentina
cv. Ladino	Valle del Río Po, Italia
cv. Louisiana	Louisiana, EE.UU.
pr. Larrañaga	Frayle Muerto, Uruguay
pr. Yí	Durazno, Uruguay

RESULTADOS Y DISCUSION

PRODUCCION DE FORRAJE

En el cuadro 2 se presentan las tasas de crecimiento estacionales de los materiales estudiados.

Las tasas de crecimiento estacionales presentadas por la mayoría de los cultivares y procedencias estudiados indican claramente el alto potencial productivo que esta especie tiene en la región. Sin embargo, es importante destacar que existe un comportamiento varietal diferencial muy marcado como lo demuestra el cv. Louisiana.

No se encontró interacción significativa suelo x cultivar. El orden correlativo entre los materiales comunes a ambos suelos fue muy similar, lo que indica que los resultados obtenidos en uno de los suelos puede ser usado indistintamente para el otro. La menor productividad obtenida en el planosol (rastrajo de arroz) es explicable por el deficiente drenaje superficial de este suelo agravado por una mala sistematización del mismo, que sumado a la alta pluviosidad registrada durante el período en que se condujeron estos experimentos motivó frecuentes períodos de inundación de más de una semana de duración. Si bien esta especie es exigente a niveles altos de humedad y tolera condiciones de drenaje regular, según Carámbula (3), las existentes en ese caso particular, pueden catalogarse como límites desde el punto de vista de la asfixia radicular.

Respecto a los rendimientos obtenidos, el cv. Louisiana produjo significativamente menos forraje en todas las estaciones que los restantes materiales estudia-

Cuadro 2. Producción estacional en Kgs. Ms/Há/día de procedencias y cultivares de trébol blanco en dos suelos de la región noreste. Promedio del período 1975-1977.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA ₁	PRIMAVERA ₂	VERANO	ANUAL
GRUMOSOL NEGRO						
cv. Bayucúa	23.7a	19.0b	49.9a	61.1a	34.2a	33.1a
cv. E. Zapicán	26.6a	26.2a	53.6a	55.4a	27.9b	33.8a
cv. El Lucero	25.2a	22.8ab	47.4a	60.7a	27.4b	33.6a
cv. Louisiana	12.9b	4.7c	19.5b	15.4b		8.6b
proc. Larrañaga	29.2a	22.7ab	44.3a	56.5a	26.1b	32.1a
proc. Yí	27.2a	27.8a	57.4a	57.6a	29.9b	35.6a
PLANOSOL						
cv. Bayucúa	13.3a	9.4ab	21.5a	45.1ab	22.1a	19.5a
cv. E. Zapicán	11.0a	9.7ab	20.9a	45.3ab	17.6a	17.9a
cv. El Lucero	12.0a	11.1ab	21.7a	47.0ab	17.6a	18.8a
cv. Ladino	9.3ab	10.5ab	19.7a	59.1a	20.9a	20.0a
cv. Louisiana	4.9b	5.6c	3.8b	29.7c	8.9b	9.0b
proc. Larrañaga	9.8ab	8.8bc	19.4a	34.4bc	18.3a	16.0a
proc. Yí	15.2a	12.5a	23.2a	59.1a	17.2a	21.5a

Las cifras seguidas por la misma letra, no difieren significativamente entre sí al nivel ($P < 0.05$).

OTOÑO: 1 marzo - 1 junio
 INVIERNO: 1 junio - 1 setiembre
 PRIMAVERA₁: 1 setiembre - 15 octubre
 PRIMAVERA₂: 15 octubre - 1 diciembre
 VERANO: 1 diciembre - 1 marzo

dos. Estos, en términos generales, mostraron similar comportamiento. No obstante, el cv. Bayucúa presentó mayor producción de forraje estival difiriendo significativamente de los restantes al nivel ($P < 0.05$) en el grumoso negro, manteniendo similar tendencia en el rastrojo de arroz, aunque sin diferir estadísticamente. Estos resultados son coincidentes con los determinados por Carámbula (com. personal) en el área de La Estanzuela.

En el experimento realizado sobre rastrojo de arroz, se incluyó además el cultivar Ladino, de mayor potencial productivo que los otros tipos de trébol blanco bajo condiciones de buena humedad según Ahlgren y Fuelleman (1), cuando los sistemas de cortes son moderados, según Tesar y Ahlgren (8), como por ejemplo, las defoliaciones estacionales que fueron impuestas.

Gadner et al (4) en un estudio comparativo de variedades realizado en La Estanzuela determinó que El Lucero y Santa Fé (similar a Estanzuela Zapicán) fueron menos productivos que Ladino cuando las defoliaciones eran moderadas. A medida que aumentaba la frecuencia de cortes, las diferencias en producción eran pequeñas. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 2), el cultivar Ladino presentó tasas de producción de forraje similares al grupo de cultivares de trébol blanco más productivos, a pesar de que las condiciones de manejo impuestas teóricamente le favorecerían.

Ratificando lo adelantado por Allegri y Formoso (2) para esto cultivares y procedencias es importante destacar en función de la consistencia de las tendencias observadas que: a pesar de que las diferencias no son estadísticamente significativas, la procedencia Yí de trébol blanco presenta leve superioridad productiva mientras que Larrañaga es ligeramente inferior a los cultivares de mejor comportamiento (Bayucúa, E. Zapicán, El Lucero y Ladino). Dicho punto podrá ser aclarado cuando se disponga de más años de evaluación de la red nacional de experimentos con cultivares y procedencias de trébol blanco que lleva a cabo el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger".

PRODUCCION DE SEMILLA

La gran variabilidad en los regímenes hídricos

existentes durante la época estival en el país, como la diversidad de manejos a que son sometidas la forrajeras, aumenta la importancia en el caso de trébol blanco, que tiene la resiembra natural como mecanismo de aumentar la persistencia, según Westbrook y Tesar (10). Por tal motivo, es importante determinar el potencial de producción de semillas bajo las condiciones del área noreste.

En el Cuadro 3 se presentan la evolución de la densidad de cabezuelas en 3 épocas y la producción de semillas de los cultivares y procedencias estudiados.

La densidad de cabezuelas al comienzo de la floración permite distinguir claramente 3 grupos significativamente diferentes: cultivares y procedencias de floración temprana (Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí), de floración intermedia (Bayucúa) y de floración tardía (Louisiana y Ladino).

Los tres grupos antes mencionados mantienen notorias diferencias en ritmo de floración y la densidad de cabezuelas maduras en el momento de cosecha.

El número de cabezuelas maduras por unidad de superficie es el principal determinante de la producción de semillas en trébol blanco, según Thomas (9). La estrecha relación existente entre ambos parámetros queda claramente demostrada en el presente experimento como se puede observar en las dos últimas columnas en el Cuadro 3.

El grupo de floración temprana: Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí, alcanzó las mayores densidades de cabezuelas maduras en el momento de cosecha y los más altos rendimientos de semilla; Bayucúa presentó caracteres intermedios y el grupo tardío: Ladino y Louisiana logró la menor población de cabezuelas maduras y los más bajos rendimientos de semilla.

Los tréboles blancos del tipo Ladino producen menos flores que los de tipo intermedio y pequeño según Gibson (5). Esto origina un menor potencial de producción de semillas, según Thomas (9). Sin embargo, este aspecto se agrava ya que de acuerdo con Bohart, citado por Gibson y Hollowel (6) producen además menos néctar por flores, lo que implicaría un menor atractivo para las abejas.

Este aspecto disminuye aún más su producción de semillas. Por otra parte, el grupo Ladino es más adversamente afectado que el tipo común en sus caracteres reproductivos en condiciones de alta nubosidad y pluviosidad, según Thomas (9). Estos dos últimos factores pueden haber incidido, dada las características climáticas que se presentaron en el período bajo estudio.

Cuadro 3. Población de inflorescencias en setiembre, octubre y final de la floración y producción de semillas en diversos cultivares y procedencias de trébol blanco referidos al

cv. Estanzuela Zapicán (base 100). Resultados promedio del período 1975-1976 en dos suelos de la región noreste.

	15 de setiembre	15 de octubre	Final de floración	Producción de semillas
GRUMOSOL NEGRO				
cv. Bayucúa	23b	63b	91a	74b
cv. E. Zapicán	100 a (96)	100 a (282)	100 a (458)	100 a (320)
cv. El Lucero	107 a	111 a	110 a	92 a
cv. Louisiana	6c	27c	33b	40c
proc. Larrañaga	109a	113a	106a	96a
proc. Yí	107a	106a	123a	101a
PLANOSOL				
cv. Bayucúa	42b	61b	59c	80b
cv. E. Zapicán	100 a (64)	100 a (297)	100 a (503)	100 a (353)
cv. El Lucero	102a	94a	92a	113a
cv. Ladino	18c	37c	26d	47c
cv. Louisiana	13c	31c	29d	31c
proc. Larrañaga	97a	108a	108a	108a
proc. Yí	104a	87a	80b	117a

Las cifras seguidas por la misma letra, no difieren significativamente entre sí al nivel ($P < 0.05$).

Las cifras entre paréntesis indican los valores absolutos: inflorescencias /m², o Kg./Há.

Cualitativamente el comportamiento reproductivo de Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí en el área noroeste fue similar al presentado en el área de La Estanzuela. Sin embargo, mientras que en La Estanzuela, Louisiana presentó una performance reproductiva superior a Bayucúa, según informe de Pristch (7), en el área noroeste dicha situación fue inversa.

PERSISTENCIA

En los cultivares de forrajeras interesa que, además de producir altos volúmenes de forraje de buena calidad, los mismos sean lo más "estables" posible frente a variaciones climáticas y por el mayor período de tiempo posible. Por lo tanto, la persistencia del cultivar juega un papel fundamental en determinar el éxito del mismo.

La persistencia de trébol blanco se logra mediante dos mecanismos: formación y enraizamiento de entrenudos nuevos (estolones hijos) y resiembra natural por semillas, según Westbrook y Tesar (10). Estos procesos en cierta medida pueden catalogarse de antagónicos. De acuerdo con Gibson (5) el primer mecanismo se favorece en la medida que se impida la floración, por tanto se afecta el segundo. Por otra parte, en la medida que se deje florecer profusamente un cultivar, una mayor cantidad de yemas axilares formarán cabezuelas y no nuevos estolones. El grupo de floración temprana con alto potencial en producción de semillas está más adaptado a persistir bajo este mecanismo, mientras que los de tipo Ladino presentan comportamiento inverso.

A los efectos de detectar diferencias entre los materiales bajo estudio, en las primaveras del segundo y tercer año se realizaron determinaciones de área cu-

Cuadro 4. Área cubierta en la primavera del segundo y tercer año expresada en porcentaje, de procedencias y cultivares de trébol blanco, en dos suelos de la región noreste.

	GRUMOSOL NEGRO		PLANOSOL	
	2do. año	3er. año	2do. año	3er. año
cv. Bayucúa	100a	87a	100a	91a
cv. E. Zapicán	100a	91a	100a	89a
cv. El Lucero	100a	95a	100a	87a
cv. Ladino	—	—	100a	90a
cv. Louisiana	58b	11b	62b	17b
proc. Larrañaga	95a	79a	100a	82a
proc. Yí	100a	96a	100a	94a

Las cifras seguidas por la misma letra, no difieren significativamente entre sí, al nivel ($P < 0.05$).

bierta. Dicho parámetro se eligió como índice de persistencia (Cuadro 4). En el mismo se puede observar que con excepción del cv. Louisiana que en ambos suelos presentó una disminución significativa del área cubierta, los restantes materiales estudiados no presentan diferencias ni problemas de persistencia bajo las condiciones de manejo de estos experimentos.

Debe considerarse que durante el período en que se desarrollaron estos experimentos, tanto la producción de semillas como la supervivencia de estolones durante el verano, se vieron favorecidas por las buenas condiciones climáticas imperantes. Este aspecto conjuntamente con el hecho de que se dejó sembrar para asegurar la persistencia pudieron determinar que no se detectaron diferencias, con excepción de Louisiana.

CONCLUSIONES

1. Los cultivares y procedencias de trébol blanco mostraron alto potencial de producción en los dos suelos estudiados.
2. Se encontró un mismo orden en producción para ambos suelos (interacción suelo por cultivares no significativa).
3. La producción de forraje anual, otoñal, invernal y primaveral de los cultivares: Bayucúa, Estanzuela Zapicán, El Lucero y de las procedencias nacionales: Larrañaga y Yí, fue similar. Bayucúa presentó el mayor potencial de producción de forraje estival y Louisiana la más baja producción en todas las estaciones.
4. Los caracteres reproductivos permiten separar 3 grupos bien definidos: a) de floración temprana y alto potencial en producción de semillas: Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí. b) de floración tardía y bajo potencial en producción de semillas: Louisiana y Ladino. c) con características intermedias: Bayucúa.
5. Con excepción de Louisiana, los restantes no presentaron diferencias en persistencia bajo las condiciones de manejo impuestas.

BIBLIOGRAFIA

1. AHLGREN, G.H. y FUELLEMAN, R.F. Ladino Clover. Advances in Agronomy, V. 2:207-232. 1960
2. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. Región Noreste. In Avances en Pasturas IV, Tomo 1. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, 1976.
3. CARÁMBULA, M. Producción y Manejo de Pasturas Sembradas. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 1977
4. GARDNER, A.L., ALBURQUERQUE, H. y CANTENO, G. A. Comportamiento de cinco variedades de Trifolium repens L. y Trifolium pratense L. bajo distintas frecuencias de pastoreo. Boletín técnico No. 3. La Estanzuela.

- zuela. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Uruguay 1966.
5. GIBSON, P.B. Effect of flowering on the persistence of White Clover. *Agronomy Journal* 49:213-215. 1957.
6. — y HOLLOWELL, E.A. White Clover. *Agricultural Handbook No. 314*. USDA. 1966.
7. PRISTICH, O.M. Evaluación del potencial productivo de semillas de trébol blanco en el área de La Estanzuela. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay*. 2a. época, no. 7:24-28. 1976.

Control de Bitter Pit y Decaimiento Interno en Manzanas

Ricardo A. Menéndez*

RESUMEN

Bitter pit y decaimiento interno son dos desórdenes fisiológicos que tienen una incidencia importante en la conservación de manzanas en el Uruguay. La fruta afectada por estos desórdenes tiene una marcada reducción en su valor comercial y en casos severos no puede ser vendida para el consumo. Como estos desórdenes se manifiestan luego de algunos meses de conservación frigorífica, al costo básico de producción debe agregarse los gastos de refrigeración de fruta que, finalmente no llegará a condiciones competitivas.

Con el objetivo de reducir la incidencia de bitter pit y decaimiento interno en manzanas Red-Delicious y Rome Beauty respectivamente, se realizaron aplicaciones de cloruro de calcio en el monte y en baños post-cosecha. En todos los casos se observa un efecto positivo de las aplicaciones sobre el control de los mencionados desórdenes en relación a los testigos que no recibieron el tratamiento. Tanto en cosecha como al final del período de almacenamiento, no se observaron diferencias en firmeza y sólidos solubles entre manzanas tratadas y no tratadas.

La inclusión de cloruro de calcio en el baño post-cosecha, no modifica la acción de los productos anti-escaldante y fungicida.

ABSTRACT

Bitter pit and internal breakdown are two physiological disorders with a relatively high incidence in the keepability of apples in Uruguay.

Affected fruit has an important reduction in its commercial value and in severe cases, it cannot be sold for fresh consumption. Since the disorders show up after some months of cold storage, to the basic production cost, the refrigeration cost should be added to the losses of this poor quality or even unmarketable fruit.

Calcium chloride foliar sprays and post-harvest dips were applied to Red-Delicious and Rome Beauty apples with the aim of reducing the incidence of bitter pit and internal breakdown respectively. In all cases, a positive effect of the applications on the control of the mentioned disorders was observed as compared to the fruit that did not received treatment. Both at harvest time and at the end of the storage period, differences in firmness and soluble solids were not observed between treated and non treated apples. The addition of calcium chloride to the post-harvest bath did not alter the effectiveness of the anti-scald and fungicide chemicals.

Los desórdenes fisiológicos bitter pit y decaimiento interno son frutos importantes de pérdida en el almacenamiento frigorífico de manzanas. La incidencia de bitter pit fue evaluada en julio de 1976 (***) en 17 muestras de 10 cajones cada una, de fruta Red-Delicious almacenada en 9 cámaras frigoríficas. El promedio general de todas las muestras mostró un 8.5% de fruta que presentaba bitter pit en diversos grados de intensidad. Los demás cultivares mayormente cultivados, Granny Smith, Rome Beauty, Jonathan y los distintos tipos de Deliciosa incluyendo Deliciosa común también son susceptibles a bitter pit. Las frutas afectadas por bitter pit pierden parte de su valor en el mercado interno y no pueden ser exportadas. Además son muy susceptibles a podredumbres a hongos una vez retiradas de cámara no llegando, en muchos casos, al consumidor final en condiciones aceptables para su consumo.

Decaimiento interno también es una causal importante de pérdida del producto. Los cultivares más afectados son Rome Beauty (localmente llamada Porteña), Jonathan, Red-Delicious y en menor grado Granny Smith.

Su incidencia es mayor cuando se cosecha tardíamente y como en el caso de quintas grandes donde los volúmenes de producción pueden determinar que parte de la fruta se coseche sobre-madurada. La fruta con decaimiento interno avanzado no es apta para el consumo.

En Uruguay no existen antecedentes documentados sobre el control de estos desórdenes aún cuando

8. TESAR, M.B. y AHLGREN, H.L. Effect of height and frequency of cutting on the productivity and survival of Ladino Clover (*Trifolium repens L.*) *Agronomy Journal* 42:230-235. 1950.
9. THOMAS, R.G. The influence of environment on seed production capacity in White Clover (*Trifolium repens L.*) *Australian Journal Agricultural Research* 12:227-238. 1961.
10. WESTBROOKS, F.E. y TESAR, M.B. Tap root survival of Ladino Clover. *Agronomy Journal* 47:403-410. 1955

su incidencia viene siendo constatada desde hace varios años.

La relación entre el calcio y un grupo de desórdenes fisiológicos como bitter pit, decaimiento interno y, cork sport y Jonathan spot en manzanas, black end rot en peras, blossom end rot en tomates y pimientos y rajado de algunos frutos de carozo, ha sido establecida por numerosos autores (3, 9, 11, 17, 22).

De acuerdo con Fidler et al (11), el bitter pit consiste en pequeñas depresiones redondeadas de color marrón que aparecen sobre piel; debajo de la mancha, la pulpa aparece necrosada hasta una profundidad de 3 o 4 mm; normalmente las manchas se disponen en torno a la cavidad calicinal de la fruta, son numerosas y miden de 1 a 6 mm de diámetro. Generalmente el bitter pit comienza durante el almacenamiento frigorífico; muy raras veces se encuentran frutas afectadas previo a la cosecha. La causa primaria del bitter pit es un tenor insuficiente de calcio en la fruta, aunque existen varios factores pre y post-cosecha que inciden en la aparición del desorden. Entre los primeros Fidler et al (11) mencionan: poda excesivamente severa, fruta muy grande en especial si proviene de árboles jóvenes, disponibilidad alta de nitrógeno, irregularidad en la disponibilidad hídrica, cosechar las frutas inmaduras. Una vez cosechada la fruta, un retraso en el ingreso a cámara, temperatura de cámara mayor a la indicada para cada cultivar y humedad relativa baja, son los factores que aceleran la aparición de las manchas.

El decaimiento interno señala la senescencia de las frutas y se manifiesta como un amarronamiento de la pulpa y posteriormente la total desintegración de ésta. El proceso está ligado a la pérdida de la integridad celular (11). Algunos de los factores que predisponen la aparición de bitter pit, son comunes para el decaimiento interno (11, 25).

El contenido en calcio de frutas y tejidos de reser-

va es normalmente bajo (29). De acuerdo con Epstein (8) el calcio es considerado un elemento relativamente inmóvil en el floema; dado que el aporte de calcio a los frutos vía la corriente transpiratoria es relativamente bajo porque los frutos transpiran muy poco en relación a las hojas, el calcio que reciben los frutos se limita a aquel que puede circular en el floema. Van Goor and Wiersma (14) demostraron que el calcio precipita en la savia del floema a muy bajas concentraciones; a esas mismas concentraciones potasio y magnesio no precipitan. La mayor acumulación de calcio en frutas de manzana se produce durante las primeras semanas siguientes al cuajado (4, 20, 24, 32) Oberly (21) y Rogers y Batjer (25) encontraron que existe un segundo período de acumulación de calcio en las frutas, 2 a 3 semanas antes de la cosecha.

La concentración de elementos en la fruta decrece durante el período de crecimiento de la misma debido a un efecto de dilución por el aumento en peso y volumen de la fruta que no es acompañado por subsecuente ingreso de elementos minerales; en la medida que el calcio ingresa a la fruta preponderantemente en las primeras semanas del crecimiento de la misma, el efecto de dilución, es más pronunciado para este elemento que para los otros (16, 24). Algunos autores han encontrado una correlación positiva entre la incidencia de bitter pit y la relación $Mg + K/Ca$ y K/Ca en la fruta (1,9).

Una deficiencia relativa de calcio en ciertas áreas, particularmente cerca de los vasos conductivos de la fruta puede hacer que el magnesio, potasio o hidrógeno reemplacen al calcio en las membranas (3). Esta sustitución va en desmedro de la integridad de la membrana.

La distribución de calcio, magnesio y potasio en la fruta ha sido estudiada por varios autores (6, 10, 15, 16, 30, 31). Los 3 elementos tienen una distribución similar: los niveles más altos están en la piel y la zona exterior de la pulpa. En el sentido longitudinal de la fruta, el calcio decrece gradualmente del extremo peduncular hacia la cavidad calicinal; el magnesio tiene una distribución inversa al calcio y el potasio se distribuye homogéneamente.

Las aplicaciones de calcio a la fruta durante su desarrollo disminuyen la incidencia de bitter pit (12, 20, 26, 27). Van Goor (12) encontró un aumento de 8 a 47% en el contenido de calcio de manzanas Cox Orange Pippin maduras que habían sido tratadas con nitrato de calcio varias veces durante la estación de crecimiento. A mayor número de aplicaciones mayor fue el aumento del contenido de calcio en la pulpa, siendo en la piel el lugar donde el aumento de calcio fue mayor. Las cavidades peduncular y calicinal son importantes sitios de entrada para el calcio aplicado externamente (5, 13, 28). El calcio es traslocado por el sistema vascular de los carpelos y acumulado en los tejidos que rodean las semillas.

Las aplicaciones de calcio por medio de baños de inmersión inmediatas a la cosecha, incrementan también de manera importante el contenido de calcio de las frutas, y consecuentemente atenúan la aparición de bitter pit y decaimiento interno. Mason et al. (18) bañó manzanas Spartan luego de cosecha con soluciones de cloruro de calcio al 4% y encontró aumentos de hasta un 40% en el contenido de calcio de la pulpa cuando la fruta fue analizada luego de un almacenamiento prolongado. Menéndez (20) obtuvo aumentos de hasta un 80% en el contenido de calcio de pulpa de manzanas Shotwell Delicious, Spartan, y Rome Beauty, en fruta bañada con cloruro de calcio 0.3M durante 30 segundos y almacenada a 1.7°C y 85% de humedad relativa por 8 meses. Bangerth et al. (2) lograron una considerable reducción de decaimiento interno y un retardo en el ablandamiento de la pulpa de manzanas Jonathan bañadas en una solución de cloruro de calcio por 15 segundos luego de cosecha, al final de un período de 19 semanas a 2.2°C

C y una semana a 23°C. Similares resultados fueron obtenidos por Dewey (7).

El objetivo de este trabajo es evaluar la eficacia del cloruro de calcio en el control de bitter pit y decaimiento interno en los cultivares Red-Delicious y Rome Beauty respectivamente.

MATERIALES Y METODOS

ENSAYO I

En una quinta de la zona de Melilla (Dpto. de Montevideo) se trataron 10 árboles de manzano cultivar Red-Delicious de 25 años de edad, con una solución de cloruro de calcio comercial (70%) a 360 grs. por 100 litros en 3 fechas: 5/12/75; 9/1/76; y 16/2/76, a razón de 10 litros por árbol. Otros 10 árboles fueron marcados como testigos. La pulverización fue realizada a punto de goteo, con máquina de alta presión, mojando bien los frutos. En fecha 19/3/76, se cosechó fruta de todas las plantas y se seleccionaron por tamaño (160 grs. promedio) y por sanidad, 12 cajones de fruta tratada y 12 cajones de fruta sin tratar con 80 frutas por cajón. Cada cajón constituyó una parcela. El día de cosecha toda la fruta recibió un baño de inmersión de 1 minuto en agua conteniendo Benlate (Benomyl 50% PM) 0.06% Difenilamina 0.1% y Cytowet 0.025, ingresando a cámara frigorífica (1°C ± 1°C) en la tarde. A los 178 y 237 días de almacenamiento, toda la fruta fue observada y relevada la presencia de bitter pit y decaimiento interno. Los resultados se expresaron en porcentaje de fruta afectada por parcela; se realizó un análisis por prueba "t", transformando los valores porcentuales por la fórmula: $\sqrt{x + \frac{1}{2}}$. En ambas fechas de observación, y luego de 24 horas a temperatura ambiente, se midió firmeza (presiómetro Magness-Taylor con punta de 11 mm) y sólidos solubles (refractómetro de mano Goldberg T/C modelo 10423) en una muestra de 30 frutas de cada tratamiento.

ENSAYO II

Fue llevado a cabo en una quinta en la zona de Cerrillos (Dpto. de Canelones) en un cuadro de manzanos Red-Delicious sobre porta-injerto M-7, de 5 años de edad. Se eligieron 35 árboles homogéneos que se dividieron en 5 grupos de 7 árboles por sorteo al azar; cada grupo de 7 árboles o la fruta según los casos, recibió uno de los siguientes tratamientos:

- 1) Testigo
- 2) Baño post-cosecha con cloruro de calcio comercial (70%) al 4%, Benlate (Benomyl 50% PM) al 0.06% y Difenilamina al 0.1%
- 3) 4 pulverizaciones de cloruro de calcio comerciales (70%) al 0.5% en las fechas: 21/12/76; 14/1/77; 11/2/77 y 4/3/77.
- 4) Dos pulverizaciones de cloruro de calcio al 0.5% 10 y 3 días antes de la cosecha.
- 5) Igual al tratamiento 2), pero realizando primero el baño con cloruro de calcio y una hora después el baño con fungicida y anti-escaldante.

La fruta de los tratamientos 1), 3) y 4) también recibió un baño post-cosecha de Benlate (Benomyl 50%) 0.06% y Difenilamina 0.1% como los tratamientos 2) y 5). La cosecha se realizó el 7/3/77, a los 150 días de plena floración. Luego de bañada la fruta ingresó a cámara el mismo día de cosecha y se conservó por 120 días a 0°C y luego por 20 días de 18°C. El día de cosecha y 24 horas después de salida de cámara, se midió firmeza y sólido solubles en muestras de 20 frutas por tratamiento, en la forma descrita en el ensayo I. Al final de los 20 días a 18°C, se relevó el porcentaje de bitter pit, escaldadura y podredumbres.

ENSAYO III

En una quinta de la zona de Progreso (Dpto. de Canelones) sobre un monte adulto del cultivar Rome Beauty, eligieron 10 árboles homogéneos, 5 de los cuales tomados al azar fueron pulverizados a punto de goteo, con Preven-Pit (solución acuosa de cloruro de calcio al 36% más un humectante), al 1%, en las si-

* Ing. Agr. M. Sc. Técnico Asistente del Proyecto Frutales. EEGLB.

** Relevamiento efectuado por el Proyecto Frutales (EEGLB) Datos no publicados.

ENSAYO I

Los resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Bitter pit (%), sólidos solubles y firmeza (presión en libras) en manzanas Red-Delicious (promedios de 12 repeticiones).

	Día de cosecha			178 días de cámara y 24 hs. de temp. amb.			237 días de cámara y 24 hs. temp. amb.		
	Firmeza	Sol./sol.	Firmeza	Sol./sol.	B. pit	Firmeza	Sol./sol.	B. pit	
Testigo	15.4	13.0	15.9a	12.5a	15.6aA	8.53a	13.65a	16.9aA	
Tratamiento	15.7	12.5	16.1a	12.5a	3.44bB	8.53a	13.45a	7.8bB	

Promedios (dentro de cada fecha de observación) seguidos de la misma letra minúscula no son diferentes al nivel 5% de significación, y seguidos de la misma letra mayúscula no son diferentes al nivel 1% de significación (Test de Duncan).

ENSAYO II

Los resultados se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. (1976) Bitter pit, podredumbres y escaldadura (%) en manzanas Red-Delicious (promedios de 4 repeticiones, 60 frutas por parcela).

Tratamiento	Bitter Pit	Podredumbres	Escaldadura
1	6 a	11.5 a	0 a
2	1 b	9.5 a	0 a
3	0 b	6.5 b	0 a
4	1 b	6.5 b	0 a
5	2 b	12.5 a	6.5 b

Porcentaje de bitter pit: comparación de medias de tratamientos por la prueba de Duncan al nivel de 5%. Valores porcentuales transformados (raíz cuadrada de x más medio). Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

iguientes fechas: 26/1/78; 28/2/78 y 24/3/78. En fecha 4/4/78, todas las frutas fueron cosechadas, estableciéndose los siguientes tratamientos:

- A) Testigo.
B) Pulverización de campo (en la forma descripta).
C) Baño post-cosecha de Preven-pit al 6% por un minuto (fruta de árboles no tratados en el campo).
D) Baño post-cosecha de Preven-pit al 6% por minuto en fruta que había recibido pulverizaciones de campo.

Cada tratamiento contó con 6 repeticiones de 20 frutas cada uno; se eligieron frutas sanas, con un diámetro promedio de 80 mm. La fruta se conservó en cámara (0°C y 85% de humedad relativa), desde el día de la cosecha hasta el 25/9/78 (167 días). Se relevó el porcentaje de decaimiento interno y bitter pit a los 0, 2, 4 y 7 días de retiro de cámara. La raíz cuadrada de los porcentajes fueron analizados en diseño de parcelas al azar por cada fecha de observación. Para la comparación de medias se usó el test de Duncan.

DISCUSION

En relación al control o atenuación de la incidencia de bitter pit y decaimiento interno, los resultados de los ensayos descriptos coinciden con los obtenidos por otros investigadores. El ensayo I fue realizado en una quinta donde la incidencia de bitter pit venía siendo marcada desde hacía varios años; algunos aspectos del manejo del monte como poda corta y fertilización nitrogenada abundante contribuyeron a exacerbar la manifestación del desorden. No obstante, los resultados presentados en el cuadro 1, muestran que las pulverizaciones de cloruro de calcio son muy efectivas aún en casos severos como éste. El control total de bitter pit no es logrado, hecho que también coincide con la información consultada. Tratándose de un desorden relacionado con el contenido de elementos minerales de la fruta, es dable esperar una alta variabilidad entre frutas, tanto sea por su posición en la copa, vigor de la rama que la sustenta, exposición al sol, etc., como por el hecho de que las aplicaciones ex-

ternas de calcio no tienen una efectividad homogénea para todas las frutas del árbol. La reducción lograda en el porcentaje de bitter pit, justifica, desde el punto de vista económico, las pulverizaciones con calcio.

La firmeza de la pulpa y los sólidos solubles no son afectados, ni en el momento de la cosecha ni luego del almacenamiento frigorífico. Como ya se ha mencionado en la revisión bibliográfica, algunos autores han encontrado diferencias de hasta una libra de presión al cabo de un almacenamiento de varios meses. Teóricamente, estas diferencias están sustentadas por el hecho de que el calcio contribuye a mantener la integridad celular, por ser un elemento de enlace en la estructura de la pared y de esa manera retarda la senescencia. En nuestro ensayo pueden haber incidido uno de dos factores o ambos para que estas diferencias no se hicieran visibles: 1) fluctuaciones importantes en la temperatura de la cámara (los controles térmicos son de tipo mecánico y trabajan con un diferencial grande entre paré y arranque), que ejercen más influencia sobre la conservación de las frutas que lo que lo hacen los tratamientos con calcio; 2) el número de frutas testadas puede ser insuficiente para detectar diferencias pequeñas en firmeza, que es ya de por sí un factor de alta variabilidad.

El ensayo II incluye la aplicación de calcio en forma de baño de inmersión post-cosecha; las aplicaciones de campo reafirman los resultados del ensayo I; y corroboran el hecho de que a mayor número de aplicaciones la absorción de calcio por parte de la fruta es mayor y por lo tanto el bitter pit disminuye. No se observan diferencias significativas entre tratamientos de calcio y sí entre éstos y el testigo. La aplicación de calcio post-cosecha resultó tan efectiva en el control del bitter pit como 2 o 4 aplicaciones de campo. No obstante es dable esperar que en años en que bitter pit ataque con más intensidad, únicamente el baño post-cosecha no sea suficiente para disminuir los porcentajes significativamente.

El tratamiento 5 es el único que presenta escaldadura y de intensidad notoria; aparentemente el baño previo en cloruro de calcio, causó que la difenilamina no tomara contacto con la fruta y por lo tanto no ejerciera su acción anti-escalante. Algo similar sucede con la acción del Benlate. Los tratamientos 1 y 2 también presentan porcentajes altos de podredumbres; en el caso del tratamiento 1 (testigo), la mayoría de la fruta con podredumbres corresponde a aquella que presentó bitter pit. En el caso del tratamiento 2, parecería existir un efecto adverso de la presencia de cloruro de calcio sobre la efectividad del Benlate. Esto no coincide con los resultados de Dewey (*) que no encuentra ningún tipo de interacción entre ambos productos. Más aún, Mason (*) afirma que en cloruro de calcio tiene acción fungicida y que en el caso de bañar con cloruro de calcio no sería necesario la inclusión de un fungicida. En los demás ensayos realiza-

* Comunicaciones personales.

dos no se observó un efecto del cloruro de calcio en la acción de los fungicidas.

El ensayo III muestra un claro efecto de las aplicaciones de cloruro de calcio sobre la incidencia de decaimiento interno en manzanas Rome Beauty. El mejor tratamiento corresponde a la combinación de aplicaciones de campo más el baño post-cosecha. De acuerdo al comportamiento de la fruta a 18°C, las dos aplicaciones de campo realizadas en el tratamiento B serían insuficientes si se quiere obtener un alto porcentaje de fruta sana en el mes de diciembre.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de cloruro de calcio reducen significativamente de incidencia de bitter pit en manzanas Red-Delicious sin que se observen efectos secundarios negativos debidos a su aplicación. El control de bitter pit no es total.

La efectividad del cloruro de calcio es también significativa en el control del decaimiento interno de manzanas Rome Beauty.

En las condiciones actuales de conservación de manzanas en Uruguay, el uso de aplicaciones de cloruro de calcio contribuirá a mejorar la calidad general de la fruta que se ofrece para el consumo.

BIBLIOGRAFIA

- BANGERTH, F. Von, and M. MOSTAFAWI, 1969. Einfluss der Wasserversorgung und des Fruchtgewichtes auf den Mineralstoffgehalt und die Stippigkeit von Apfelfrüchten. *Erwerbsobstbau* 11: 101-104.
- D.R. DILLEY and D.H. DEWEY, 1972. Effect of post harvest calcium treatment on internal breakdown and respiration of apple fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97:679-682.
1973. Investigations upon calcium related physiological disorders. *Phytopath. Z.* 77:20-37.
- BENSON, N.R. and E.A. STAHLY, 1972. Restriction of 45 Ga translocation into apple fruit by 2,3,5-triiodobenzoic acid. *Hort. Science* 7: 172-173.
- BESTER, A.J. F. J. HAASBROEK and J.T. MEYHARDT, 1966. The distribution of calcium in apples after application on the fruit surface. *J. Afric. Sci.* 9:275-278.
- BOON, J. Var der. 1968. Bitter pit in apples and fruit analysis. "Control de la fertilización de las plantas cultivadas" (II Coloquio Europeo y Mediterráneo), Sevilla (España) Setiembre, 1968. pp. 599-606.
- DEWEY, Donald H. 1976. Apple Research Project. Progress Report for 1975-1976. Michigan State University.
- EPSTEIN, Emanuel. 1972. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives. John Wiley and Sons, New York.
- FAUST, M. and C.B. SHEAR. 1968. Corking Disorders of apples a physiological and biochemical review. *Bot. Rev.* 34: 441-469.
- FERAUGE, M.Th. and Ph. DREZE. 1972. Etude par le methode des indicateurs radioactifs de la penetration et de la migration de sels de calcium dans la pomme apres application sur l'epiderme. *Annales de Gembloux.* 78:235-253.
- FIDLER, J.C., B.G. WILKINSON, K.L. EDNEY and R.O. SHARPLES. 1973. The biology of apple and pear storage. Commonwealth Agricultural Bureau, Research Review No. 3. England.
- GOOR, B.J. van. 1971. The effect of frequent spraying with calcium nitrate solutions on the mineral composition and the occurrence of bitter pit of the apple "Cox's Orange Pippin". *J. Hort. Sci.* 46: 347-364.
- GOOR, B.J. van. 1973. Penetration of surface-applied 45 Ca into apple fruit. *J. Hort. Sci.* 48: 261-270.
- COOR, B.J. van and D. WIERSMA. 1974. Redistribution of potassium, calcium, magnesium and manganese in the plant. *Physiol. Plant.* 31:163-168.
- KIDSON, E.G., E.T. CHITTENDEN and J.M. BROOKS. 1972. Chemical investigations on bitter pit of apples. *N.Z.J. Agric. Res.* 6:43-46.
- KOHL, W. 1966. Die Calciumverteilung in Äpfeln und ihre Veränderung während des Wachstums. *Diss. Univ. Bonn. Gartenbauwiss.* 31:513-547.
- MARTIN, D., T.L. LEWIS and J. CERNY. 1970. Post-harvest treatments of apples for storage disorders. *Fld. Stn. Rec. Div. Plant. Ind. CSIRO (Austral.)* 9:25-36.
- MASON, J.L., J.M. Mc DOUGALD and B.G. DROUGHT. 1974. Calcium concentration in apple fruit resulting from calcium chloride dips modified by surfactants and thickeners. *Hort. Science* 9:122-123.
- MENENDEZ, R.A. 1975. The distribution of calcium, magnesium and potassium in apple fruit as affected by a post-harvest calcium chloride dip. Tesis de Master. Washington State University. EUA.
- MILLIKAN, C.R. 1971. Mid-season movement of 45Ca in apple trees. *Aust. J. Agric. Res.* 22:923-930.
- OBERLY, G.H. 1973. Effect of 2,3,5-triiodobenzoic acid on bitter pit and calcium accumulation in "Northern Spy" apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98: 269,271.
- PERRING, M.A. 1968. Mineral composition of apples. VIII. Further investigations into the relationships between composition and disorders of the fruit. *J.Sci. Fd. Agric.* 19:640-645.
- PIERSON, Charles F., CEPONIS, Michael J. and Mc COLLOCH, Lacy P. 1971. Market diseases of apples, pears and quinces. *Agriculture Handbook No. 376.* USDA.
- QUINLAN, J.D. 1969. Chemical composition of developing and shed fruits of "Laxton's Fortune" apples. *J. Hort. Sci.* 44: 97-106.
- ROGERS, B.L. and L.P. BAJTER 1954. Seasonal trends of six nutrient elements in the flesh of "Winesap" and "Delicious" apple fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 77: 29-34.
- SCHREVEN, A.C. van, J. van der BOON and A. DAS. 1963. Control of bitter pit in apples (en alemán). *Fruitteelt.* 53: 786-788.
- SCHUMACHER, R. and F. FANCKHOUSER, 1964. Versuche mit Calciumsalzen zur Bekämpfung der Stippigkeit. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* 78:412-417.
- WIENIKE, J. and N.R. BENSON. 1966. Makroautoradiographische Untersuchungen zur Translokation von Ca-45 in Apfelfrüchte. *Gartenbauwiss.* 31:549-560.
- WIERSUM, L.K. 1966. Calcium content of fruits and storage tissues in relation to the mode of water supply. *Acta Botanica Neerlandica.* 15:406-418.
- WILKINSON, B.G. and M.A. PERRING. 1961. Variation in the mineral composition of "Cox's Orange Pippin" apples. *J.Sci. Fd. Agric.* 12:78-80.
1964. Further investigations of chemical concentration gradients in apples. *J. Sci. Fd. Agric.* 15: 378-384.
- WILKINSON, B.G. 1968. Mineral composition of apples. IX. Uptake of calcium by the fruit. *J. Sci. Fd. Agric.* 19: 646-647.

Desarrollo de las Infestaciones de "Filoxera"; *Phylloxera vitifoliae* (Fitch) (Homoptera: Phylloxaridae) en Follaje de Vid en Uruguay

Jorge Briozzo Beltrame
Joaquín Carbonell Bruhn (*)

RESUMEN

Los cultivares de vides híbridas productoras directas difundidos desde 1960 son afectados en tal medida por filoxera que frecuentemente se requiere encarar su control. Esto determinó establecer localmente como ocurre el desarrollo de las infestaciones a nivel de follaje. Las primeras agallas provocadas por este insecto plaga se detectan desde fines de octubre. La infestación comienza a tener entidad económica, según los años, desde comienzos de diciembre, siendo crítica en enero.

ABSTRACT

The direct-hybrid grapes started to being cultivated since 1960 and are so much affected by phylloxera that frequently it is necessary to control it. This has determined the conduction of local studies so as to establish how foliage infestations develop. The first galls caused by this insect are detected by the end of October. Foliage infestations by phylloxera begins to have an economical entity, according to the years, in early December, reaching the critical point in January.

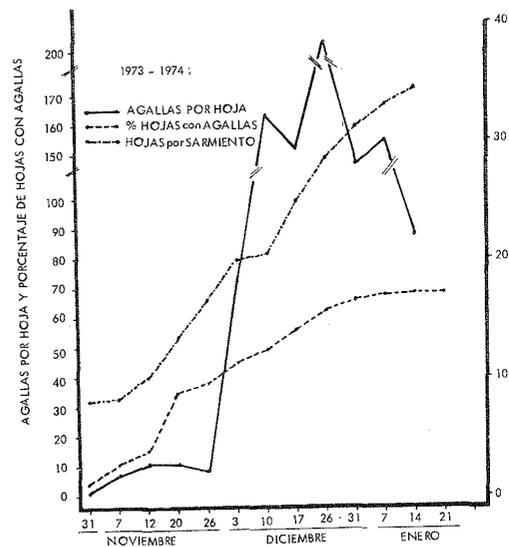
La viticultura uruguaya está establecida fundamentalmente sobre cultivares no susceptibles a filoxera, cubriendo un área cercana a las 17.000 hectáreas. Desde 1960 comenzaron a difundirse los cultivares de vides híbridas productoras directas, implantándose nuevos viñedos o replantándose en los ya establecidos. En la actualidad se estima que esos cultivares ocupan un 5% del área total.

La filoxera se conoce en Uruguay desde hace alrededor de 50 años, no estando precisada la fecha real de su identificación en el país. El establecimiento de aquellos cultivares determinó que la situación de filoxera evolucionara, constituyéndose en una limitante de su producción, fundamentalmente por los notables perjuicios que produce a nivel de follaje.

Localmente, el comportamiento de la especie es muy poco conocido, lo cual indujo a estudiar en forma inmediata aspectos relacionados al comienzo y evolución de la infestación sobre follaje, requeridos para establecer normas más precisas de oportunidad de control, como también para difundir avisos de alertas para el comienzo del desarrollo de la infestación.

Las investigaciones se guiaron en gran parte, según los aportes realizados por A.B. Stevenson (1).

Figura 1.



MATERIALES Y METODOS

Por la intensidad con que es afectado año a año por filoxera, los estudios se condujeron en su totalidad sobre 2 filas del cultivar Rupestris du Lot, implantadas en la Estación Experimental Las Brujas en 1968 para la producción de material de portainjerto.

Aquellos se fundamentaron en el recuento de las agallas producidas por las larvas (fundatrices) probablemente eclosionadas de huevos invernales y las sucesivas generaciones de las formas ápteras partenogénicas gallícolas.

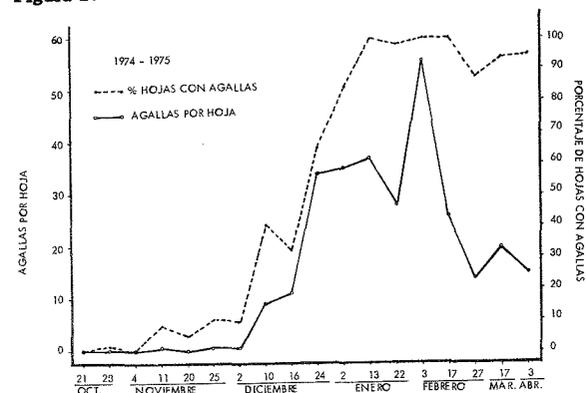
Las larvas móviles se mueven hasta las hojas jóvenes aun plegadas sobre sí, constituyentes del brote terminal, fijándose sobre el haz de la hoja joven más externa.

Cuando la hoja comienza a desplegarse ya se observan las agallas en formación. En este estado, los recuentos de agallas, se hacían semanalmente.

En el primer ciclo de trabajo (1973-74) se estudió la evolución de la infestación (agallas por hoja) y la intensidad de infestación (hojas con agallas) en relación al crecimiento del sarmiento evaluado por el número

* Ings. Agrs. Entomólogos, Jefe del Servicio de Alarma y Alertas contra Plagas y Enfermedades y Jefe Nacional del Proyecto Protección Vegetal, respectivamente. EEGLB.

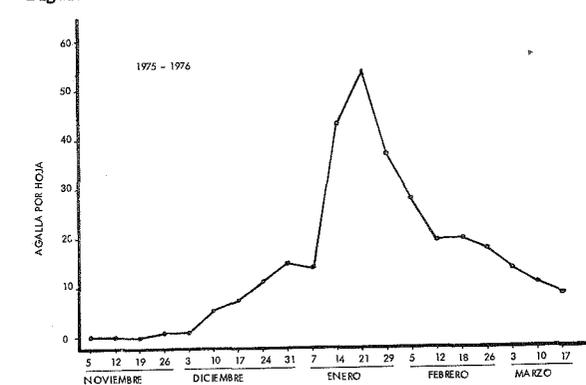
Figura 2.



mero de hojas producidas, a través del recuento del número de agallas en cada una de las hojas que se desarrollaron en el intervalo. Estos estudios se hicieron sobre 20 sarmientos identificados, correspondientes a igual número de cepas (elegidos al azar).

En 1974-75 los recuentos para establecer el desarrollo e intensidad de infestación se simplificaron, contándose las agallas sobre las 100 primeras hojas desplegadas, tomadas al azar. Con igual procedimiento en 1975-76, sólo se evaluó el desarrollo de la infestación.

Figura 3.



RESULTADOS Y DISCUSION.

En estos tres años de observación se estableció que las primeras agallas se observan a fines de octubre como muy temprano; cuando en 1973-74 el cultivar Rupestris du Lot emitió 8 hojas. Este cultivar es de más lento crecimiento que los cultivares productores.

La máxima expresión de agallas por hoja ocurre como temprano desde mediados de diciembre y como tarde en la primer semana de febrero. En el ciclo 1973-74 se tuvo el ataque más intenso, expresado por la figura agallas por hoja, no así por porcentaje de hojas con agallas que llegó a alrededor del 60%.

En 1974-75 las figuras de las dos expresiones graficadas (Figura 2), logradas por métodos distintos a las del año precedente, determina una mayor correspondencia entre ambas expresiones.

En general, si el desarrollo inicial de la infestación es lento, luego, según los años, es violento y progresivo desde principios de diciembre o más tarde, desde principios de enero. Es aquí donde puede ocurrir que el brote terminal se seque, cortando el desarrollo del sarmiento.

Según estas observaciones la actividad de filoxera entra en declinación sobre febrero.

CONCLUSIONES

En nuestra área poco se conoce sobre el ciclo de vida y hábitos de esta especie de actual interés económico. El aporte que se hace en este trabajo clarifica la evolución local del desarrollo de las infestaciones de filoxera a nivel de follaje, orientando con ello la de-

terminación de los momentos críticos y cuándo se debe pensar en tomar medidas de control.

BIBLIOGRAFIA

1. STEVENSON, A.B. Seasonal development of foliage infestations of grape in Ontario by *Phylloxera vitifoliae* (Fitch) (Hom: Phylloxeridae). The Canadian Entomologist 98 (12): 1299-1305. 1966.

Los Taladros *Praxithea derourei* Chabrillac, *Trachyderes thoracicus* Olivier y *T. striatus* Fabricius (Coleóptera: Cerambycidae) y su Relación con los Cultivos de Manzanos en Uruguay.

Joaquín Carbonell Bruhn
Jorge Briozzo Beltrame (*)

RESUMEN

Los taladros son económicamente importantes por los daños que ocasionan a las plantaciones comerciales de manzanos, afectando también otros frutales. En Uruguay, las especies *Praxithea derourei*, *Trachyderes thoracicus* y *T. striatus* estaban citadas como responsables de esos perjuicios, aunque los autores no veían síntomas y daños para estimar acciones de especies diferentes.

A través de metódicas observaciones de campo conducidas para establecer hábitos y manifestaciones de daños diferenciales, como también cría de larvas y actividad de adultos, se concluyó que el manzano es perjudicado solamente por la especie *Praxithea derourei*.

Además se hace un aporte biológico poco conocido en cuanto a la actividad de adultos de *Trachyderes thoracicus* y *T. striatus* y la especial atracción que tienen sobre ambas especies los cebos a base de malta fermentada.

ABSTRACT

The apple tree borers are economically important because of the losses they produce to commercial apple plantings, also affecting other fruit-trees. In Uruguay, *Praxithea derourei*, *Trachyderes thoracicus* and *T. striatus* were mentioned as being responsible for those losses, even if the authors did not see symptoms and damages so as to estimate the actions of the different species.

Through metodic field observations conducted to establish different habits and damages, and through nursering larve and adults activities, we arrived to the conclusion that apple-trees are affected only by *Praxithea derourei*.

Also, this report gives a biological contribution on a subject not very known, about the adults activities of *Trachyderes thoracicus* and *T. striatus* and about the special attraction both species have for the fermented-malt baits.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios llevados a cabo para conocer hábitos diferenciales se condujeron durante 1969-70 en un cuadro de manzanos del establecimiento "El Portazgo" (Melilla, Montevideo). Dicho cuadro estaba compuesto por 20 filas de 56 árboles y para sistematizar el trabajo se le dividió en 8 parcelas. En cada una se identificaron 9 árboles de similares características (porte y edad) del cultivar Delicioso. Las observaciones fueron hechas sistemáticamente desde el 15 de noviembre para establecer el desarrollo de la infestación a través de la expresión de síntomas iniciales del daño de las larvas eclosionadas. También se hicieron detalladas comprobaciones de hábitos de oviposición, características de los huevos y hábitos de emergencia de las larvas, como también sus hábitos alimenticios durante las primeras semanas de vida, y su avance hacia las ramas principales.

En 1968-69, la actividad de adultos se estudió por medio de 40 trampas olfativas (preparadas con extracto de malta al 5% fermentado previamente con levadura de cerveza) colocadas en octubre y pendientes de una rama de árbol a una altura aproximada de 1.70 m. y distribuidas por todo el establecimiento.

De 1975 a 78 se hizo un estudio similar en la Estación Experimental Las Brujas con trampas de luz negra, tipo S-1, Smith et al (2) y fabricadas por Ellisco Co. (EE.UU).

En 1973-74 y 1975-76 se determinó la actividad de adultos a través de colectas invernales de larvas de distintas procedencias del área frutícola, contenidas en ramas principales y detectada su actividad por la emisión de serrín. Estas fueron parafinadas para evitar la desecación y por tanto la alteración del proceso evolutivo de las larvas y su posterior transformación en adultos.

Dichas ramas fueron colocadas en una gran jaula en condiciones ambientales bajo cobertizo. Este método dio buen resultado frente a otros métodos ensayados durante los años anteriores.

(*) Ings. Agrs., Entomólogos, Jefe Nacional del Proyecto Protección Vegetal y Jefe Regional del Servicio de Alarma y Alertas contra Plagas y Enfermedades, respectivamente. EEGLB.

HABITOS DE OVIPOSICION

Con respecto a la selección de parte del árbol en cuanto a planos horizontales de mayor preferencia no se observó una tendencia definida. En relación con los puntos cardinales se tienen los siguientes valores porcentuales: Norte 56%; Sur 44% y Oeste 54%. Estos fueron logrados por medio del estudio de alrededor de 500 casos.

No se encontró una preferencia definida en la selección del tipo de ramita para la oviposición. Indistintamente, lo hacen en brindillas, lamburdas o en las ramas en crecimiento del año. En relación al carácter de la superficie sobre la cual quedan depositados los huevos, se determinó que 256 lo estaban sobre superficie lisa 207 sobre superficie rugosa, 4 directamente sobre la yema lateral, 3 sobre la dilatación de la rama sobre la cual se inserta la yema, 4 laterales a la yema lateral, 5 en la axila de la yema y 1 sobre la yema terminal.

La distancia en que ocurre la oviposición de la yema terminal ha sido registrada para la mayoría del material observado. Un estudio de registro de distancias, da la siguiente variación:

Cantidad de casos registrados	Distancia entre huevo y ápice de la yema terminal en milímetros
6	0 a 10
111	11 a 20
284	21 a 30
129	31 a 40
34	41 a 50
15	51 a 60
16	61 a 70
9	71 a 80
5	81 a 90
4	91 a 100
4	101 a 110
5	111 a 120
2	121 a 130
3	131 a 140
1	171 a 180
1	191 a 200
1	261 a 270

Sin embargo, esa distancia es más constante cuando las oviposiciones ocurren sobre brindillas o pequeñas ramitas fructíferas ya que se da más frecuentemente el carácter "rugoso" de la superficie. Con oviposiciones entre los 11 y 40 milímetros se registraron 524 casos.

Es extraordinario observar sobre ramas principales, que tienen cierta horizontalidad, hasta 10 o más ramitas fructíferas atacadas por taladro.

CARACTERES DEL HUEVO Y HABITOS

DE EMERGENCIA DE LAS LARVAS

De 654 huevos observados, aproximadamente miden 2.5 por 1.5 milímetros. Son globosos, de color gris oscuro, con una superficie suavemente granulosa (bajo microscopio estereoscópico x 10) y de cierta dureza. El eje mayor siempre está dispuesto transversalmente al eje de la rama.

Completada la incubación, la larva practica un pequeño orificio en uno de los polos del huevo y luego inicia un trabajo de penetración en la rama. Con orificio en el polo izquierdo se registraron 325 huevos, en el polo derecho 240 huevos y 3 huevos con el orificio de respiración en el medio.

Esta polaridad también es hábito de la larva al practicar el orificio de penetración en la rama, con respecto al huevo. En casi todos los casos estudiados hay correspondencia y solamente sobre 11 casos no la hay.

HABITOS DE LAS LARVAS.

Las larvas recién emergidas penetran a la rama directamente desde el huevo y trazan una galería, a medida que se alimentan, muy característica. No se dirigen hacia la médula sino que van alimentándose haciendo una galería circular que abarca la corteza y las capas más externas de la médula. Completan así una

vuelta de espiral cerrada, dirigiéndose luego hacia el extremo de la ramita en búsqueda de la yema terminal, trazando una galería sinuosa para alimentarse interiormente de aquella. Posteriormente inician el descenso. Durante casi todo enero, febrero y a veces, hasta marzo, la mayoría de ellas se mantienen alimentándose de la porción de rama que queda por arriba de la oviposición, y frecuentemente también lo hacen de las otras yemas fructíferas que están dispuestas lateralmente. Desde mediados de febrero muchas de ellas van progresando por la ramita hacia las secciones basales. Hacia marzo, prácticamente ya pasaron a las ramas más gruesas y siempre dirigiéndose hacia la base. En aquellas ramitas fructíferas dispuestas sobre ramas gruesas, el paso hacia estas es rápido, mientras que las larvas que emergen de oviposiciones sobre los extremos de ramas en crecimiento, el paso hacia ramas de más edad es más gradual.

Quedaría evidente, pues, que durante las primeras etapas de su vida, la larva busca de alimentarse de tejidos vegetales muy nutritivos.

SINTOMATOLOGIA DEL ATAQUE INICIAL

Los hábitos alimenticios de las larvas en sus primeras semanas de vida provocan en las ramitas el cortado de los haces de vasos por la galería inicial al nivel de la oviposición y un debilitamiento mecánico pronunciado de aquella al nivel de dicha galería.

Las acciones internas de la larva son caracterizadas externamente por los siguientes síntomas: marchitamiento progresivo de las hojas situadas por encima de la oviposición, necrosis total de las hojas sin desprendimiento y necrosis progresiva de la ramita por encima de la oviposición.

DESARROLLO DE LA INFESTACION

La primera punta con daño de taladro se observó el 15 de diciembre. El período de máxima expresión de síntomas en punta de rama (inicio de la acción dañina de las larvas) ocurrió en la primera quincena de enero. A principios de febrero se pudo observar algún síntoma aislado de ataque inicial.

INTENSIDAD DE INFESTACION

A través del Cuadro 1 queda establecido este aspecto.

Cuadro 1. Frecuencia de intensidad de ataque del taladro.

Cantidad de árboles	Cantidad de puntas atacadas por árbol
13	0
23	1 a 10
9	11 a 20
5	21 a 30
5	31 a 40
3	51 a 60
2	61 a 70
1	71 a 80
2	81 a 90
3	101 a 110
2	111 a 120
1	140

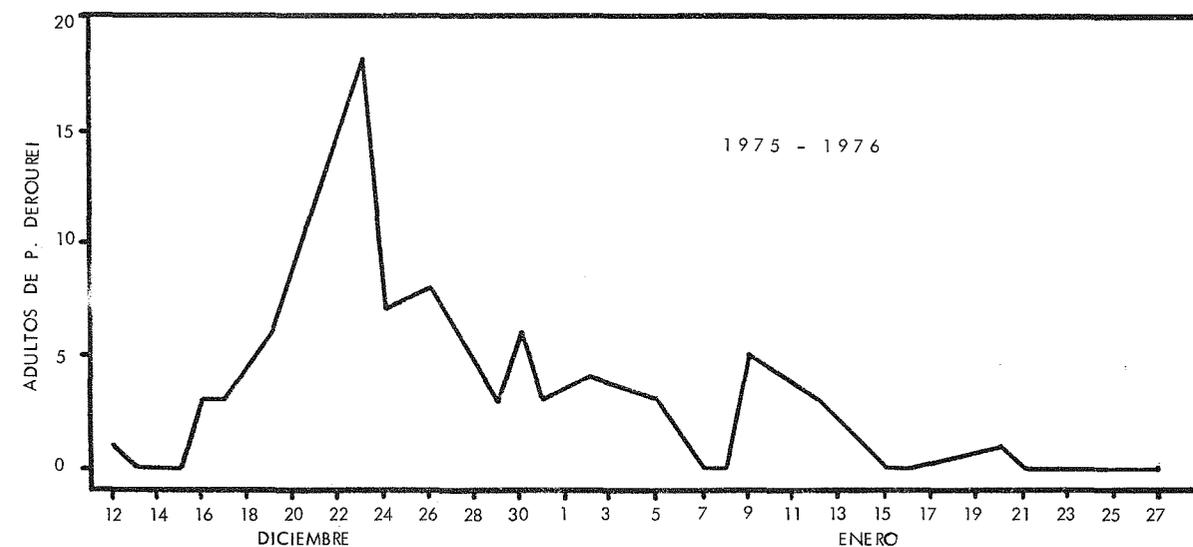
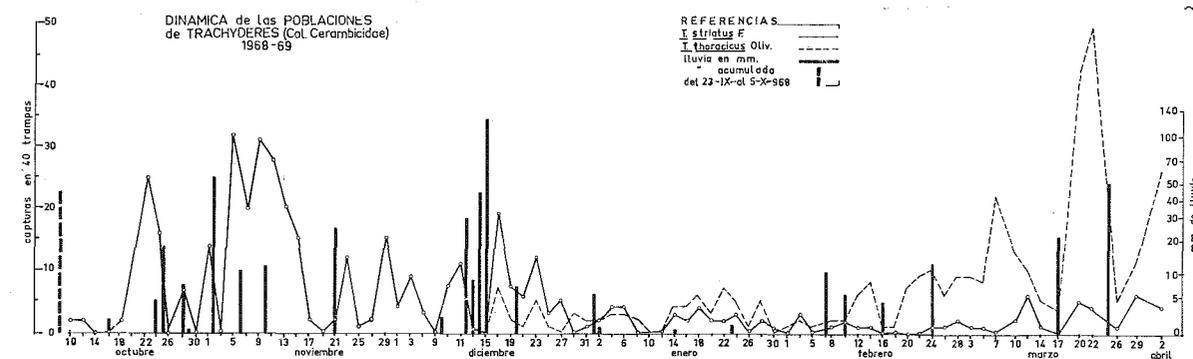
REGISTROS DE EMERGENCIA DE ADULTOS BAJO JAULAS

Entre diciembre de 1973 y enero de 1974 se logró una información que nos aproximó a comprender la situación en el campo: 26 de diciembre: 4 adultos; 27 de diciembre: 3; 31 de diciembre, 2 de enero, 3 de enero y 4 de enero: 1 adulto en cada fecha (total 4).

En 1975-76 en función de un gran volumen de material en evolución se estableció la gráfica de la figura 1. Todos los adultos registrados solo correspondieron a la especie *Praxithea derourei*.

COMPORTAMIENTO DE LOS ADULTOS ANTE TRAMPAS.

En siete años de observaciones continuas sobre trampas olfativas nunca se registraron capturas de *P. derourei*. Sin embargo, las especies *Trachyderes thoracicus* y *T. striatus* son capturadas eficientemente. En la gráfica de la Figura 2, se observa la dinámica de las poblaciones de adultos de ambas especies. Posiblemente, estos sean los únicos registros realizados hasta el

Figura 1. Emergencia de adultos de *P. derourei* de ramas de manzano atacadas por sus larvas (taladros) colocadas en jaulas bajo cobertizo.Figura 2. Actividad de adultos de *T. thoracicus* y *T. striatus* registrada con trampas olfativas. Nótese la relación que hay entre los períodos de lluvia y el incremento de capturas. *T. striatus* voló durante todo el período de observación, mientras que *T. thoracicus* inicia su actividad en diciembre.

presente sobre estas especies de taladros, por lo que tienen un indudable interés biológico.

Con respecto a las trampas de luz negra se tuvo la siguiente secuencia de captura: diciembre de 1975: 4 el día 12; 1 el día 15; 1 el día 22 y 1 el día 23.

El escaso nivel de ataque hacia la plantación que estaba orientada la trampa determinó las escasas capturas apuntadas y que en los años sucesivos se restringieron a 1 ejemplar por año. Solamente corresponden a la especie *P. derourei*, las otras especies referidas no fueron capturadas en 3 años de funcionamiento de la trampa.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

C. Monné en comunicación personal, señalaba que los adultos del grupo al cual corresponde la especie *P. derourei* se caracteriza por ser de escasa movilidad. Este hecho en los estudios realizados quedó de manifiesto por la distribución heterogénea del ataque en la plantación, aún en los muy atacados. Otro hecho que señalaba, es la sensibilidad diferencial de las especies ante las trampas, en especial a las usadas en estas investigaciones, lo cual quedó también demostrado.

Los hábitos establecidos a través del gran volumen de material observado pone en evidencia una uniformidad de comportamiento, indicando que una única especie está perjudicando al manzano.

La emergencia únicamente de adultos de *P. derourei* registrada desde las jaulas bajo cobertizo conteniendo ramas de manzano atacadas, no sólo señala una especie en cuestión, sino que su actividad confirmada por las capturas de la trampa de luz negra, concuerda con la presencia de los síntomas a nivel de las planta-

ciones desde fines de diciembre hasta principios de febrero.

Por otro lado, la prolongada actividad de adultos de *Trachyderes* (octubre a abril) no tiene relación con *P. derourei* y el consecuente período de expresión de síntomas antes anotado.

Desde 1966 en que se tiene una relación directa con la problemática de los insectos plaga que perjudican a los cultivos comerciales de manzano, siempre se ha observado una expresión de síntomas acorde con la establecida aquí.

De acuerdo a todos estos elementos no cabría duda para afirmar que el manzano es solamente perjudicado por la especie *Praxithea derourei*.

En muchas plantaciones de perales se han observado los mismos síntomas y de escaso material que se puso a evolucionar se obtuvieron adultos de *P. derourei*.

En cuanto a las capturas de *T. thoracicus* y *T. striatus* dentro de los montes comerciales, es probable se deba a que en los alrededores hay elementos de flora, ornamentales o silvestres, susceptibles. En el caso del establecimiento "El Portazgo", el mismo se halla sobre el río Santa Lucía, donde se mantiene el típico monte nativo marginal de los cursos de agua del Uruguay.

AGRADECIMIENTOS

Se expresa especial reconocimiento al Ing. Agr. C. Crisci, quien colaboró en la planificación y realización de estos trabajos de 1968 a 1971.

Se agradece la dedicación prestada a la Sra. M.C. Spinelli de Bianchi y al Sr. E. Zamora desde sus posiciones de ayudantes idóneos.

BIBLIOGRAFIA

1. RUFFINELLI, A. y CARBONELL, C.S. Segunda Lista de

insectos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay. Montevideo. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 1954. 52 p.

2. SMITH, J.S. et al. S-1 black-light insect survey trap; plans and specifications. U.S. Agricultural Research Service, ARS-S no. 31. 1974. 8 p.

3. TRUJILLO PELUFFO, A. Insectos y otros parásitos de la agricultura y sus productos en el Uruguay. Ed. sum. Montevideo. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 1942. 323 p.

Comportamiento del Peral en Dos Sistemas de Conducción

Rodolfo Tálice B*

RESUMEN

En tres cultivares de perales, William's, Favorite de Clapp's y Santa María, injertados en *Pyrus betulaefolia*, se probaron dos sistemas de conducción. Un sistema fué la palmeta de brazos oblicuos y el otro en forma libre, consistió de una estructura de 1 ó 3 ramas, con poda ligera, inclinación de ramas con separadores dando forma de pino a la planta.

En el primer sistema la distancia de plantación fué de 4 x 3 m y en el segundo 6 x 4 m. La forma libre presentó una estructura muy fuerte y su forma permitió manejar el 70% de la planta desde el suelo al noveno año.

La poda ligera y la inclinación de las ramas secundarias con separadores, fueron los elementos que hicieron posible que los rendimientos acumulados por planta en el cv. William's fueran similares en los dos sistemas hasta el séptimo ciclo de crecimiento, aunque por la distancia de plantación en la espaldera se duplicó el rendimiento por hectárea.

A partir de ese momento el sistema libre siguió incrementando sus rendimientos por planta, en cambio la espaldera por su densidad de plantación lo hizo en escala muy reducida.

En ambos sistemas, en el sexto ciclo de crecimiento se logró superar los rendimientos de la zona y en el octavo ciclo se obtuvo más de sesenta toneladas por hectárea, cifra que supera en ocho veces los promedios del país.

El cultivar Favorite de Clapp's presentó un vigor más elevado que los otros cultivares, siendo este hecho causa de una menor precocidad.

ABSTRACT

Two training systems were tested in three pear cultivars, William's Bon Chretien (also named Bartlett), Clapp's Favorite and Santa María all three on *Pyrus betulaefolia* roots. One system was oblique arm palmette (a) and the other was free standing, each tree consisting on either 1 or 3 main limbs. Spreaders, light pruning and bending of secondary branches were used to obtain a pine-tree shape (b).

System a was spaced 4 x 3 m. and system b 6 x 4 m. The free standing trees developed into strong trees of a shape permitting 70% of a tree of nine years to be pruned, harvested and thinned from the ground.

Light pruning and bending of secondary branches were key factors in the achievement of accumulative yields per tree in the Cv. Williams compared to those of system a up to seventh growing season; the closer spacing of system a produced twice the yield per hectare as did system b.

From the seventh growing season, the yields of system b increases faster than those of system a, probably as results of overcrowding among trees of the latter system.

By the sixth season the yield of trees of each system exceeded that of standard trees growing nearby. By the eighth season the yield for each system was more than 60 tons. per hectares, i. e. more than eight times the country average. Clapp's Favorite showed more vigor and less precocity than the other cultivars.

La productividad de los montes de peras en nuestro medio es baja y está estrechamente ligada al manejo y conducción realizado tradicionalmente (8,9).

El cultivo de esta especie abarca una superficie de 1.369 Hás., el promedio de los rendimientos por hectárea se sitúa en 4.155 kg. el número promedio de plantas es de 277 y el rendimiento por planta es de 15 kg. (9,10).

La producción abastece el mercado interno, pero en los últimos años se ha incrementado la exportación de esta fruta (**). La insuficiente productividad, la falta de precocidad de las plantas y la irregularidad de la producción son inconvenientes importantes que dificultan la expansión de esta especie. El conocimiento real de la potencialidad productiva del peral en nuestro medio al aplicar técnicas que tiendan a corregir la situación actual, permitirá evaluar correctamente a esta especie para tenerla en cuenta como rubro importante en las futuras exportaciones frutícolas.

El sistema de conducción que utilizan la generalidad de los fruticultores es el vaso de alto viento, con excesivo número de ramas, que requiere un uso intensivo de escaleras para las labores de poda y cosecha, que aumentan los costos de producción.

A su vez la poda es severa, basada en acortamientos, desde los primeros años, reduciendo la precocidad de las plantas y formándolas con un esqueleto poco definido, de copas densas y muchas ramas colgantes. Esto ha resultado en una alternancia en la producción,

así como en un rameado abundante de fruta.

Los viveros comerciales utilizan frecuentemente portainjertos vigorosos que dan plantas muy fuertes pero de poca precocidad. La poda severa que realiza el productor, demora aún más la entrada en producción en estos casos.

En este trabajo se utilizan sistemas de conducción modernos, que forman plantas con esqueletos fuertes y copas de baja altura, mayor densidad de plantación, poda más leve, con uso del raleo en lugar del acortamiento, técnicas que pueden elevar los rendimientos, incrementar la precocidad y calidad de los frutos, a la vez que facilitan las labores de poda, los tratamientos sanitarios, y la cosecha, disminuyendo por tanto los costos de producción.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue instalado en la Estación Experimental Las Brujas, ubicada a 30 km. al Noroeste de Montevideo, en el invierno de 1968. El promedio de horas de frío bajo 7,2° C en esta zona, es de aproximadamente 510***, pero el invierno no presenta temperaturas máximas altas, frecuentemente, permitiendo el cultivo de especies y cultivares de mayores requerimientos que el mencionado (6,7).

No se utilizó riego en ningún momento, ya que en la zona no es práctica corriente. La precipitación anual es de aproximadamente 950 mm aunque son frecuentes los períodos de sequía en el verano.

El suelo es similar a los utilizados por los fruticultores de la zona, con textura moderadamente pesada, franco arcillosa, de drenaje imperfecto, de poca profundidad, 0,40 m de horizonte A y con 4% de materia orgánica. El horizonte B tiene textura arcillo-limosa, y de acuerdo a la Clasificación de la Séptima Aproximación es un Argiudoll típico.

mación es un Argiudoll típico.

Las plantas procedían de un vivero comercial de la zona y eran similares a las que disponen los productores. El portainjerto utilizado fue el *Pyrus betulaefolia* y en el momento de la plantación los injertos de los cultivares William's Bon Chretien, Clapp's Favorite y Santa María Morettini, tenían una año de edad.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con 8 repeticiones. Parcela principal: sistema de conducción; sub-parcela: cultivar. La parcela experimental constó de 5 plantas de cada cultivar.

Se realizó conteo de fruta y peso de la cosecha de cada planta en forma individual durante todos los años del experimento.

SISTEMAS DE CONDUCCION Y PODA UTILIZADOS

Se ensayaron dos sistemas de conducción y poda:

a) palmeta de brazos oblicuos y b) sistema libre.

a) ESPALDERA TIPO PALMETA DE BRAZOS OBLICUOS.

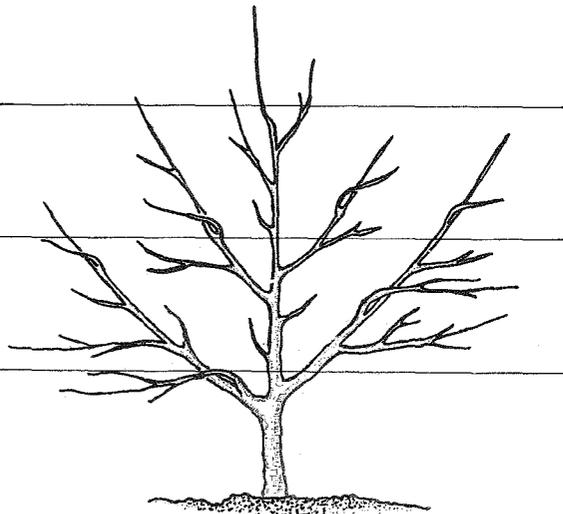
La palmeta está constituida por un tronco o eje central en el que se insertan 4 pisos, formados cada uno por dos ramas dirigidas en sentido opuesto. Los pisos se distancian entre sí, aproximadamente un metro y tienen una inclinación con respecto al eje vertical de 45 grados (Figura 1).

La plantación se hizo a 4 metros entre filas y 3 metros entre plantas. Los brazos oblicuos de la palmeta se separaron 1 metro entre sí a partir de 0,60 m, a 0,8 m del suelo. Se utilizaron como sostén postes de madera tratada de 3,80 m de alto y 0,10 m de diámetro medio, enterrados 0,80 m en el suelo, separados 15 m. Se colocaron 4 alambres con separación de 1 m, como los brazos de la palmeta a partir de 0,90 m del suelo, de manera que la inserción en el tronco de los brazos oblicuos de la palmeta, estaban ubicados 0,10 m a 0,30 m por debajo del alambre. Para facilitar el armado del esqueleto se utilizaron cañas y para el atado de las ramas se recurrió a mimbres, cualquiera de ellos de uso muy común en el medio.

Se siguieron los principios básicos y las técnicas aconsejadas por Baldassari (1) en todo lo que fue posible. No se realizó poda en verde más que por excepción en aquellas ramitas verticales que brotaban de los brazos oblicuos.

El armado y la poda siempre se practicó en la época invernal. La poda fue siempre muy leve y casi exclusivamente de raleo en las zonas donde la densidad era elevada.

Figura 1. Representación esquemática del Sistema Tipo Palmeta de Brazos Oblicuos.

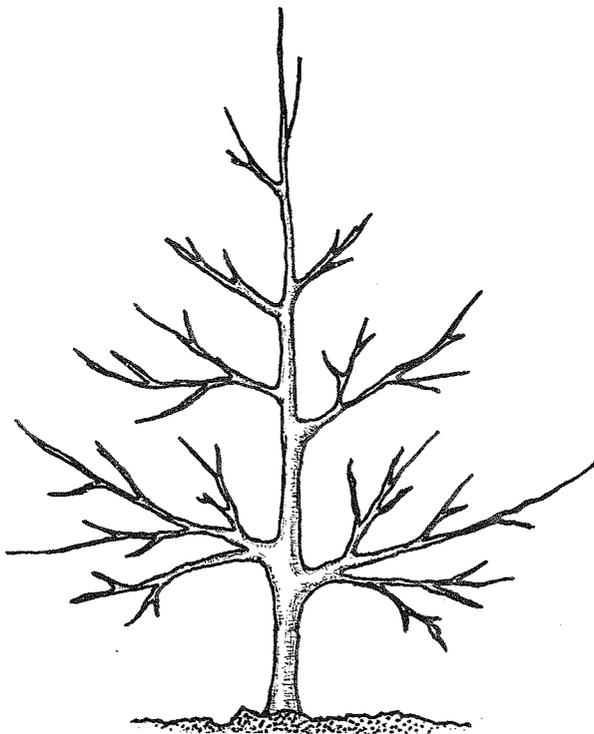


b) SISTEMA LIBRE

Dentro del sistema libre hay dos formas, una con un eje central, de donde arrancan ramas secundarias a partir de 0,60 m del suelo abiertas 70 grados respecto al eje y distribuidas equilibradamente, siendo las más

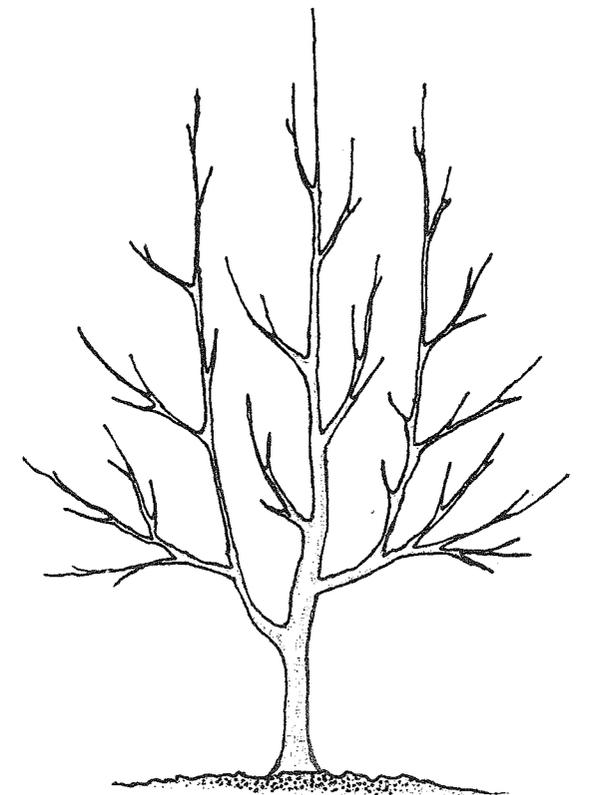
bajas más fuertes y más largas, disminuyendo progresivamente hacia la parte superior, dándole forma de pino (Figura 2).

Figura 2. Representación esquemática del Sistema Libre Tipo Líder Central.



En el segundo caso, son tres ramas principales erguidas que arrancan de distintos niveles del tronco y con un ángulo de inserción amplio en su primera parte (Figura 3).

Figura 3. Representación esquemática del Sistema Libre Tipo Vaso de tres ramas.



* Ing. Agr. Jefe Nacional del Proyecto Frutales. EEGLB

** Datos proporcionados por COTEPRO (M.A.P.)

*** Cifras calculadas por el autor con los datos proporcionados por el Proyecto Clima del CIAAB.

En cualquiera de las dos formas libres, líder central o vaso de tres ramas, la poda realizada ensambla elementos descritos por varios autores (2,3,4,5) adaptándolos a la especie, porta-injerto, cultivar, distancia de plantación condiciones ambientales y disponibilidades del medio.

La distancia de plantación fue de 6 m entre filas y 4 m entre plantas. En el momento de plantación se despuntó a 0.70 m del suelo. Al final del primer ciclo se eligió para el caso del líder central, una rama fuerte, vertical que continuó el eje de la planta. Se eliminaron por raleo ramas competitivas muy fuertes, dejándose lagunas débiles, separadas en su inserción, equilibradas en el espacio, que se abrieron a 45°, despuntándose cuando fue necesario para mantener la forma de pino deseada. En el vaso moderno, esqueleto con tres ramas principales, se eligieron tres ramas fuertes separadas entre sí y con ángulos de inserción abiertos, despuntándose para equilibrarlas cuando eran de diferente vigor y altura, buscando uniformizarlas. Las demás ramas fuertes se eliminaron.

En años sucesivos se trataron de eliminar ramas muy competitivas del líder o de las tres principales, según los casos. Las ramitas secundarias o terciarias se dejaron alternadamente hacia los constados o hacia afuera con separación suficiente. Todas ellas se abrieron el primer año 45° y más adelante 70° respecto a la vertical, con separadores hechos de caña o ramitas de poda con punta. Se trató de dar a las plantas la forma cónica (como un pino), despuntándose sólo en el caso de desequilibrio de la forma deseada.

Las ramas secundarias ya abiertas, se trataron igual que el conjunto del árbol con ramitas terciarias más cortas en la punta y más largas en la base, raleándose si estaban muy densas y acortándose si sobresalían del esquema deseado. En general, la intensidad de la poda se puede definir como leve.

A partir del octavo año, algunas ramas secundarias que se dirigían hacia el centro de la fila, se rebajaron a ramitas más cercanas a la base para permitir el pasaje de la maquinaria.

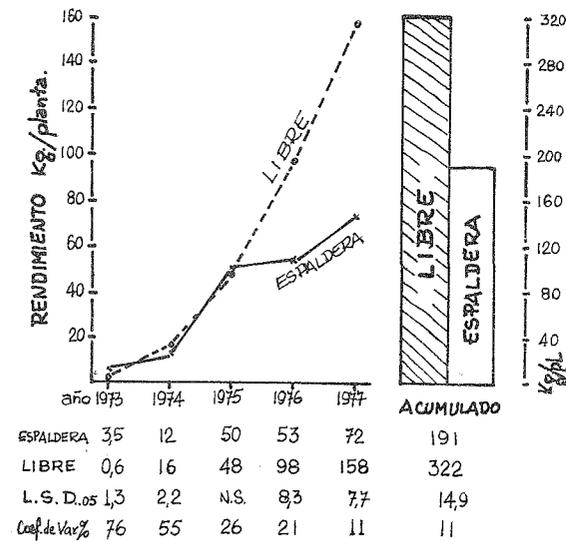
RESULTADOS Y DISCUSION

1. Cv. WILLIAM'S BON CHRETIEN

La figura 4 muestra, en rendimiento por planta para 1973, una mayor precocidad de la espaldera. Esta precocidad fue en desmedro del rendimiento de 1974, año de muy pobre cosecha en general y tal vez causa de un enmascaramiento de un resultado similar al de 1973.

Hasta 1975, los rendimientos acumulados por plan-

Figura 4. Promedio por planta en los dos sistemas de conducción en el cultivar Williams. Plantado en 1968.



ta son similares. En los años siguientes, el sistema libre continúa su incremento, en cambio en la espaldera, aunque aumenta ligeramente, los rendimientos por planta tienden a estabilizarse. El rendimiento similar por planta en los dos sistemas hasta 1975, tiene su explicación por la inclinación similar de las ramas, tanto en la espaldera, como en el sistema libre, siendo la mayor precocidad de la espaldera explicada por el arqueamiento más sistemático de sus ramitas.

La estabilización de los rendimientos por planta a partir de 1975 en la espaldera, se explica por la distancia de plantación más densa (4 x 3m). Las ramas en ese momento ya cubren totalmente los espacios aéreos entre plantas, compitiendo por luz, llegando a establecerse además clara competencia radicular. Por la misma razón pero en forma inversa, menor densidad de plantación (6 x 4 m), el sistema libre continúa la expansión de su rendimiento por planta, al no estar totalmente cubiertos los espacios aéreos ni existir notoria competencia radicular.

En la figura 5 se ve el mayor rendimiento por hectárea de la espaldera, hasta 1976, aunque en ese año los datos ya no son estadísticamente diferentes. El sistema libre comienza a expresar un mayor rendimiento por hectárea.

Los mayores rendimientos acumulados fueron obtenidos en este cultivar, siendo su fruta de muy buena calidad. En el año de mayor rendimiento, 1977, el tamaño de fruta promedio superó ampliamente los requerimientos del mercado en cualquiera de los dos sistemas de conducción aquí analizados.

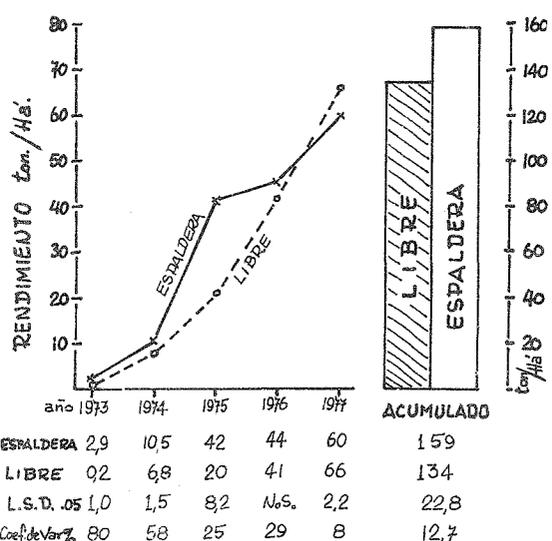
En 1974 (Figura 5), con plantas de sólo 5 años, el sistema de espaldera superó en un 50% los rendimientos por hectárea del país (10). En los años siguientes se produce un incremento sostenido de los rendimientos en cualquiera de los dos sistemas, llegando a superar las 66 toneladas por hectárea en el sistema libre al octavo año. Los rendimientos por hectárea a partir de 1976, son muy similares entre los dos sistemas utilizados.

En 1974 (Figura 4) con plantas de sólo 5 años en el sistema libre se supera ligeramente el rendimiento promedio de 15 kg. por planta del país (9). En el mismo sistema, el octavo año se lograron 168 kg. por planta, valor altamente significativo si se compara con el promedio nacional antes mencionado.

2. Cv. CLAPP'S FAVORITE

Comparando las figuras, 4 6 y 8, se encuentra que este cultivar tiene menor precocidad respecto a los otros dos considerados. Su vigor fue exageradamente

Figura 5. Promedio por hectárea en los dos sistemas de conducción en el cultivar Williams. Plantado en 1968.



alto, no siendo la conducción en palmeta capaz de contrarrestar el problema de su falta de precocidad, hasta 1976. Recién en este año se puede considerar que las plantas comienzan su vida productiva.

Su gran vigor hizo que la altura calculada de la estructura de la espaldera (3m) fuera insuficiente para su desarrollo, creando dificultades en el manejo.

En este cultivar a diferencia del anterior, recién se supera en un 50% el rendimiento promedio por hectárea del país al sexto año en el sistema de espaldera. (Figura 7).

En el octavo año, los dos sistemas considerados superan 50 toneladas por hectárea, rendimiento excepcional para el país, en este cultivar. Recién en el séptimo año y en el sistema libre, se logra alcanzar el promedio por planta del país (Figura 6). En 1977, con plantas de ocho años de edad, el rendimiento llega al significativo valor de 132 kg.

3. Cv. SANTA MARIA MORETTINI

Este cultivar tiene características comerciales menos recomendables que los otros dos considerados.

En la figura 8 se observa un mayor rendimiento por planta en el sistema de espaldera hasta 1976 inclusive. La mayor respuesta de este cultivar en sistema de conducción, se puede explicar por su hábito de fructificación, a su producción "arracimada" y al gran tamaño de la fruta. Esto hace que se arqueen

Figura 6. Promedio por planta en los dos sistemas de conducción, en el cultivar Clapp's Favorite. Plantado en 1968.

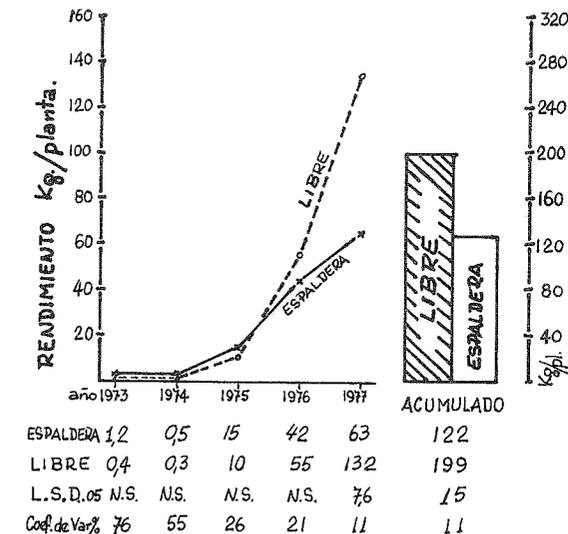
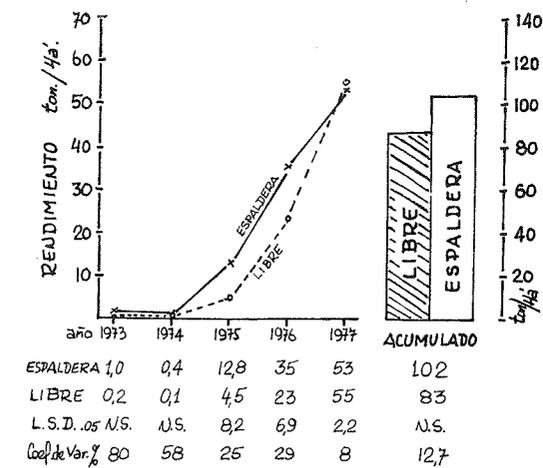


Figura 7. Promedio por hectárea en los dos sistemas de conducción en el cultivar Clapp's Favorite. Plantado en 1968.



las ramas deformando las plantas y produciendo "chupones", lo que entorpece el proceso de formación de la planta en el sistema libre. En cambio en la espaldera, las ataduras mantienen la forma de la planta no permitiendo la rotura ni la deformación de las ramas fructíferas.

Por las mismas razones, en la figura 9 se aprecia aún más acentuada la respuesta mejor de este cultivar al sistema de conducción de palmeta de brazos oblicuos.

Los coeficientes de variación en todos los cultivares aparecen altos en los primeros años (1973-74), descendiendo a niveles muy bajos al final (1976-77). Las plantas jóvenes producen en forma irregular y son muy sensibles a la competencia entre crecimiento vegetativo y reproductivo por poco que produzcan. Recién al acercarse a su madurez, las plantas con buen manejo logran uniformizar su producción y equilibrar la relación crecimiento vegetativo y producción de fruta.

Las plantas conducidas en el sistema libre de los cultivares William's Favorita, tienen una estructura muy fuerte que hace innecesaria el sostén con puntales en forma generalizada. La separación de las ramas laterales y su inclinación permiten una iluminación en zonas profundas de las plantas, dando mayor volumen productivo. Tanto en producción como en fortaleza del esqueleto, no se detectan diferencias importantes

Figura 8. Promedio por planta en los dos sistemas de conducción en el cultivar Santa María Morettini. Plantado en 1968.

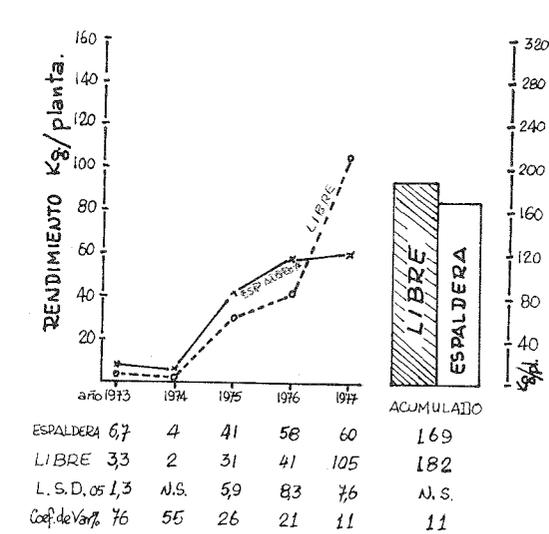
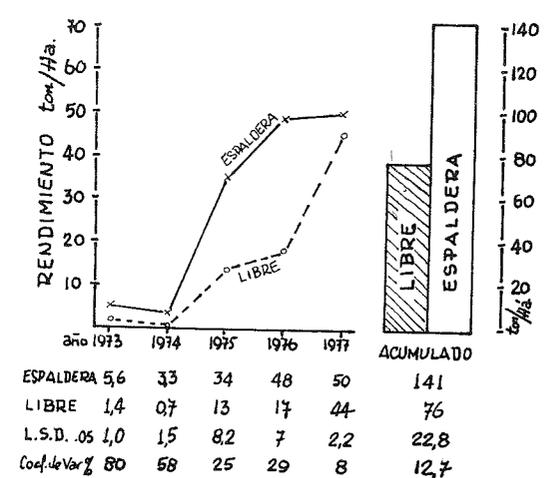


Figura 9. Promedio por hectárea en los dos sistemas de conducción en el cultivar Santa María Morettini. Plantado en 1968.



entre las estructuras de 1 o 3 ramas principales.

En el Cv. Santa María se aprecian las mismas características, excepto por su tendencia a producir precozmente en la extremidad de las ramas, deforma las plantas, dificultando y enlenteciendo su formación.

La forma de pino, tipo "árbol de Navidad", permite la iluminación de las zonas bajas y el mantenimiento de su comportamiento productivo.

Si agregamos a esta forma amplia en la base, la baja altura de la copa, tenemos plantas que se pueden manejar desde el suelo en más de sus dos terceras partes en las condiciones en que se realizó el ensayo.

Tomando en términos amplios, en los dos sistemas los rendimientos por planta son similares en los primeros años. El mayor rendimiento por hectárea se explica en muy alto porcentaje por la densidad de plantación.

En la espaldera en los días ventosos, el trabajo de abejas y otros insectos polinizadores es más amplio al reparo que brinda su estructura.

CONCLUSIONES

1. La alta precocidad para el pie utilizado y los elevados rendimientos obtenidos en los dos sistemas utilizados, están basados en: distribución equilibrada de ramas, que permite un mejor aprovechamiento de la luz, una poda liviana que posibilita el máximo potencial, nulo o escaso despunte, que evita la emisión de ramas vigorosas improproductivas y mal ubicadas.

2. En cualquiera de los dos sistemas, se obtuvo una alta precocidad teniendo en cuenta el portainjerto empleado, debido al arqueamiento y/o apertura de las ramas secundarias y a la poda leve basada sólo en raleo.

3. El sistema de conducción libre empleado tanto con un eje central como con tres ramas principales, presenta un esqueleto fuerte y ramas secundarias muy firmes que soportan perfectamente sin deformarse, el peso de las cosechas muy abundantes que se obtienen.

4. Tanto en la palmeta como en el sistema libre, se obtienen rendimientos muy superiores a los del país y muy aceptables si se comparan con los rendimientos de otras áreas típicamente frutícolas.

5. La densidad de plantación fue el factor más importante para la obtención de altos rendimientos por hectárea en los primeros años.

6. La forma de pino del sistema libre, ya sea con 1 o 3 ramas principales y la baja altura de la copa, 0.50 a 0.60 m, permite realizar las labores de poda, raleo y

Épocas de Siembra y Manejo de Cortes en la Producción de Semillas de Raigrás Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. La Estanzuela 284

Otto M. Pritsch*

RESUMEN

Se estudió durante tres años el efecto de cinco épocas de siembra en combinación con cortes sobre la capacidad productiva de semillas de *Lolium multiflorum* cv. Estanzuela 284.

Los mejores rendimientos de semillas se obtuvieron en siembras realizadas en abril y decrecieron en las de setiembre. Los cortes fueron necesarios para mejorar la producción de semillas de esta especie sembrada en marzo/abril, en tanto que en las siembras invernales (junio-julio), no hubo respuesta a los cortes. En cambio en la siembra de setiembre, la defoliación fue altamente depresiva.

Los valores de los componentes del rendimiento de semilla mostraron amplias fluctuaciones debido a la variable época de siembra. En este sentido, tanto el largo de las inflorescencias como el número de espiguillas por inflorescencia fueron menores a medida que se atrasó la época de siembra.

El peso de 1000 semillas fue bajo en las siembras tempranas, alto en las intermedias y mínimo en las tardías. Se encontraron situaciones diferentes en el estado de desarrollo del primordio o punto de crecimiento según las diferentes épocas de siembra y manejo.

ABSTRACT

During three years an experiment was undertaken to study the effect of live sowing dates combined with cutting treatments on the seed production of *Lolium multiflorum* cv. La Estanzuela 284. Best seed yields were achieved when sowing were made in april and showed a decline towards september sowings. Cutting treatments were beneficial in order to improve seed production of those crops sown in march/april, but production of seed crops sown during winter showed no response to defoliation. This treatment was very detrimental when applied to rye-grass sown in september.

cosecha, en un 70% desde el suelo, sin ayuda de escaleras.

7. Aunque existe una mayor precocidad en el sistema de palmeta, su utilización en explotaciones comerciales debe hacerse luego de analizar económicamente cada situación teniendo en cuenta diversos factores, como valor y disponibilidad de la tierra, costo de las plantas, postes y alambres, disponibilidad de mano de obra estacional y especializada, precio de la fruta, créditos disponibles, y todos los otros factores económicos a considerar en estos casos.

8. La amplitud y baja altura de la copa en el sistema libre, lleva a la necesidad de controlar malezas, utilizando herbicidas o con herramientas no tradicionales.

9. En las primaveras ventosas, muy comunes en nuestras zonas frutícolas, se observó que la espaldera brinda abrigo que permite un trabajo más intenso y más amplio de los insectos polinizadores.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Técnico Agrario, Sr. Hugo Nicolini de Barros su colaboración en el ordenamiento y procesamiento de los datos.

BIBLIOGRAFIA

- BALDASARI, T. Fruticultura industrial con la nueva palmeta. Trad. por Alejandro Acereta Lavilla. Madrid. Mundi-Prensa, 1968, 138 p.
- CAMBRA, M. y CAMBRA, R. Diseños de plantación y formación de árboles frutales. 4 ed. Zaragoza, Estación Experimental de Aula Deo, Cuaderno No. 1 pp. 3-12 1967.
- CARLSON, R.F. New Systems of Apple Tree Culture. Hort-Science 8 (5): 358-361. 1963.
- COUTANCEAU, M. Fruticultura. Barcelona, Occidente 1965. pp. 217-218.
- HEINICKE, D.R. Avoid those growing rains... Follow this training program. American Fruit Grower 90 (12). 1970.
- RICHARDSON, A., SEELY, S.D. y WALKER, R.D. A model for estimating the completion of ret for "Redhaven" and "Elberta" peach trees. Hort-Science 9 (4): 331-333. 1974.
- _____ et al. Pheno-climatology of spring peach bud development. Hort Science 10 (3): 236-237. 1975.
- TALICE, R. Conducción y poda; sub-proyecto 2. In Canelones. Estación Experimental Las Brujas. Proyecto Frutales. Planes de Actividades 1976/77. s. p.
- URUGUAY, MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. OPYPA. Estudio Económico y Social de la Agricultura en el Uruguay. Montevideo, 1966. v 5 T.2 pp. 245-257.
- URUGUAY, MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. DIEA. Censo General Agropecuario 1966. Montevideo, 1968. pp. 46.

The seed-yield components values showed high fluctuations due to sowing dates. In this respect, the inflorescence length and the number of spikelets per inflorescence were shorter the later the sowing time.

The 1000-seed weight was low in the earlier sowings, high in the intermediate and minimum in the latest ones. Different stages of development of the apical meristems were recorded according to sowing dates and cutting treatments.

Es una práctica tradicional entre los productores instalar semilleros de raigrás en una fecha lo más temprano posible para aprovechar al máximo los verdes de esta forrajera.

Si las condiciones adversas de clima no permiten realizar siembras tempranas, la mayoría de los productores se resisten a efectuarlas más adelante, en invierno por ejemplo, aduciendo que en tales casos se obrendrían no sólo períodos más reducidos de pastoreo, sino también menores rendimientos de semilla. Se debe tener presente que la instalación de semilleros de raigrás en el invierno, para producción exclusiva de semilla, es una práctica que está muy poco generalizada en el país.

Continuando con los estudios relacionados con la producción de semilla de raigrás anual, el presente trabajo analiza los efectos que pueden ejercer diferentes épocas de siembra en combinación con pastoreos sobre la capacidad productiva de semillas de esta gramínea forrajera.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental La Estanzuela entre los años 1972 y 1974 inclusive. El ensayo fue sembrado a razón de 15 kg de semilla por ha, en líneas separadas a 30 cm, empleándose el cultivar Estanzuela 284. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro repeticiones. Como parcelas (4 x 4m), se asignaron 5 épocas de siembra desde marzo hasta setiembre, con intervalos de unos 45 días entre las siembras, y como subparcelas (2 x 4m), se compararon dos manejos: con y sin cortes. Las fechas de siembra se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Fechas de siembra durante 1972, 1973 y 1974 La Estanzuela.

Época	1972	1973	1974
1a.	20 marzo	19 marzo	19 marzo
2a.	2 mayo	30 abril	29 abril
3a.	23 junio	21 junio	10 junio
4a.	25 julio	2 agosto	24 julio
5a.	5 setiembre	4 setiembre	4 setiembre

Los cortes fueron realizados con la segadora automotriz Gravelly.

A fin de mantener en iguales condiciones físicas las parcelas asignadas a las diferentes épocas de siembra, el suelo se mantuvo libre de toda vegetación con una o dos aplicaciones de Gramoxone (paraquat). El día de la siembra, se preparó la tierra de las parcelas, efectuando las siguientes operaciones: roturación con azada, fertilización, rastrillada y nivelación.

En 1972 y 1973, el área experimental poseía una fertilidad muy alta por haber sido años atrás piquete del tambo, por lo que se consideró suficiente aplicar 200 kg de superfosfato por ha antes de la siembra. En el experimento instalado en otra chacra en 1974, cada tratamiento de siembra recibió un total de 80 unidades de nitrógeno por ha bajo forma de urea de la manera siguiente: 40 partes en la siembra, y el resto, en partes iguales, después de cada defoliación hasta completar la otra mitad restante. El raigrás sin cortes, fue fertilizado con 40 unidades de nitrógeno en la siembra y el resto, al macollar. Como fertilización básica, se utilizó superfosfato en dosis de 300 kg/ha.

Las defoliaciones fueron realizadas de acuerdo al calendario que se presenta en el Cuadro 2.

Aparte de las determinaciones de rendimiento de materia seca y de semilla, en 1973 y 1974, se efectua-

* Ing. Agr., Técnico Adjunto del Proyecto Plantas Forrajeras EEAL.

Cuadro 2. Fechas de las defoliaciones realizadas en raigrás sembrado en diferentes épocas durante 1972, 1973 y 1974. La Estanzuela.

Época de siembra	Defoliaciones		
	1972	1973	1974
Marzo	30 mayo	28 mayo	Perdido por sequía
	5 julio	20 junio 30 julio 15 agosto	
Abril/mayo	25 julio	30 julio	29 julio
		15 agosto	4 setiembre
Junio	29 setiembre	10 setiembre	4 setiembre
Julio/agosto	18 octubre	16 octubre	14 octubre
Setiembre	-----	16 noviembre	7 noviembre

ron análisis del estado del primordio o punto de crecimiento en las macollas provenientes de parcelas sembradas en diferentes épocas. Para ello se empleó la técnica del corte longitudinal de las macollas más vigorosas y se observaron bajo lupa de gran aumento, en muestras de 20 macollas por tratamiento y repetición.

En la cosecha se tomaron muestras de 50 inflorescencias por tratamiento para el estudio de los componentes del rendimiento de semilla: número de espiguillas por inflorescencia, longitud de ésta y peso de mil semillas. Para estimar la población de inflorescencias por unidad de área, se escogieron muestras de tres segmentos de 50 cm de surco.

El resto de la parcela fue cosechado con hoz y las espigas trilladas a mano. Una vez procesada la semilla en la clasificadora "Clipper", se calculó su peso ajustando su rendimiento expresado en kilos por ha.

Las cosechas se realizaron entre mediados de noviembre (1ra. época) y fines de diciembre (5a. época), con intervalos de 3 a 9 días para cada época de siembra, según los años. El raigrás sin cortes maduró aproximadamente 7 días antes que el expuesto a defoliaciones.

Para la interpretación de los resultados, se empleó el análisis de la variancia. Las comparaciones de las medias se realizó por medio de la prueba de "t" o del Rango Múltiple de Duncan, según los casos.

RESULTADOS

PRODUCCION DE FORRAJE

En el Cuadro 3 se muestran los rendimientos totales de materia seca producida por el raigrás en sus diferentes épocas de siembra.

La máxima producción de forraje, tal como estaba previsto, se logró en las parcelas sembradas más temprano. En segundo lugar, figuran las producciones obtenidas en siembras efectuadas desde fines de abril hasta julio-agosto, mientras que los mínimos verdes correspondieron a las siembras de setiembre.

Para no decapitar las macollas fértiles, en este ensayo se prestó especial cuidado de que los cortes no perjudicaran el primordio cuando éste comenzaba a elevarse.

En 1972, con solamente dos defoliaciones en raigrás sembrado en marzo, se obtuvo la más alta producción de materia seca de todo el período experimental (Cuadro 3). Ello fue debido a que los cortes se realizaron sobre cultivo con más de 35 cm de altura, mientras que en los restantes años, los mismos se realizaron al tener el forraje unos 20 cm de alto. También influyó la alta fertilidad del área experimental, pues la producción promedio de forraje fue un 136% más voluminosa que en 1973/74.

Cuadro 3. Producción de Forraje (kg M.S./Há) en raigrás cu. La Estanzuela 284 según las épocas de siembra durante 1972, 1973 y 1974. La Estanzuela.

Epoca de siembra	MATERIA SECA. Kg./Há.			Promedio época
	1972	1973	1974	
Marzo	5.360 (2) *	3.641 (4)	-----	4.500
Abril/Mayo	3.295 (1)	1.879 (2)	1.903 (2)	2.359
Junio	3.599 (1)	1.113 (1)	1.218 (1)	1.983
Julio/Agosto	3.547 (1)	1.300 (1)	2.026 (1)	2.291
Setiembre	--- (**)	867 (1)	1.189 (1)	1.028
Promedio	3.950	1.764	1.584	

* Dentro de paréntesis se indica el número de cortes
** No se cortó

El clima influyó en forma notoria en la producción de forraje, haciendo que la misma fuese máxima en el año con primavera húmeda; la sequía ocurrida en otoño de 1974, por el contrario, disminuyó notablemente el volumen de forraje en los cortes. En ese año, las plántulas de raigrás sembrado en marzo se perdieron por esa misma causa.

OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DEL PRIMORDIO O PUNTO DE CRECIMIENTO

En el Cuadro 4 se ilustra el estado de los primordios del raigrás según las diferentes fechas de siembra y manejo. Estas observaciones permitieron establecer que la época en que el primordio pasa del estado vegetativo al reproductivo, varía con la fecha de siembra y con el manejo.

El examen realizado el 10 de agosto de 1973 sobre raigrás instalado en marzo, reveló que sus puntos de crecimiento se hallaban notablemente más desarrollados que los del mismo cultivo sembrado a fines de abril (Cuadro 4). Otro tanto sucedió en las parcelas de 2da. y 3a. época, donde en el examen del 5/9/73, se encontró que la altura a la cual estaban ubicados los primordios del raigrás sembrado en abril triplicaba la del sembrado en julio.

En siembras más tardías, el primordio se transformó en fechas más avanzadas, pero el pasaje al estado reproductivo se realizó en períodos más breves.

Parecería que en parcelas sin corte, el punto de crecimiento tiende a adquirir un desarrollo mucho más rápido, transformándose varios días antes que en el raigrás con cortes. Ello sucedió en el tratamiento sembrado en marzo de 1973, pues en el análisis del 10 de agosto se hallaban a una altura de 11,5 cm, comparado con la de apenas 2,8 cm encontrada en las macollas del raigrás de la misma época, que fuera cortado.

CICLO VEGETATIVO Y REPRODUCTIVO EN CADA EPOCA DE SIEMBRA

En la figura 1 se ilustra en forma gráfica todo el ciclo completo del raigrás sembrado en diferentes épocas. Se observa una tendencia similar en cuanto a las características del ciclo vegetativo y reproductivo del raigrás en cada época de siembra. Mientras el ciclo vegetativo se reduce con cada atraso en la siembra, su ciclo reproductivo, en cambio, presenta una duración similar en todas las siembras, ocurriendo la espigazón con una diferencia de alrededor de un mes entre los dos extremos de la siembra.

En la figura 1 se puede apreciar claramente el momento en que se produce la transformación del primordio, así como el peligro que implica para una producción normal de semillas efectuar los cortes o pastoreos cuando éste se encuentra demasiado levantado desde el suelo.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO
NUMERO DE INFLORESCENCIAS. La población de inflorescencias en raigrás sembrado en marzo de 1973 y sometido a cortes, fue un 52% más numerosa que la del mismo cultivo sin cortes (la interacción época x manejo fue significativa). En siembras desde fines de

Cuadro 4. Estado del primordio en macollas de raigrás perteneciente a distintas épocas de siembra durante 1973 y 1974. La Estanzuela.

Año 1973 Siembra: 19 de Marzo (1a. época)		
Fecha del análisis	Estado del primordio	Observaciones
30 Julio	Vegetativo alargado, transitorio a reproductivo. Altura 2,5 cm.	Previo al tercer corte en la fecha. Altura del raigrás: 30 cm.
8 Agosto	Vegetativo alargado; Altura 2,8 cm "Double-ridge"	Parcelas con corte. Forraje de 14 cm de altura.
10 Agosto	Reproductivo, altura: 11,5 cm	Parcelas sin corte
15 Agosto	5,2% de las macollas en estado vegetativo y 0,7 cm; 63,2% transitorio y 2,2cm; y 31,6% reproductivo y 3,5 cm.	Previo al 4o. corte. Altura de las plantas: 21 cm.
Siembra: 30 de Abril (2a. época)		
8 Agosto	Vegetativo, contra el suelo	Raigrás bajo cortes. Altura: 15 cm.
10 Agosto	Vegetativo, 1,6 cm.	Sin cortes
28 Agosto	50% de macollas en estado vegetativo (1,2cm) y 50% reproductivo (3,2cm)	Con cortes
5 Setiembre	86% de macollas en estado reproductivo; 7,3 cm de longitud	Raigrás con cortes
Siembra: 21 de Junio (3a. época)		
5 Setiembre	50% en estado vegetativo (1,2 cm) 50% reproductivo (2,6cm)	Previo al corte realizado el 10 de setiembre
Siembra: 2 de Agosto (4a. época)		
8 Octubre	Reproductivo avanzado (4,6cm). Las macollas más vigorosas tienen el primordio formando espiguillas	Previo al corte realizado el 16 de octubre. Altura del raigrás: 21 cm
Siembra: 4 de Setiembre (5a. época)		
15 Noviembre	Reproductivo (86,4%), altura: 3,3 cm.	Previo al corte en la fecha.
Año 1974		
Siembra: 29 de Abril (2a. época)		
21 Agosto	El 25% de las macollas en estado vegetativo (0,6cm), 5% en estado transitorio (0,8 cm) y 70% reproductivo (1,4 cm)	Corte anterior: 29 julio
21 Agosto	67% en estado transitorio (1,7 cm) y 33% reproductivo (1,9cm)	Parcelas sin corte
4 Setiembre	95% de las macollas en estado reproductivo muy avanzado (2,1 cm)	Previo al 2o. corte realizado en la fecha
Siembra: 10 de Junio (3a. época)		
11 Setiembre	95% en estado reproductivo avanzado, de 1,5 cm de longitud	Parcelas con corte
Siembra: 24 de Julio (4a. época)		
22 Octubre	Reproductivo altamente desarrollado, 11,7 cm de altura	Parcelas sin corte

abril hasta fines de julio, prácticamente no hubo diferencias en la población de inflorescencias entre los dos manejos (ver Cuadro 5).

En raigrás sembrado en la última época, la población más alta de inflorescencias siempre se verificó en parcelas sin cortes, anotándose diferencias significativas en 1973 y 1974.

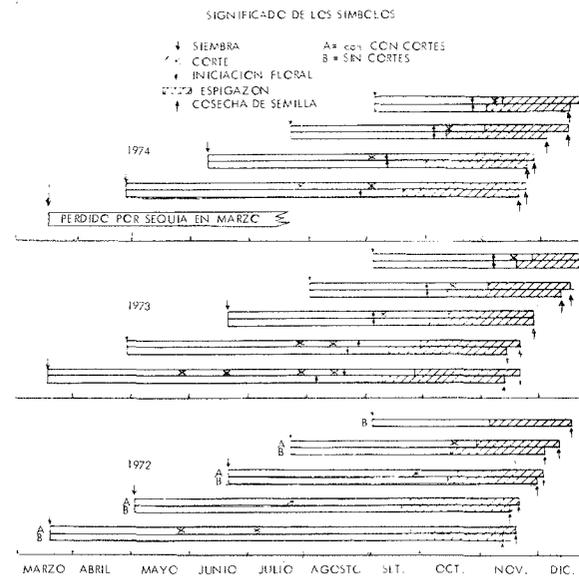
LONGITUD DE LA INFLORESCENCIA

Esta sufrió un sensible acortamiento a medida que avanzó la época de siembra. Entre los tratamientos sembrados en marzo y en setiembre, su reducción al-

canzó a alrededor del 36% en 1973 y 1974.

Los cortes no tuvieron mayor efecto sobre el tamaño de las inflorescencias, que fue similar en las dos subparcelas.

Figura 1. Epocas de siembra de raigrás Estanzuela 284. Distintos períodos de desarrollo vegetativo y reproductivo, época de espigazón y de cosecha según la época de siembra y manejo durante 1972, 1973 y 1974, La Estanzuela.



Cuadro 5. Número de inflorescencias (m²) en raigrás según época de siembra y manejo durante 1973 y 1974 La Estanzuela.

Epoca de siembra	1973		1974 (*)	Promedio época
	Sin cortes	Con cortes		
Marzo	581	873	---	727
Abril/Mayo	922	1003	994	973
Junio	1133	1140	1078	1117
Julio/Agosto	1103	1129	1164	1132
Setiembre	1044	822	762	876
D.M.S. (5%)		221	171	

(*) Promedio con y sin cortes. La interacción época y manejo no fue significativa al nivel del 5%.

NUMERO DE ESPIGUILLAS

Al igual que en el caso de la longitud de la inflorescencia, el número de espiguillas por inflorescencia tendió a ser menor cuanto más tarde se realizó la siembra. El manejo no afectó dicho carácter.

PESO DE MIL SEMILLAS

Las diferentes épocas de siembra y los cortes afectaron considerablemente el peso de la semilla en raigrás, tal como puede verse en el Cuadro 6 y en la figura 3.

Durante el período experimental, el peso más alto de mil semillas se obtuvo en cultivos sembrados en junio, siendo estadísticamente superior al peso registrado en las otras siembras.

Solamente en 1971, su peso fue similar al del tratamiento sembrado en abril.

El peso de la semilla de raigrás mostró tendencia a formar una curva con pesos menores en las siembras tempranas, mayores en las siembras intermedias hasta alcanzar el peso mínimo en la siembra de setiembre.

En lo que tiene relación con el manejo, en dos de los tres años, su efecto fue variable dependiendo de

las condiciones climáticas. En el año húmedo de 1972, los cortes incrementaron el peso de la semilla de raigrás sembrado en marzo o abril, en tanto que en el año seco de 1973, cualquier tratamiento de siembra, sin cortes, excepto en julio, produjo semillas más pesadas.

En 1974 se registró un mayor peso de la semilla en parcelas sin corte para cualquier época de siembra, siendo mayor la diferencia a favor del cultivo sin cortes.

Cuadro 6. Peso de mil semillas de raigrás sembrado en diferentes épocas y bajo diferente manejo durante 1972, 1973 y 1974.

Epoca de siembra	PESO DE 1000 SEMILLAS, g.			
	1972 (1)	1973 Sin cortes	1973 Con cortes	1974 Con cortes
Marzo	2.088 b (*)	1.921 b	1.745 c	---
Abril/Mayo	2.258 a	1.899 b	1.777 c	2.174 a
Junio	2.322 a	1.922 b	1.883 b	2.265 a
Julio/Agosto	1.993 bc	2.008 a	2.074 a	2.055 b
Setiembre	1.857 c	1.806 c	1.695 c	2.001 b
Promedio/año	2.104	1.873		2.040

(1) Las cifras son el promedio de los dos manejos al no haber interacción época x manejo.

(*) Las cifras seguidas de la misma letra, no difieren significativamente entre sí al nivel del 5% (Prueba de Duncan).

RENDIMIENTO DE SEMILLA (Kg./há.)

Los rendimientos de semilla de raigrás fueron variables, dependiendo fundamentalmente de las condiciones ambientales. Así en 1972 y 1974, el rendimiento máximo se logró en raigrás instalado en abril y en 1973, en el sembrado de julio. Todos estos valores fueron estadísticamente superiores a los obtenidos en otras fechas de siembra (Cuadro 7). El análisis de variancia reveló que en los tres años de este estudio, no hubo interacción época x manejo. En 1974 solamente hubo efecto significativo del manejo, en tanto que en todo el período experimental, se registraron diferencias altamente significativas causadas por la época de siembra.

Cuadro 7. Rendimiento de semilla (kg./há) en raigrás sembrado en varias épocas durante 1972, 1973 y 1974. La Estanzuela.

Epoca	SEMILLA, Kg./Há.		
	1972	1973	1974
Marzo	1729 ab (*)	389 dc	---
Abril/Mayo	2123 a	652 b	1574 a
Junio	1470 b	500 c	1419 a
Julio/Agosto	1313 bc	948 a	996 b
Setiembre	932 c	315 d	511 c
Promedio/año	1513	560	1125

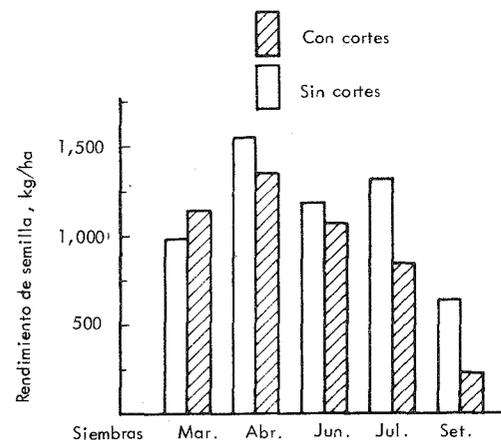
(*) Las cifras seguidas de la misma letra, no difieren significativamente entre sí, al nivel del 5% de probabilidad (Prueba de Duncan).

En promedio, el raigrás sembrado en el mes de abril, tuvo los mejores rendimientos de semilla, tal como se observa en la Figura 2. Por otro lado, el cultivo instalado en julio y sin cortes, puede proporcionar buenas cosechas de semilla, según se ve en la misma Figura. Los cortes resultaron ser beneficiosos en parcelas sembradas en marzo, lográndose producciones de semilla mayores que las del raigrás sin cortes. En raigrás sembrado entre marzo y junio, los rendimientos de semilla fueron similares en parcelas con y sin cortes. Pero en siembras más avanzadas, se aprecia una diferencia más amplia en el rendimiento a favor del cultivo sin cortes que fue estimada en un 56% en la siembra de fines de julio y en un 174% en la de setiembre (Figura 2).

La semillazón del raigrás va mermando a medida que se atrasa la siembra, llegando a tener valores muy bajos cuando además se pastorea el cultivo sembrado en setiembre (Cuadro 7).

Independientemente de la época de siembra y del manejo, el clima durante el ciclo de producción del raigrás, afectó considerablemente su capacidad productiva de semilla. Debido al valor pluviométrico más alto que se registró en 1972, el rendimiento promedio del ensayo fue un 170% más alto que en 1973 y un 34% más que en 1974.

Figura 2. Rendimiento de semilla en raigrás sembrado en 5 épocas y con diferente manejo. Promedio de 3 años.



DISCUSION

EFFECTOS DE LA EPOCA DE SIEMBRA

El efecto más importante de una siembra temprana en muchas gramíneas forrajeras de ciclo invernal es la producción de una población adecuada de macollas que puedan vernalizar durante la época fría y dar origen a una producción elevada de macollas fértiles.

Sin embargo, dentro de los meses de otoño, el momento de la siembra no debe ser muy temprano, ya que las plántulas pueden correr riesgos de perderse por sequías o soles fuertes, como ocurrió en el tratamiento sembrado en marzo de 1974.

Para las condiciones de La Estanzuela, parecería que en el mes de abril se conjugan condiciones más adecuadas en cuanto a humedad del suelo y temperatura, factores esenciales que favorecen un establecimiento rápido de las plántulas de raigrás.

Las observaciones realizadas en este ensayo permitieron mostrar que el ciclo vegetativo del raigrás se reduce en forma notable al atrasarse su siembra, hasta tener una mínima duración en la última siembra (setiembre), tal como se observa en la Figura 1. Para el promedio de tres años, el ciclo de esta gramínea sembrada en marzo es de alrededor de 260 días, en tanto que el del raigrás sembrado en setiembre, dura unos 117 días o sea un 45% del período máximo. Un hecho interesante en estos casos, es que el período de espigazón, de 45 días término medio, es prácticamente similar en casi todos los tratamientos sembrados en las diferentes épocas (ver Figura 1). También lo es la época de cosecha que se concentra con pocos días de diferencia entre las cinco fechas de siembra (Figura 1).

EFFECTOS DE LA DEFOLIACION

Si la defoliación del raigrás se realiza en forma severa o en una época tardía, el tamaño de sus inflorescencias se ve sensiblemente reducido, formándose un menor número de espiguillas y dando rendimientos menores de semilla (Figura 2). Sin embargo, si los cortes son menos frecuentes o si son realizados en períodos más espaciados, la semillazón de esta gramí-

nea no se ve muy afectada.

Hill (1971), trabajando con raigrás anual en las condiciones de Nueva Zelanda, encontró que el retiro del pastoreo entre octubre y noviembre, provoca una considerable disminución en los rendimientos de semilla en relación con el cierre efectuado a mediados de agosto, Stechman y Laude (1962), por su parte, hallaron reducciones importantes en la altura del tallo y en el número de espiguillas por panoja en otras anuales como *Bromus mollis*, *B. rigidus*, *Hordeum hystrix* y *Avena fatua*, cuando estas gramíneas eran defoliadas en una época tardía o su forraje era aprovechado con pastoreos prolongados.

Carámbula (1967) expresa que la defoliación en semilleros de gramíneas luego de producida la iniciación floral, provoca una importante merma en los rendimientos de semilla, siendo éstos mínimos cuando se cortan plantas encañadas.

Por ello, en este estudio, las defoliaciones finalizaron tan pronto el primordio reproductivo comenzó a elevarse por encima del nivel normal de corte (2.5 cm.). Al respecto, Carámbula y Elizondo (1969), al estudiar la época de iniciación floral de varias especies de gramíneas, encontraron que el alargamiento de los entrenudos en raigrás anual comienza desde mediados de julio, antes de la iniciación floral. En ese caso, los ápices o primordios aunque se encuentren en estado vegetativo, pueden quedar expuestos a ser eliminados por el corte si se hallan por encima de 2.5 cm. del suelo. De acuerdo con Mansat (1965), este proceso puede variar según la fecha de siembra. Las observaciones realizadas en el presente estudio mostraron que hubo varios períodos en los cuales la transición de los meristemos tuvo lugar según la fecha de siembra (Fig. 1).

El efecto negativo del tratamiento sin corte sobre el rendimiento de semilla en raigrás sembrado en marzo, se debió a la excesiva masa de forraje que bloquea la capacidad de producción de inflorescencias, al no producirse la conversión de macollas vegetativas en reproductivas, según comprobó Roberts (1965) en sus experimentos con festuca. Ello genera una fuerte competencia entre las macollas, resultando en una elevada mortandad de las mismas.

De acuerdo con los datos registrados, el raigrás sembrado en los meses de invierno (junio-julio) y no utilizado como verdeo, puede producir excelentes rendimientos de semilla de buena calidad, sobre todo cuando dispone de niveles altos de nitrógeno.

Si bien en ese ensayo el raigrás fue instalado con el fin exclusivo de producir semillas (sembrado a razón de 15 kg. de semilla por há. en surcos a 30 cm) en esas condiciones sus plantas igualmente alcanzaron a producir buenos rendimientos de forraje, favorecidos especialmente por un mayor macollaje dado por un buen espaciamiento.

Debido a que en el presente estudio el régimen de cortes empleados fue poco intenso, lo más probable es que los resultados de la cosecha habrían sido más contrastantes si el período de verdeos se hubiera prolongado más de lo previsto o si se hubiera intensificado el número de cortes. En tal sentido, parecería que en dichas situaciones, la aplicación de niveles altos de nitrógeno en forma periódica luego de los pastoreos o cortes, puede ser una medida beneficiosa para mejorar las cosechas de semilla.

Experiencias llevadas a cabo en Europa por Evers y Sonneveld (1953) y por Johansen (1970), mostraron que aplicaciones de 30 a 60 kilos de nitrógeno/há. en forma de nitrato de calcio luego del corte, originaban importantes rendimientos de semilla en raigrás anual, siendo notablemente mayores dichos aumentos en casos de cortes tardíos.

Otro de los aspectos a tener en cuenta es la variedad, ya que se deberá considerar su época de espigazón, para decidir el momento más oportuno para realizar el último corte o pastoreo, sin afectar los rendimientos de semilla. En tal sentido, Gardner et al.

(1968) en La Estanzuela, determinaron que el cv. Estanzuela 284 pertenece al grupo de variedades de madurez temprana, lo que significa que deberían adoptarse otros métodos de manejo diferentes a los discutidos en este trabajo en caso de sembrar variedades de comportamiento diferente al del cv. Estanzuela 284.

La siembra de raigrás en líneas separadas a 30 cm. permite lograr plantas de una altura relativamente menor que en siembras más densas. Con ello se evitaría el vuelco y en consecuencia, pérdidas de semilla por desgrane. Este último aspecto ha sido confirmado en estudios llevados a cabo en La Estanzuela por Artola (1972) y por Pritsch y Rosell (1977).

Teniendo en cuenta que en este trabajo no se consideraron problemas de competencia de malezas ni de los efectos de un uso más intensivo del forraje, se hace necesario, pues, ampliar dichos estudios para un mejor conocimiento de la producción de semillas de esta especie.

BIBLIOGRAFIA

- ARTOLA, A. Efectos de la fertilización nitrogenada y espaciamiento en la producción de semilla de raigrás anual, *Lolium multiflorum* Lam., cv La Estanzuela, 284. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad. Montevideo, Uruguay, 1972.
- CARAMBULA, M. Seed production studies in *Festuca arundinacea* Schred and *Phalaris tuberosa* L. M. Sc. Thesis Univ. Wales (unpublished), 1967.
- CARAMBULA, M. y ELIZONDO, J. Época de iniciación flo-

ral y alargamiento de entrenudos en cinco gramíneas. Bol. Técn. 6 (1-2): 1-25. Est. Exp. "Dr. M.A. Cassinoni", Paysandú, Uruguay, 1969.

- EVERS, A y SONNEVELD, A. Grass seed production. Trials with a bred strain of Italian ryegrass. *Gestencilde Meded No. 12*. Cent. Inst. Landbowk. Onderz. Wageningen 36-8. In Herb. Abstr. 1954. 24 (2): 93.
- GARDNER, A., ALBURQUERQUE, H. y DE LUCIA, G. Producción de forraje de raigrás anual y cereales de invierno en La Estanzuela. Bol. Técn. No. 9. Centro de Inv. Agr. "Alberto Boerger", La Estanzuela, Colonia, Uruguay, 1968.
- HILL, M.J. Closing ryegrass crops for seed production. New Zealand. Jour. Agric. 123(2): 43. 1971.
- JOHANSEN, B.R. Autumn and spring cutting at different nitrogen levels in Italian ryegrass for seed production. *Tidsskr. Pl. Avl. 74* (4): 549-58. In Herb. Abstr. 1971 41 (3): 275. 1970.
- MANSAT, P. Variation in stem length and the reaching of a certain stage of development in herbage grasses. *Annls. Amel. Pl. 15* 1: 53-60. In Herb. Abstr. 1966. 36(3): 1424. 1965.
- PRITSCH, O.M. y ROSSELL, C. Densidades de siembra y espaciamiento en la producción de semillas de raigrás anual *Lolium multiflorum* Lam). *Rev. Asoc. Ing. Agr. (en imprenta)*, 1977.
- ROBERTS, H.M. The effect of defoliation on the seed-production capacity of bred varieties of grasses. 3. Varieties of perennial ryegrass, cocksfoot, meadow fescue and timothy. *J.Br. Grassld. Soc.* 20(4): 283-289. In Herb. 1966. 36(2): 115. 1965.
- STECHMAN, J.V. y LAUDE, H.M. Reproductive potential of four annual range grasses as influenced by season of clipping or grazing. *J. Range Mgmt.* 15(2): 98-103. In Herb. Abstr. 1962. 32(4): 308. 1962.

El Arroz Rojo

Antonio Jorge
Manuel Barquín*

RESUMEN

La importancia del arroz rojo como problema, está dada por la rigidez de las normas de comercialización de varios países, donde el aspecto del grano pulido es usado como un criterio de calidad en todas las categorías de arroz. En el presente trabajo se describe y compara el grano de arroz blanco con el rojo, se detalla su importancia en la determinación de calidad de las partidas de arroz blanco pulido y su efecto nocivo como maleza en el cultivo. Se brinda información acerca de su origen, clasificación y descripción, detallando finalmente las medidas de control aplicadas mundialmente, así como el resultado actual de la experimentación.

ABSTRACT

The importance of red rice as a problem is based on the rigidity of the marketing rules of several countries, where the appearance of milled rice is used as a quality criteria in all rice grades.

In this paper, white and red rice are compared and described, detailing its importance in the quality determination of milled rice and its noxious effects as a weed.

Information is given about its origin, classification and description details of control methods used worldwide and the up to date research situation.

Esta maleza, denominada así por el color de su cariopse, ocasiona pérdidas económicas importantes en las áreas arroceras del mundo.

Compite por luz, agua y nutrientes, con los arroces cultivados comercialmente, disminuye su rendimiento al molino por yesoso y quebradizo, así como su precio por los descuentos a que están sujetas las partidas de arroz blanco contaminadas de rojo.

No existe un método concreto que garantice un control exitoso de esta maleza, sino un conjunto de prácticas, aplicadas con mayor o menor éxito en distintas regiones geográficas, así como condiciones socio-económicas del cultivo de arroz en el mundo.

La investigación y experimentación agrícola moderna, no ofrece aún hoy, solución a dicho problema, aunque se avizoran resultados satisfactorios a través de nuevas prácticas culturales y de una nueva modalidad en el uso de herbicidas.

El objetivo del presente trabajo consiste en reunir toda la información disponible sobre el problema, a los efectos de que la misma pueda dar pautas a la experimentación agrícola, plantear medidas de control

aplicables a nivel de campo y remarcar la importancia que en su control tiene el uso de semilla de calidad reconocida y garantizada por un programa de certificación de semilla de dicho cultivo.

EL GRANO DE ARROZ

Según una descripción del grano de arroz, realizada por Juliano (19) "el fruto de arroz es un cariopse, en la cual la semilla individual está fusionada con la pared del ovario maduro (pericarpio) formando un grano semilla". Asimismo señala que el pericarpio está formado por 6 capas que a los efectos prácticos, son consideradas como tres: el pericarpio, el mesocarpio y una capa de células alargadas. El pericarpio, cuyo grosor oscila en las 2 micras, adopta diferentes coloraciones de acuerdo al contenido de proteínas, celulosa y hemicelulosa. Por debajo de éste existen dos capas de células que forman el tegumento y que son ricas en sustancias grasas. Luego viene la capa de aleurona, que envuelve el endosperma amiláceo.

Cuando el arroz es pasado por el molino son removidas las capas más exteriores, produciéndose dos fracciones de salvado: la primera está formada por el pericarpio, tegumento, aleurona y una pequeña proporción de endosperma; la otra, la más fina, está compuesta solamente por endosperma dejando al descu-

* Ings. Agrs., Jefe Regional y Técnico Asistente del Servicio de Semillas. EEA.E.

bierto el grano blanco, que es como se comercializa.

El embrión está localizado en el lado ventral del grano próximo a la lemma. Adyacente a aquél hay un punto llamado hilum, que marca el punto de unión entre el cariopse y la pálea. El resto del cariopse está ocupado por el endosperma amiláceo que consiste generalmente en gránulos de almidón, embebidos en materia proteínica conteniendo además, grasa, azúcar, fibra cruda y materia inorgánica.(27).

EL GRANO DE ARROZ ROJO

De acuerdo a Juliano (19), el arroz rojo tiene como característica principal que el pericarpio y/o tegumento, son de color rojo. Coincidiendo con esto, Batalla (5) establece que esta coloración puede variar de rojo pálido a rojo púrpura, pasando por violeta y castaño, enfatizando que en ningún caso el endosperma presenta coloraciones. Sin embargo Hernández Aragón (16) y Topolanski (37), aún cuando reconocen que la coloración roja está localizada en las capas superficiales, señalan que puede darse también en algunos casos en el interior del grano (endosperma).

Grist (14) afirma que la coloración roja que pigmenta el pericarpio, no es debida a antocianina.

Batalla (5) sostiene que la coloración del cariopse, aparece a los pocos días de la fecundación del óvulo y que su intensidad aumenta con la maduración. La considera determinada por un pigmento que impregna el tegumento seminal interno, tegmen y que generalmente se extiende a todo el pericarpio. De acuerdo a Webb y Sterner (41) es muy difícil remover las cubiertas coloreadas (pericarpio y tegumento), sin quebrar el grano de arroz rojo debido a que en éste, estas capas están firmemente adheridas al endosperma.

Con respecto a esto Topolanski (37) agrega que el arroz rojo es más yesoso, ocasionando un mayor porcentaje de quebrado.

En algunos países africanos y asiáticos, se cultivan todavía variedades de arroz rojo que son bastante apreciadas por su mayor valor bromatológico. Algunos análisis han revelado que el salvado del pericarpio rojo, es más rico en proteínas que el del blanco cremoso (Batalla) (5). Corroborando esto, Grist (14) señala que en algunas partes de Ceylán y de la India, el arroz con grano rojo es preferido al blanco. Incluso en Occidente (Italia), según (Batalla) (5), se llegaron a cultivar variedades de arroz de grano rojo; tal es el caso de las variedades Ostiglia y Rojo Gorei, que fueron relegadas del cultivo unos 40 años atrás, persistiendo hasta hace pocos años la denominación de arroz tipo Ostigliatti, para todas aquellas partidas que tuvieron un tenor de rojo superior al 10%.

CALIDAD Y ARROZ ROJO

La importancia del color del grano de arroz en la mayoría de los países consumidores de Occidente, es especialmente señalada por Webb y Sterner (41) y Juliano (20) que coinciden en que la calidad de mercado del arroz, se evalúa en base al tamaño, forma, uniformidad y especialmente la apariencia general, como el color y la traslucidez.

El primero considera que las características de cocido son importantes, mientras que el segundo estima que la calidad culinaria y propiedades alimenticias tienen escasa incidencia.

De acuerdo a Webb y Sterner (41), el color del grano pulido es usado como un criterio de calidad en todas las categorías del arroz; así en U.S.A. en el arroz grado No. 1, el color debe ser blanco y en el No. 2 no puede ser más oscuro que gris claro.

La importancia del arroz rojo como impureza está dada por la rigidez en las normas de comercialización de varios países. En los EE.UU. según Webb y Sterner (41), la máxima cantidad de arroz rojo permitido para el grado No. 1 es de 0.5% ; mientras que para el No. 2 es de 1.5%.

En Italia, según Batalla (5) la tolerancia máxima de

granos rojos y estriados es del 3% en el mercado interno; el M.C.E. tolera hasta un 3% de granos estriados de rojo admitiendo hasta un máximo de 5% en los granos medios y largos, aplicando descuentos proporcionales cuando se exceden estas tolerancias.

En Uruguay, el índice máximo de grano rojo para un arroz sano, seco y limpio, es de un 5%. Si el porcentaje de granos rojos excede esta cifra hasta un 15%, se aplican castigos en el precio, que oscilan entre el 0.5 al 1% de su peso (38).

En España según Batalla (5), un arroz normal contiene un máximo de 1% de rojos y veteados de rojo. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (40), especifica que un grano de arroz es tipificado como rojo si tiene una raya de salvado rojo mayor que la mitad de la longitud del grano, o dos o más rayas que totalicen la mitad o más de dicha longitud.

El Glosario del Comercio Internacional del Arroz (FAO) citado por Batalla (5), define como grano rojo a aquellos granos en que el 25% o más de su superficie está revestido de salvado rojo y a los granos veteados de rojo, como aquellos que tienen vetas rojas o parte de vetas rojas a un lado del grano, cuya longitud es igual o superior a la mitad del largo del grano.

El mismo autor transcribe la definición del Mercado Común Europeo para granos estriados de rojo: "granos que presentan estrías de color rojo en el sentido longitudinal de diferentes intensidades y tonalidades, debidas a restos de pericarpio".

Independientemente de lo anterior, las normas de semilla son bastante flexibles en cuanto al arroz rojo: en España (5), la tolerancia establecida es de hasta 3 granos cada 1,000 (aprox. 100 granos/kg..) para las variedades difundidas. En Brasil, según Mariot (25) el límite es de 36 granos rojos/kilo de semilla; de acuerdo a Santos Amaral (31), se aceptan hasta 40 por kilo. En Uruguay (28) en semilla comercial, se aceptan hasta 2 granos rojos por kg. y un grano como máximo, en semilla certificada.

EL ARROZ ROJO, UNA MALEZA EN EL CULTIVO

De acuerdo a Smith (32) el arroz rojo afecta a los cultivos comerciales porque compite por luz, agua y nutrientes y es más yesoso que las variedades domésticas, quebrando fácilmente y aumentando el porcentaje de quebrado.

Webb y Sterner (41), agregan que esta maleza es más macolladora y desgrana fácilmente antes de madurar. Cheaney y Rocha (9) la definen como una de las malezas más dañinas en el cultivo de arroz, ya que a lo anterior le agregan el hecho de que no se puede controlar por herbicidas y es imposible de eliminar de la semilla por medios mecánicos. Las dificultades de detectarlo antes de la floración y la posibilidad de cruzarse con variedades comerciales, es causa de aún mayores problemas que una maleza común (29).

Hernández Aragón (16) agrega otra característica muy peligrosa en arroz rojo, que es la influencia en el vuelco de las variedades comerciales.

La incidencia de rojo en el cultivo de arroz en el mundo es muy importante: según Berasain (6) el arroz rojo acusó serios problemas en más de 150.000 hás. en el sur de Estados Unidos; en el Estado de Louisiana, en la década pasada, se llegó a eliminar más del 50% de la semilla certificada por este problema. En Guyana se detectó que el 79.7% de las muestras de arroz comercial, contenían más de 2% de arroz rojo (6). En Colombia en 1965, el arroz rojo había contaminado el 10% de la superficie total cultivada, llegando al 30% en algunas áreas específicas (14). En México, de acuerdo a López Vega (23) y Hernández Aragón (16) el 40% del área cultivada en el valle de Culiacán, en 1966, estaba infestada con arroz rojo.

En Argentina, la incidencia de arroz rojo es importante, según Topolanski (37) lo que es corroborado por Barral (4), quien analizando datos del quinquenio 65-69 señala que en la zona arroceras del litoral argen-

tino (Prov. de Entre Ríos, Corrientes, Santa Fé, Misiones, Chaco y Formosa) un 9.4% del tonelaje analizado de arroz tipo doble Carolina, poseía más del 1% de arroz rojo. Mientras que en la zona arroceras Norte (Prov. de Tucumán, Salta y Jujuy) el 35.2% del tonelaje analizado, tenía un tenor de rojo superior a la base 1% de recibo, determinada por la Junta Nacional de Granos (R.A.).

En Brasil, Mariot (25) detectó un muestreo de la semilla a utilizarse para la siembra de 180.000 hás. en RGS, zafra 71/72, en que el 82.9% de los lotes estaban contaminados.

En una encuesta efectuada en la zona arroceras del Uruguay en 1971 (21), sobre la calidad de la semilla utilizada, se constató que el 38% del volumen total utilizado estaba contaminado por arroz rojo. Una encuesta similar realizada en 1975 (**) detectó que sólo un 10% del volumen de semilla estaba infestada; este retroceso del arroz rojo, se debió al cambio de variedades y al desarrollo de un esquema de certificación de semillas.

Grist (14) y Berasain (6) coinciden en que la incidencia de arroz rojo es menor en aquellas áreas de cultivo donde se practica el trasplante, como Asia, Africa y partes de Europa, debido a que por el tipo de laboreo y las condiciones de la tierra en el trasplante, la mayoría de la semilla remanente de cultivos anteriores, incluido el arroz rojo ha germinado y sus plantas destruidas, antes de ser trasplantado el arroz.

DESCRIPCION, CLASIFICACION Y ORIGEN

Cadenas, Reyes y Doll (8), describen al Arroz Rojo como una planta idéntica al cultivado, con pocas características especiales: grano rojo, susceptible a desgrane y panícula abierta. Webb y Sterner (41) agregan entre sus características: mayor macollaje que el arroz cultivado, con un mayor desgrane y con la particularidad de que su semilla puede permanecer viable en el suelo durante muchos años.

A este respecto, Sonnier, E.A. citado por Smith (32) señala que, en ensayos efectuados, el máximo de tiempo que la semilla de arroz rojo permanece viable en el suelo es de 7 años. Berasain (6) señala que el arroz rojo requiere una post-maduración para germinar y ésta puede tomar alrededor de tres meses para alcanzar una germinación del 90% y que la profundidad a la cual las semillas de arroz rojo son enterradas en el suelo, tiene una influencia directa en su germinación; cuando se ara y se disquera la tierra después de la cosecha, las semillas son enterradas a diferentes profundidades, las semillas más profundas a menudo se mantienen latentes por varios años hasta que las condiciones se vuelvan adecuadas y las haga germinar.

Sonnier (33) reconoce dos tipos de arroz rojo: uno de cáscara de color paja (strawhull) y el otro de cáscara color negra (blackhull), siendo en general el primer tipo, más precoz, vigoroso y productivo que el segundo. Comparados con las variedades domésticas, Smith (32) señala que el arroz rojo tiene hojas de un verde más claro, ásperas y angostas; muestra un más profundo macollaje y los granos en la panícula están más separados.

En el valle de Culiacán, Hernández Aragón (16) ha identificado siete tipos diferentes de arroz rojo: de gluma negra barbona, de gluma blanca barbona, de gluma blanca sin barbas y de glumas amarillas sin barbas; los otros tres tipos son de menor importancia considerándolos como progenies desarrolladas por segregación de los cuatro tipos citados anteriormente. Entre estos tipos, la altura de plantas, ciclo, tipo de grano, así como su panícula difieren enormemente, distinguiéndose en algunos casos de las variedades comerciales solamente luego del proceso de descascarado.

En cultivos comerciales del Uruguay en 1972 (*), se detectaron seis tipos diferentes de arroz rojo, cuatro de los cuales se denominaron: tipo Japonés 32, tipo EEA 404, tipo Bluebelle y tipo Doble Carolina, debi-

do a la similitud de sus granos con los de las variedades mencionadas. El quinto fue del tipo conocido como arroz rojo común, arroz macho o colorado, cuyo grano es corto, de glumas color pajizo, pubescentes, con aristas medianas y caedizas. El sexto fue identificado como arroz negro por tener las glumas de dicho color, con aristas caedizas, siendo hasta entonces desconocido en el Uruguay.

Sembrados en parcelas de observación, se constató que el más precoz fue de tipo Doble Carolina, siendo el más tardío, el negro.

Mariot (24) distingue en los predios de multiplicación de semillas de arroz en Brasil, dos tipos de arroz rojo: el "Vermelho" (rojo) con glumas color pajizo y el "Preto" de glumas color negro.

Adair (1) entiende que las especies ancestrales de arroz no existen hoy día y que las variedades actuales han evolucionado de especies conocidas y que la mayoría de las variedades usadas corrientemente en la producción de arroz son de la especie *Oryza sativa*, aún cuando algunas variedades cultivadas en Africa pertenecen a la especie *Oryza glaberrima* Steud. El verdadero número de especies del género *Oryza*, no se conoce; gran número de ellas han sido descritas, pero la mayoría de los especialistas están de acuerdo en que el número de especies válidas es inferior a treinta.

De acuerdo a las resoluciones de un comité, reunidos en 1964 para intentar una clasificación del género *Oryza*, citadas por Berasain (6) y Adair (1), se consideraron como domésticas sólo dos especies: *Oryza sativa* y *glaberrima* Steud, considerando como salvajes otras 17 especies como ser: *breviligulata*, *australiensis*, *officinalis*, *latifolia*, etc. Boerken, G.B. citado por Berasain (6), aplica el término de "arroz salvaje" (Wild rice) a aquellas especies posibles de ser incluidas dentro del género *Oryza*, sean anuales o perennes, se reproduzcan por semilla y/o rizomas vegetativos, si se comportan como plantas adventicias siendo o no acuáticas.

Batalla (5), sin descartar que el arroz rojo sea *Oryza sativa* L., señala que hay especies, sub-especies y variedades del género *Oryza* que se caracterizan por tener pigmentado de rojo el pericarpio; por ejemplo: en Asia, *Oryza rufipogon* Griff; en Africa *Oryza glaberrima* Steud (cultivada) y *Oryza barthii* Chev (maleza rizomatosa). En América a los arces rojos los incluye en *Oryza rufipogon* Griff o en *Oryza sativa* L. cv. *fatua* Prain.

Cardenas, Reyes y Doll (8) señalan que el arroz rojo corresponden al género y especie *Oryza sativa* L. Topolanski (37), establece que el arroz rojo es *Oryza rufipogon* Griff y es una planta silvestre. Grist (14) indica que el arroz rojo en América Central, India y Ceylán es *Oryza rufipogon* Griff, considerada como salvaje y el Sud América es *Oryza sativa* L.

Primoyufera y Barber (26), simplificando el problema, establecen que el arroz que se cosecha, es originario de dos focos distintos: el primero de India, Indochina y parte de China, clasificado como *Oryza sativa* L. que produce arroz de grano blanco; el segundo del sector occidental y central de Africa, de donde procede *Oryza glaberrima* Steud que produce grano rojo. El arroz salvaje, llamado erróneamente arroz, pertenece a un género distinto (*Zizania acuática*).

El origen de los granos rojos en las variedades cultivadas, es definido por Batalla (5), como una degeneración de estas variedades que tienden a su forma primitiva (atavismo), estableciendo que la presencia creciente de éstos granos procedentes de mutaciones, se debe al carácter dominante del "pericarpio rojo" sobre el "pericarpio blanco" y al porcentaje de fecundación cruzada, que en arroz oscila entre 1 a 4%.

* * Jorge, A. Informe Anual-CIAAB-MAP-1975 (sin publicar).
* Jorge, A. Servicio de Semillas. EEE-CIAAB-MAP.

Una teoría similar expone Bianchi (7), que indica que la concurrencia de pericarpio rojo en una población varietal producida de líneas parentales sin pericarpio rojo, es causada por la mutación del gen *rc* a *Rc*, fenómeno que ocurre a una variable baja frecuencia en las diferentes variedades, pero que es posible de ser detectada. De acuerdo a esta teoría el pericarpio rojo es el resultado de la coexistencia de genes dominantes *Rc* y *Rd*. La sola presencia de *Rd*, no produce ningún cambio en la coloración del pericarpio, mientras que la presencia de *Rc* con *rd*, produce al menos pericarpio de color marrón.

Cuando *Rc* y *Rd* están en el mismo genotipo, el pericarpio es rojo. De acuerdo a Bianchi (7), se infiere que las distintas coloraciones del pericarpio varían de acuerdo a este esquema:

Rd Rd Rc Rc	-	rojo
Rd Rd Rc rc	-	rojo
Rd Rd rc rc	-	blanco
Rd rd Rc Rc	-	rojo
Rd rd Rc rc	-	rojo
Rd rd rc rc	-	blanco
rd rd Rc Rc	-	marrón
rd rd Rc rc	-	marrón
rd rd rc rc	-	blanco

Nagao, S. y Takahashi, T. citados por Grist (14), señalan que los genes *Rc* y *Rd* ocurren en diferentes grupos de linkage y corroborando la teoría de Bianchi introduce una variante y es que el gen *Rc*, responsable de la producción de color cuando se presenta asociado al locus "d" homocigoto recesivo, produce arroces color pardo grisáceo con manchas irregulares, alternadas con manchas color rojizo.

De acuerdo a esto, las coloraciones de los granos de arroz responden a los siguientes genotipos:

Rc Rd	-	arroz rojo
Rc rd	-	arroz gris-pardo con manchas irregulares
rc rd	-	arroz blanco

Cruzando arroces rojos con arroces de grano blanco, se obtiene un F_1 toda roja y una F_2 con una proporción de 3 rojos a 1 blanco o en algunos casos 9:3:4.

CONTROL

Las fuentes de infestación de arroz rojo son muchas y variadas (29), complicando el problema de mantener desinfectados los campos libres de dicha maleza. Estas fuentes incluyen la propia semilla de arroz; la maquinaria, incluyendo tractores, cosechadoras u otros vehículos que pueden llevar dicha semilla; los animales, que pueden llevarlo en las pezuñas, en el pelaje o en tracto digestivo; el agua de riego, el viento, los pájaros, los animales silvestres y aún la gente.

De acuerdo a Berasain (6) la introducción y propagación del arroz rojo en muchas zonas de cultivo del mundo, ha sido favorecida por diferentes prácticas culturales. En años recientes, el arroz rojo se ha vuelto un problema importante y si bien la experimentación ha producido técnicas de control, éstas no son aplicables en igual medida en todo el mundo, debido a las diferencias de clima y de las situaciones sociales y económicas de las diferentes áreas de cultivo.

La primera determinación a tomar para el control de arroz rojo, es el uso de buena semilla, práctica ésta en la que coinciden todos los autores. (32, 29, 16, 37, 5). El resultado de ésta práctica ha sido demostrado en las condiciones del Uruguay, cuando en un plazo de cuatro años, fue posible reducir a un tercio la incidencia del arroz rojo en los cultivos (21).

Utilizando una tabla confeccionada por Cheaney y Da Rocha (9) en base a diferentes rendimientos y densidades de siembra, es posible establecer que de la

siembra de una semilla que contenga 1 grano de arroz rojo por cada 500 grs. de semilla, se obtendrá un cultivo de alrededor de 200 plantas de arroz rojo/há.

Sonnier, E.A. (34), quien posiblemente más se ha dedicado al estudio de posibles métodos de control de esta maleza, proponía en 1971, algunos métodos de manejo usados con éxito en Louisiana (U.S.A.) como por ejemplo, el aumento en la densidad de siembra, el corte de los barbechos, la siembra en condiciones de inundación y arado de los rastros. En otra publicación de 1973, Sonnier (35) propone aradas de verano y cortes sistemáticos de la pastura a fines de verano a una altura de 7.5 cm. y con una frecuencia de 28 días, tres veces por año.

Posteriormente, exponiendo los resultados de un ensayo de manejo de agua para control de arroz rojo, Sonnier (36), señala que el mayor control de arroz rojo, medido por el No. de granos en el suelo y el No. de plantas por pie cuadrado, así como el mayor rendimiento de la variedad cultivada, se obtuvo cuando posteriormente a una siembra en condiciones de inundación con arroz pre-germinado, se drenó el cultivo reinundándolo nuevamente en forma gradual a medida que creció el arroz. Los otros dos métodos probados fueron: uno, el mantenimiento del nivel de agua hasta la maduración y el otro con drenaje enseguida de la siembra, reinundando aproximadamente 2 semanas después, cuando las plantas estaban bien desarrolladas.

La siembra por aeroplano en condiciones de inundación de acuerdo a una publicación del U.S.D.A. (39), fue realizada por primera vez en California (U.S.A.) en 1929. Hoy día la siembra en agua de semilla pre-germinada se usa en forma extensiva en los EE.UU.

En Arkansas, la tierra es preparada en invierno con una arada de 20 cm. y posteriores discadas; al iniciar la inundación de la tierra, se pone a remojar la semilla durante alrededor de 24 horas y luego se siembra por avión, a razón de 150 kg. por há.

En el Uruguay, las experiencias de siembra en agua han sido variadas. García Ricci (12) en un ensayo parcelario con tres variedades y diferentes densidades de siembra, obtuvo buenos resultados en la producción y el único problema que encontró, fue el vuelco en una variedad de alto porte. Sin embargo Chebataroff y Alvarez en una prueba sobre 10 há., determinaron que si bien el control de malezas era bueno (capín y arroz rojo) existieron otros problemas, como la pérdida de plantas por los patos, el arranque y deriva de plantas por el oleaje, acompañado por vuelco en variedades susceptibles, concluyendo que este tipo de siembra no es aplicable para las condiciones del Uruguay.

Las causas por las cuales el método de trasplante es un buen sistema de control de arroz rojo, son ennumeradas por Berasain (6); ellas son: la inundación previa, que tiene un efecto inhibitorio sobre la germinación del arroz rojo; la mayor competitividad de la planta de arroz doméstico por su mayor desarrollo inicial; y finalmente, la posibilidad de control manual o mecánico de las plantas de arroz rojo que pudieran surgir en la entrelínea.

Generalmente el nivel de agua en el trasplante se mantiene constante a 3 cm. durante por lo menos 20 días posteriores al mismo. Gigena (13) probó en 1942 el trasplante como método de control de maleza en el Uruguay, concluyendo que es un buen medio en el combate contra las malezas con el que obtienen rendimientos aceptables y que permite cultivar durante más tiempo un mismo campo, pero con el problema de que implica una gran demanda de mano de obra especializada.

Según Smith (32), no hay un método de control de arroz rojo, pero pueden reunirse una serie de prácticas que pueden ayudar a controlarlo, como por ejemplo, la inundación de campos durante el verano, la rotación con pasturas mejoradas con pastoreo rotativo de las mismas, la siembra en agua con semilla pre-ger-

minada e inundación constante y la siembra de variedades comerciales precoces que se cosechan antes de que el arroz rojo esté maduro.

Un método sencillo de control en arroz infestado y de corta rotación según Berasain (6), son los cambios repentinos de variedades, con ciclo, porte y tipo de grano diferente. Normalmente la población de arroz rojo está adaptada a la variedad acostumbrada y un cambio en las condiciones de luz, nutrientes, agua, época de preparación de tierra, de siembra y de cosecha, pueden afectar la competencia con el arroz rojo y en consecuencia, su población. Un buen método es alternar variedades de ciclo largo con variedades de ciclo corto y de distintos tipos de grano. Relacionado a esto, Grist (4) comenta una recomendación para las condiciones de la India, donde se planta arroz sobre arroz, a los efectos de controlar el arroz rojo. Consiste en la siembra alternada de hoja púrpura y hojas verdes, a los efectos de eliminar manualmente las plantas de arroz rojo perfectamente diferenciadas por el color de sus hojas.

Si bien el roguing, o sea la limpieza manual, puede ser muy efectivo, es considerado muy costoso en USA (29) ya que resulta lento e implica gran cantidad de personal idóneo. Un método de control aplicado en grandes extensiones, en Guyana según Wrigley (42), consiste en la arada profunda del suelo saturado pero firme; de esta manera se entierra la semilla 20 cm. por debajo de la superficie no permitiendo su germinación. Una variante de este método, es propuesta por Grist (14) y consiste en una arada temprana y profunda enseguida de la cosecha, seguida por dos o tres semanas bajo inundación.

Topolansky (37) comenta un método de control propuesto por E.A. Sonnier, que consiste en aradas y laboreos de barbechos en verano y además propone como método un laboreo previo a una inundación seguido por un período de espera de la germinación del arroz rojo y otras malezas, para posteriormente afinar la tierra y realizar una siembra tardía con variedades de ciclo corto.

Comparando diferentes métodos de uso del suelo en el control de arroz rojo, medido en un cultivo de arroz posterior, Chebataroff y Alvarez (10) incluyeron laboreo de verano durante dos años (arada más discadas); arroz continuo, laboreo con excéntrica durante un verano, escanso pastoreado por dos años y dos discadas de verano por un año. Aún cuando los resultados no fueron analizados estadísticamente y el cultivo de arroz posterior tuvo un manejo diferente en ciertos aspectos, de los resultados se concluyen que: el mejor control de arroz rojo, medido por la proporción de espigas, el No. de plantas por superficie y el porcentaje de arroz rojo en el molino, fue efectuado cuando se realizó la discada de verano durante un año. La mayor incidencia de arroz rojo en las tres mediciones, ocurrió en el caso de arroz continuo. El descanso pastoreado tuvo una baja incidencia de arroz rojo. La explicación del mayor control de la discada por un año, fue debido a que se trabajó siempre a la misma profundidad de laboreo, lo que permitió controlar las semillas de una franja de suelo.

La práctica del batido descrita en una publicación peruana (11) consiste básicamente en lo siguiente: "se preparan parcelas de forma rectangular de aproximadamente 4 há., que se nivelan debidamente. Cada paño está rodeado por un muro de contención que se traza tomando en cuenta la inclinación del terreno. Todas las parcelas se inundan durante 12 días, con una lámina de agua de 20 cm. de altura. Se procede luego a hacer nivelaciones dentro del agua. Después de la nivelación, el agua queda a 5 cm. de altura y entonces se pasa un tubo metálico de 6 pulgadas de diámetro por 6 mts. de largo, que es tirado por un tractor. La función del tubo es romper la vegetación acuática para que flote y converja en las esquinas del paño, impulsadas por la brisa. Después se procede a extraer

la maleza de los paños utilizando rastrillos; en esta forma, queda listo el terreno para la siembra del arroz, la que se inicia 24 horas después de terminado el "batido". Se siembra a razón de 150 kg. de semilla/há. empleando aviones".

La rotación con otros cultivos, es otro método de control, que de acuerdo a Hernández Aragón (16), sirve en campos muy infestados cuando se realizan por lo menos durante 3 ó 4 ciclos realizando cultivos de verano en surco, como maíz, sorgo, soja, etc. donde el arroz rojo es eliminado por medio de cultivadores en las entrefilas, o cultivos invernales seguidos por rastreadas de verano.

En Arkansas fueron comparados en un experimento, tres sistemas de rotación, en campos infestados de arroz rojo. Arroz-soja alternados: arroz continuo y soja continua durante 10 años. Los resultados comentados por Berasain (6) indican que al décimo año, en las parcelas de monocultivo (soja-arroz), la incidencia de arroz rojo se incrementó enormemente.

En los Estados Unidos, un método de control usado, es el cultivo previo de dos años de soja, utilizando diversas dosis de herbicidas -Treflán- y un tercer año de arroz (28). La compañía fabricante del herbicida recomienda, para el primer año de soja, dosis de Treflán que oscilan entre 2.8 a 7.0 lbs./há. dependiendo del tipo de suelo, en cualquier momento de la primavera previo a la siembra. Para el segundo año de soja, la dosis recomendada disminuye a alrededor de 3 lbs./há.

En Arkansas (17) se obtuvo un excelente control utilizando *alachlor* (Lasso), a razón de 1.5 kg./há. incorporado, previo a la siembra de soja. En Louisiana, Lawrence (22) comprobó en un ensayo de soja, que la aplicación pre-siembra de Dual 8 E (3 kg./há.) o Dual 8 E más Sencor 50 WP (1.5 más 0.4 kg./há) permitieron un control casi total de arroz rojo.

El uso de herbicidas en cultivos de arroz para el control del rojo, según Berasain (6), exige de los mismos una selectividad muy especial, ya que tiene que afectar al arroz rojo sin dañar el doméstico; y en general los herbicidas, o dañan al arroz o fallan en el control del rojo; por lo que el uso de herbicidas se ha dirigido al control de los barbechos con el uso de Parquat. Este tipo de herbicidas tiene otros beneficios adicionales, que es el de eliminar plantas huéspedes de enfermedades o insectos que atacan el arroz. Independientemente de esto, se ha podido detectar a nivel de ensayos, que el arroz rojo es más susceptible que el doméstico a herbicidas con base a Molinate y Benthiocarb.

Hernández Aragón (15), utilizando 2, 4 - D en 4 concentraciones (2, 4, 6 y 8 mg. por Kg. de suelo) en una aplicación previa a la siembra, tuvo resultados aceptables sólo en la dosis de 4 mg./kg. de suelo. La más baja, (2 mg./kg.) no controló arroz rojo y las más altas (6 y 8 mg./kg) tuvieron un efecto fitotóxico sobre el arroz.

Baker (2) obtuvo controles de arroz rojo del 90 al 98 % con Glyphosate, Dalapon y Perfluidone, en siembras de arroz pre-germinado en agua. Las aplicaciones de estos herbicidas se efectuaron 8 a 10 días antes de la siembra sin incorporar.

Jaramillo (18) indica que la utilización en pre-siembra de Propanil (8-11 lt./há.), más un insecticida órgano fosforado o carbamato (0.1 kg./há.), destruye la primera generación de malezas, actuando como un herbicida usado en cultivos cuya selectividad está basada en la acción de la enzima aryl-acilamidaza, que tiene la propiedad de descomponer al Propanil en sustancias no tóxicas. El arroz posee concentraciones de esta enzima, que lo hacen inmune a la acción de dicho herbicida, que en cambio afecta a otras gramíneas (*Echinochloa* spp.). Los carbamatos y órganos fosforados, tienen la propiedad de inactivar aquella enzima, por lo que, cuando se usan junto con Propanil, éste pierde su

selectividad para con el arroz y se transforma en un herbicida total.

El concepto de tratar las plantas de cultivo con antídotos para protegerlas de los efectos del herbicida, fue introducido en 1959. La aplicación práctica de este concepto, permitiría proteger el cultivo, dejando a las malezas expuestas a la acción del herbicida. Un protector usado en semilla de maíz, el 1,8-anhídrido naftálico (N.A.) dio buenos resultados en la protección del arroz del efecto del herbicida del Molinate (6).

Baker (2), en un ensayo de control de arroz rojo con herbicidas incorporados previo a la siembra y la aplicación de un antídoto a la semilla, obtuvo sólo buenos resultados en la protección de las plantas cuando la siembra se realizó en agua. El antídoto utilizado, el N.A. a razón de 0.5 kg. por 100 gr. de semilla, no tuvo efecto protector cuando la siembra se realizó en seco y en hileras. El control de arroz rojo en la siembra en agua sólo dio resultado cuando se usó el herbicida Cycloate.

En un trabajo posterior, Baker (3), probando algunos herbicidas granulados en pre-siembra de semilla pre-germinada y tratada con N.A. como antídoto en condiciones de inundación, tuvo buenos resultados de control de arroz rojo, sin daños en el arroz doméstico con una formulación especial de molinate, la 3 CG-SX (Starch-xanthate), CGA 24705 y GCP 5544 que redujeron efectivamente la población de arroz rojo.

El efecto de 7 herbicidas y una mezcla de arroz tratadas con el antídoto N.A. fue evaluado por Bersain (6) que obtuvo buena protección contra Alachlor aplicado en pre-emergencia y Benthiocarb y Molinate aplicados en presiembra. Sin embargo la protección del antídoto fue apenas moderada con los herbicidas: Buthaclor, Bifenox, Ethofumesate (pre-emergentes) y la mezcla Benthiocarb + Propanil (post-emergente).

Una medida más radical para controlar el arroz rojo en una población varietal, ha sido propuesta por Bianchi (7), quien utilizando rayos X como agente mutagénico, sostiene que por "mínimas deleciones intercalarias" se podría eliminar del genotipo de arroz, el locus Rc, causante del pericarpio rojo.

BIBLIOGRAFIA

- 1- ADAIR, R.C. Production and utilization of rice. In Rice chemistry and technology. Sr. Paul, Minnesota. American Assoc. of cereal Chemists. 1972. p. 1.
- 2- BAKER, J.B. Chemical Control of red rice. In Louisiana State University Rice Experimental Station, 65th Annual Progress Report. Crowley, U.S.A. 1973. p. 122-123.
- 3- BAKER, J.B. Chemical Control of red rice in water-seeded rice. In Louisiana State University Rice Experimental Station, 69th Annual Progress Report. Crowley, U.S.A. 1977. p. 89-91.
- 4- BARRAL, S.E. Calidad comercial de la producción de arroz. Junta Nacional de Granos. Buenos Aires, 1972. (Publicación No. 68).
- 5- BATALLA, J.A. Defectos comerciales del arroz; los granos rojos y los veteados de rojo. Arroz (España) Año XII, No. 42:9. 1972.
- 6- BERASAIN, M.A. Investigations on herbicide use for control red rice. Tesis M. Sc. University of Reading, England 1976. pp. 41.
- 7- BIANCHI, A. Esiste una possibilità di eliminare la tendenza a produrre pericarpio rosso nel riso coltivato? II Riso (Italia) Anno XXI, No. 1:3-6. 1972.
- 8- CARDENAS, J., REYES, C.E. y DOLL, J.D. Malezas tropicales. Inst. Colombiano Agropecuario. Bogotá. 1972 VI, p. 37.
- 9- CHEANEY, R.L. y ROCHA, S.B. Guía para la producción y certificación de semilla de arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, 1972. 62 p.
- 10- CHEBATAROFF, N. y ALVAREZ. Manejo referido al cultivo de arroz; descripción. In Area de recuperación de rastrojos arroceros. Est. Exp. del Este - Arrozal "33". Treinta y Tres, Uruguay, 1977. p. 8-15 (mimeografiado)
- 11- EL ARROZ rojo. Arroz (Perú) Asoc. Nac. de Productores de Arroz. Año 1, No. 5:33. 1967.

- 12- GARCIA RICCI, A. Ensayos con siembra de arroz en agua. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Universidad, Facultad de Agronomía, 1971. 39 p. (mimeografiado).
- 13- GIGENA, F. Resultado de la técnica agrícola experimental en el cultivo de arroz. Universidad, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay, Alfa. 1944. p. 21-23
- 14- GRIST, D.H. Rice. 4 ed. Tropical Agricultural Series. London, England, 1965. p. 265-267.
- 15- HERNANDEZ ARAGON, L. et al. Estudio preliminar sobre el combate del "arroz rojo" por medios químicos. In Programa de Investigación de arroz. Informe de Trabajo 1968. Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa. Culiacán, México, 1969. p. 59-63.
- 16- HERNANDEZ ARAGON, L. Arroz rojo, amenaza de las variedades comerciales en Sinaloa. México, Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa. Circular No. 11. 1971 19 p.
- 17- IN ARKANSAS: Red Rice can be controlled. The Rice Journal (U.S.A.) 78 (3); 13. 1975.
- 18- JARAMILLO, A. STAM; un herbicida pos-emergente selectivo para arroz. Agricultural Business Team. No. A6 77-2. s/f.
- 19- JULIANO, B.O. The rice caryopsis and its composition. In Rice chemistry and technology. St. Paul, Minnesota. American Assoc. of cereal Chemists. 1972. p. 16-74.
- 20- JULIANO, B.O. Quality of milled rice. II Riso (Italia). Anno XXII, No. 2: 171-184, 1973.
- 21- JORGE, A. Producción y Certificación de Semillas. In Arroz. Estación Experimental del Este. CIAAB-MGA. 1972. pp. 145-156.
- 22- LAWRENCE, R.M. et. al. Herbicides for red rice control in soybeans. In Louisiana State University Rice Experiment Station 69th Annual Progress Report. Crowley U.S.A. p. 281-282.
- 23- LOPEZ VEGA, J. La producción de semilla certificada de arroz en el valle de Culiacán. Asoc. de Agricultores del Río Culiacán. Boletín agrícola especial No. 1. 1969. p. 29-31.
- 24- MARIOT, C. Análise de semente de arroz. Lavoura Arrozeira (Brazil). No. 262: 3-8. 1971.
- 25- MARIOT, C. Semente de arroz analizada no IRGA. Lavoura Arrozeira (Brazil) No. 276. 34-37. s/f.
- 26- PRIMOUYUFERA, E. y BARBER, S. Química y tecnología del arroz. Investigación y Ciencia (España). No. 2: 157-166. 1976.
- 27- PHILIPPINES, UNIVERSITY OF. Rice production manual. Coll. of Agr. Laguna, Philippines.
- 28- PROPUESTA DE modificación a la ley No. 13.664. Montevideo, Uruguay, 1976 (mimeografiado).
- 29- RED RICE control methods sought. The Rice Journal (U.S.A.) 67 (12): 4-5. 1964.
- 30- RED RICE control registered; rice-soybean rotation allows double Treflan rates. The Rice Journal (U.S.A.); 24. September, 1976.
- 31- SANTOS AMARAL, A. Separação de sementes de arroz vermelho. Lavoura Arrozeira (Brazil). Año 30, No. 299 16-18. 1977.
- 32- SMITH, T. Red Rice; Still a serious problem. The Rice Journal (U.S.A.). 72 (5) 9-11 1969.
- 33- SONNIER, E.A. Foundation seed rice program. The Rice Journal (U.S.A.) 70 (7); 52-53, 56. 1967.
- 34- SONNIER, E.A. Red Rice studies. The Rice Journal (U.S.A.) 74 (6): 16.43. 1971.
- 35- SONNIER, E.A. Red Rice studies, mowing experiment. In Louisiana State University Rice Experiment Station 65th Annual Progress Report. Crowley, USA. 1973. p. 126-129.
- 36- SONNIER, E.A. Red Rice studies; water management experiment. In Louisiana State University Rice Experiment Station, 69th Annual Progress Report. Crowley. U.S.A. 1977. p. 92-100.
- 37- TOPOLANSKY, E. El Arroz, su cultivo y producción. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 1975. 14-15 y 155-160 p.
- 38- URUGUAY, CONSEJO NACIONAL DE GOBIERNO. Decreto s/n. mayo 29. 1957.
- 39- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Rice in the United States. Varieties and Production. Agric. Handbook 289. pp. 56-64. 1966.
- 40- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Rice inspection manual. U.S. Dept. Agric. Consumer and Marketing Service. Hyattsville, Maryland. G.R. Instruction No. 918-2. 1968.
- 41- WEBB, B.D. and STERNER, R.A. Criteria of rice quality. In Rice chemistry and technology. St. Paul, Minnesota. American Assoc. of cereal Chemist. 1972. p. 102-139
- 42- WRIGLEY, G. The problem of weeds in rice. In Rice. CIBA. Agrochemical Division. Technical Monograph No. 1. 1967. p. 27-31.

Tratamientos Curasemillas Contra *Fusarium spp.* en Trigo

Martha Díaz,
Carlos Perea
Leon R. Smith *

RESUMEN

Lotes de semilla de trigo, de los cultivares Estanduela Sabiá y Estanduela Tarariras, cosechados en 1977, año de severa epifitias de golpe blanco, se usaron en estudios de micoflora, pruebas de germinación y emergencia a campo, luego del tratamiento en seco con diferentes fungicidas sistémicos y de contacto.

Las pruebas de laboratorio, mediante plaqueado de semillas en agar-agua, mostraron un significativo control de *Fusarium spp.* con fungicidas sistémicos (benomilo, carbendacín, metil-tiofanato o triadimenol), mezclados o no al TMTD, y con mercuriales. La semilla no tratada, pero mejor clasificada, mostró una importante reducción de la infección de *Fusarium*. Las mezclas de productos sistémicos con TMTD, y los mercuriales, mejoraron la sanidad general de la semilla, incluyendo cierto control de *Helminthosporium spp.* y *Alternaria spp.*

Los resultados de las pruebas de germinación, común y a 10°C, y de emergencia a campo, difirieron entre ambos lotes. Los fungicidas sistémicos, con o sin TMTD, y los mercuriales, mejoraron la germinación común, sólo para E. Sabiá, mientras que las diferencias entre tratamientos obtenidas en la prueba en frío no tuvieron relación con las de la prueba común. Los recuentos de emergencia a campo, en siembras fuera de época, mostraron diferencias significativas en población, sólo para E. Tarariras, en que los productos sistémicos, con o sin TMTD, y los mercuriales, dieron los mejores resultados.

ABSTRACT

Seed lots of Estanduela Sabiá and Estanduela Tarariras spring wheat cultivars harvested in Uruguay in 1977 - an epidemic year for scab- were used, after dry treatment with different systemic and contact fungicides, for studies of mycoflora, germination tests and stand performances.

Laboratory assays, performed by plating seed on water agar, showed a significant control of *Fusarium spp.* with systemics (benomyl, carbendazim, thiophate-methyl or triadimenol) with and without TMTD, and mercurial products. Good control also was obtained without fungicides by improved seed cleaning processes; highly cleaned seeds in contrast to normally cleaned seed showed an important reduction in *Fusarium* infection. Systemics with TMTD, and mercurial fungicides improved general seed health including some control of *Helminthosporium spp.* and *Alternaria spp.*

Results of standard and 10°C germination tests, as well as field emergence counts, differed between seed lots. Systemics with and without TMTD, and mercurial products improved standard germination only for cv. Sabiá. However, the differences among treatments obtained in the cold test were not associated with those of the standard tests. Field emergence counts in off-season plantings showed significant differences in stand for cv. Tarariras only. In this case, systemics with and without TMTD, and mercurial fungicides gave the best results.

Las condiciones climáticas de la primavera de 1977 fueron muy favorables para el desarrollo de enfermedades. Las excesivas precipitaciones, junto con las altas temperaturas del mes de octubre, coincidentes con la floración de los trigos de siembra normal, provocaron una severa epifitias de fusariosis de la espiga, causada por *Fusarium spp.* que junto a la mancha de la hoja, causada por *Septoria tritici*, produjeron grandes mermas en la producción triguera uruguaya.

En un estudio realizado por Tavella et al. (1978), en el período 1915/1977, sólo en cinco oportunidades la temperatura media del aire del mes de octubre presentó valores cercanos a los del año 1977, y en sólo cuatro de estos (1939, 1943, 1961 y 1977) las condiciones de humedad de dicho mes también fueron superiores a los valores normales.

Aunque la probabilidad de ocurrencia de epifitias similares es baja, el alto porcentaje de semilla infectada podría causar serias pérdidas de plántulas en la siguiente estación del cultivo. Considerando el riesgo de incidencia del marchitamiento en plántulas, si se dierran en la siembra condiciones favorables para el desarrollo del hongo causal, se probaron, en La Estanduela, diversos productos curasemillas cuyos resultados se presentan en este trabajo.

Las enfermedades del trigo llamadas comúnmente marchitamiento de plántulas y golpe blanco o fusariosis de la espiga, son causadas principalmente por *Fusarium roseum f. cerealis*, variedad "Graminearum", cuya forma perfecta es *Gibberella roseum f. cerealis*, según Snyder y Hansen (Dickson, 1956).

Djerbi (1970) relató que *Fusarium roseum f. sp. culmorum* y *F. roseum f. sp. graminearum* fueron más patógenos que *F. nivale*.

Mishra (1973) encontró que *Fusarium culmorum*,

F. avenaceum y *F. nivale* produjeron síntomas típicos de marchitamiento.

Mesterhazy (1975) encontró que la infección de *F. graminearum* y *F. culmorum*, al estado de plántula, estuvo correlacionada con la infección de plantas adultas.

En el Uruguay, Koch de Brots y Boasso (1955), siguiendo la clasificación de Viennot-Bourgin, informaron de la presencia, en trigo, de *Gibberella zeae*, cuya forma imperfecta es *Fusarium graminearum*.

En 1977, de semilla proveniente de nuestro país, se indentificaron en Dinamarca *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* y *F. poae* (J.P. Stagno, comunica ción personal). No se identificó *Fusarium roseum f. cerealis* "Avenaceum", variedad también infectante de plántulas y espigas.

En cuanto al ciclo del patógeno, éste puede vivir como parásito de plantas o como saprófito, sobre materia orgánica en descomposición en el suelo o en restos de cultivos. Las esporas infectan las espigas de trigo alrededor de la floración, y en una semana o poco más completan el ciclo, produciendo nuevas esporas, en masas rosadas ubicadas en la base de las espiguillas y a lo largo de las glumas. De allí, las esporas pueden ser llevadas por el viento hacia otras espigas, provocando nuevas infecciones si se dan las condiciones ambientales favorables y si aquellas se encuentran en estado susceptible. El hongo puede pasar el verano en los rastrojos del cultivo, en plantas guachas y en semillas de trigo, así como en cultivos de verano como maíz y sorgo, y el invierno en rastrojos de éstos, hasta la nueva infección del trigo, sea al estado de plántula o en floración (Dickson, 1956; Boewe, 1960).

Según de Tempe (1964), la semilla de trigo puede ser infectada interna o externamente, según el estado de desarrollo del grano en el momento del ataque. Así, en ataques tempranos, se produce una infección profunda, que puede llegar a matar el grano. En cambio, en ataques tardíos, la infección es superficial y puede ser fácilmente suprimida por tratamientos fungicidas comunes.

* Respectivamente, Técnicos del Proyecto Protección Vegetal de la Estación Experimental La Estanduela, y Asesor en Fito patología (Ph.D.) del Convenio PIATA/AID.

En cuanto a efectos ambientales, según Dickson (1923), la temperatura crítica del suelo por encima de la cual pueden esperarse problemas de marchitamiento es de 12° C. Por su parte, la baja humedad del suelo los agrava, aún a bajas temperaturas.

Según Djerbi (1970), el efecto de la temperatura del suelo en la evolución de la infección de plántulas varía según la especie del hongo; así, para *Fusarium roseum* la mayor actividad ocurrió a temperaturas superiores a 10°C, mientras que *F. nivale* fue favorecido por temperaturas inferiores a ésta.

En las condiciones de La Estanzuela, las temperaturas medias del suelo desnudo, a 5 cm de profundidad, en los meses de siembra del trigo (de junio a agosto), son de 10°7, 9°6 y 10°6 C, respectivamente, para el período 1972/1978 (datos del Proyecto Clima del CIAAB). Por tal motivo, no son esperables serios problemas de marchitamiento, en condiciones normales, aunque los riesgos pueden aumentar con el uso de semilla muy infectada y con siembras fuera del período considerado.

En relación a fungicidas para tratamientos curasemillas, teniendo en cuenta la localización, tanto interna como externa, del patógeno en el grano, diversos autores han comparado la eficiencia de los productos de contacto, solos o combinados con los modernos productos sistémicos.

Así, Mladenov (1971) recomienda, para semilla infectada con *Fusarium* sp., 200 g de thiram (TMTD) por 100 kg de semilla.

En un ensayo realizado por Mikhailina (1972), los mejores fungicidas contra *Fusarium* sp. y *Cochliobolus fergusonii* granosan y quinolate, ambos en dosis de 2 kg. por tonelada de semilla.

Popov y Kumachova (1972), comparando 13 fungicidas, *in vitro* y sobre semillas de trigo, encontraron que el thiram fue tan efectivo como el granosan contra *Fusarium culmorum* y *Helminthosporium sativum* (*Cochliobolus sativus*), pero no contra *Ophiobolus graminis*, mientras que el benomilo y la carboxina fueron efectivos solamente contra este último. A su vez, el oxiquinolato de cobre fue relativamente tóxico contra todos esos patógenos, *in vitro* pero no dio suficiente protección como curasemilla. Según dichos autores, la mezcla de benomilo o carboxina más thiram puede ser tan efectiva como los compuestos órgano-mercuriales. Ya en 1972, Gunary había informado de la efectividad de la mezcla de carboxina más thiram, contra varios patógenos del trigo incluyendo *Fusarium* spp.

En Brasil (1977), se recomiendan para tratamientos curasemillas contra *Fusarium* sp. y otros hongos

causantes de podredumbre de raíces y del cuello, los fungicidas thiram, captan, tiabendazol, thiram más captan, thiram más PCNB y benomilo más thiram, todos ellos en dosis de 200 g/100 kg de semilla, y TCMTB en dosis de 80 ml/100 kg de semilla.

MATERIALES Y METODOS

Para la evaluación de curasemillas contra *Fusarium* spp. se realizaron dos ensayos.

En el primero, se usó semilla del cultivar Estanzuela Sabiá, maquinada con sólo 7% de descarte. En el segundo, se usó semilla del cultivar Estanzuela Tarariras, mejor maquinada, con un 17% de descarte. Ambos lotes provenían de cultivos fuertemente afectados por golpe blanco, en la primavera de 1977.

Los productos usados fueron los curasemillas disponibles en el mercado, recomendados específicamente por sus fabricantes contra *Fusarium* spp., así como aquellos de amplio rango de acción contra diversos patógenos que afectan la germinación y primeras etapas del cultivo; en todos los casos se fijaron las dosis de acuerdo a las respectivas recomendaciones comerciales.

En el primer ensayo se incluyeron los siguientes fungicidas: Benlate 50, Benlate 50 + TMTD 99, Topsin M 70, Topsin M 70 + TMTD 99, Derosal 60, Derosal 60 + TMTD 99, Granosan M 7,7, Brassicol 75, TMTD 99 técnico, Merpan Blue 83, y Dithane M-45. Se incluyeron cuatro tratamientos adicionales: testigo sin fungicida; semilla esterilizada superficialmente mediante inmersión por un minuto en solución de Rada (bicloruro de mercurio al 1% + alcohol etílico al 50%); semilla descartada en la primera clasificación; y por último, semilla de mejor clasificación, con 37% de descarte.

Para el segundo ensayo se realizaron algunos cambios; se usó Homai 50 +30, en lugar de Topsin M+TMTD; Uspulun 1,2 en lugar de Granosan M; Polyram Ultra 80 en lugar del TMTD técnico; se eliminó el Dithane M-45 y se agregaron otros cuatro tratamientos fungicidas: Vitavax 75, Vitavax 75 + Polyram Ultra 80, Baytan 15 y Baytan 15 + Polyram Ultra 80.

En todos los casos, los productos fueron aplicados en seco, y se homogeneizaron 4 y 10 minutos, respectivamente, en los ensayos 1 y 2, dentro de un recipiente cilíndrico, en una agitador mecánico, a una velocidad de rotación de 90 rpm.

Para ambos lotes, con la semilla de los diferentes tratamientos, almacenada por 2 a 5 días en bolsas plásticas en laboratorio, se realizaron pruebas de plaqueado, germinación común, germinación en frío y emergencia a campo.

Cuadro 1. Resultados del primer ensayo de comparación de tratamientos curasemillas en trigo contra *Fusarium* spp. Cultivar Estanzuela Sabiá.

Nombre comercial	Tratamiento		Placas - % de granos con			Germinación		Emergencia a campo (%)
	Principio activo (p. a.)	Dosis p. a. g/100 kg	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Helminthosporium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	Común	En frío	
Benlate 50	Benomilo	50	4 a*	3	57	92 ab	81 ef	63
Benlate + TMTD99	" + TMTD	50 + 55	5 a	1	28	96 a	95 a	67
Topsin 70	Methiltiofanato	70	11 ab	8	52	94 a	90 abc	67
Topsin + TMTD99	" + TMTD	70 + 55	11 ab	5	17	96 a	93 ab	69
Derosal 60	Carbendacín	60	10 ab	4	42	95 a	91 ab	60
Derosal + TMTD99	" + TMTD	60 + 55	6 a	2	86	93 ab	88 bcde	69
Granosan M 7,7%	Hg	3,85 Hg	5 a	0	0	95 a	82 def	68
Brassicol 75	PCNB	37,5	25 bc	0	13	81 d	84 cde	58
TMTD 99	TMTD 99	55	24 bc	4	35	82 cd	76 f	67
Merpan Blue 83	Captan	66	43 de	6	40	73 cd	92 ab	65
Dithane M-45	Mancozeb	120	22 bc	2	22	83 bc	90 abc	68
Testigo sin fungicida	---	---	46 e	5	37	77 d	89 abcd	63
Solución Rada	---	---	19 abc	2	34	---	---	---
Semilla descartada	---	---	60 f	2	26	35 f	---	---
Semilla mejor clasificada	---	---	15	4	39	81 d	91 ab	68

* Los tratamientos señalados con la misma letra no difieren significativamente al nivel de 5% de probabilidad, por la prueba de Duncan.

Cuadro 2. Resultados del segundo ensayo de comparación de tratamientos curasemillas en trigo contra *Fusarium* spp. Cultivar Estanzuela Tarariras.

Nombre comercial	Tratamiento		<i>Fusarium</i> spp.	<i>Helminthosporium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	Germinación %		Emergencia a campo (%)
	Principio activo (p. a.)	Dosis p. a. g/100 kg				Común	En frío	
Benlate 50	Benomilo	50	0 a*	2	36	95	93	80 cde
Benlate + Polyram	" + TMTD	50 + 60	0 a	0	6	97	97	85 abc
Ultra 80	Metiltiofanato	70	5 abc	14	60	96	93	84 abc
Topsin 70	" + TMTD	70 + 42	1 ab	1	5	96	97	83 abcd
Homai 50 + 30	Carbendacín	60	2 abc	8	60	97	95	85 abc
Derosal 60	" + TMTD	60 + 60	2 abc	3	14	98	97	87 ab
Derosal + Polyram	Hg	1,8g Hg	3 abc	3	14	95	97	88 a
Ultra 80	PCNB	37,5	9 abc	3	29	96	96	80 cde
Uspulun (1,2%)	TMTD	60	32 c	5	25	95	95	76 def
Brassicol 75	---	---	1 ab	0	3	---	---	---
Polyram Ultra 80	Captan	66	15 cd	13	35	95	96	76 def
Solución Rada	Carboxina	90	29 e	5	18	95	95	76 def
Merpan Blue 83	" + TMTD	90 + 90	14 bc	1	2	96	96	79 cde
Vitavax 75	Triadimenol	22,5	10 abc	3	53	95	92	80 cde
Vitavax + Polyram	" + TMTD	22,5 + 60	9 abc	1	22	96	96	81 bcde
Ultra 80	---	---	28 de	2	61	94	94	71 f
Testigo	---	---	---	---	---	---	---	---

* Los tratamientos señalados con la misma letra no difieren significativamente al nivel de 5% de probabilidad, por la prueba de Duncan.

En la prueba de plaqueado, se observaron 100 semillas de cada tratamiento (cinco placas con 20 semillas cada una), sembradas sobre agar-agua e incubadas durante 7 días a 25° C bajo luz ultravioleta cercana continua. Los hongos originados en los granos fueron identificados bajo microscopio estereoscópico, y los resultados se expresan como porcentaje de granos afectados por cada tipo de hongo.

En la prueba común de germinación, se analizaron cuatro repeticiones, en bloques al azar de 100 semillas cada una, mantenidas a temperatura constante de 21°C. Los recuentos se hicieron a los 4 y 8 días.

En la prueba de germinación en frío, se analizaron tres repeticiones, en bloques al azar, de 100 semillas cada una, mantenidas a temperatura constante de 10° C, durante 10 días aproximadamente.

Las pruebas de emergencia a campo se sembraron el 16/1 y el 31/3/78, respectivamente, para los lotes de E. Sabiá y E. Tarariras, con diseño de bloques al azar, con seis repeticiones. Los respectivos recuentos de plántulas se realizaron unas dos semanas después de la emergencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las pruebas de plaqueado, presentados en los Cuadros 1 y 2, mostraron que, en general, el control de *Fusarium* spp. fue significativamente más eficiente con los curasemillas sistémicos, sean combinados con el TMTD o aisladamente, en relación a los de contacto, con excepción de los productos mercuriales, que en ambos ensayos dieron un control similar al de los curasemillas sistémicos y sus mezclas. Este buen comportamiento de los mercuriales contra *Fusarium* spp. coincide con los datos de Mikhailina (1972).

Por otra parte, la carboxina, evaluada sólo en el segundo ensayo, no difirió significativamente del testigo sin fungicida; su combinación con TMTD difirió significativamente del mismo, aunque en comparación con el resto de las mezclas, tendió a ser la menos efectiva.

A su vez, dentro del grupo de curasemillas de contacto, exceptuando los mercuriales ya discutidos, el control fue muy limitado, con tendencia a un mejor

comportamiento del PCNB, que redujo significativamente la infección, frente al testigo sin fungicida, en ambos ensayos.

En el primer ensayo, la semilla mejor clasificada, con 37% de descarte, presentó un nivel de infección de *Fusarium* spp. considerablemente inferior al de la tratada con los curasemillas de contacto, con excepción del mercurial, contrastando con la muy alta infección de la semilla descartada.

En la evaluación de los otros patógenos más frecuentes, *Helminthosporium* spp. y *Alternaria* spp., se observó una tendencia a un mejor control con las mezclas de curasemillas sistémicos con TMTD, seguidos por algunos productos de contacto, particularmente los mercuriales, en relación a los sistémicos usados aisladamente, que mantuvieron niveles de infección similares al testigo sin fungicida. El TMTD no presentó un control aceptable de estos hongos ni de *Fusarium* spp., en contraposición a los datos de Mladenov (1971) y Popov y Kumachova (1972).

Por lo tanto, considerando los distintos patógenos evaluados, la combinación del TMTD con diversos productos sistémicos tendió a mejorar el control de cada uno de aquéllos, coincidiendo en este sentido con los resultados de Popov y Kumachova (1972). Los resultados de los diferentes análisis de germinación y de emergencia a campo, también presentados en los Cuadros 1 y 2, mostraron diferente comportamiento para ambos lotes de semilla. Para las pruebas comunes de germinación, el primer ensayo presentó diferencias significativas entre los curasemillas sistémicos y de contacto, en favor de los primeros, con excepción del mercurial, cuyo comportamiento igualó al de los sistémicos. El segundo ensayo, realizado con semilla menos infectada por *Fusarium* spp., nos mostró diferencias significativas debidas a los diferentes tratamientos.

Para las pruebas de germinación en frío, en el primer ensayo hubo diferencias significativas entre tratamientos, que no guardan ninguna relación con los resultados obtenidos en la correspondiente prueba normal de germinación, ni con la eficiencia del control de *Fusarium* spp. evaluada por plaqueado. En el segundo ensayo, no hubo diferencias significativas entre tratamientos, coincidiendo con los resultados de la prueba normal de germinación.

En relación a la emergencia a campo, en el primer ensayo no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Contrariamente, en el segundo, el curasemilla mercurial, los sistémicos y sus mezclas, con excepción de la carboxina, superaron significativamente al testigo sin fungicida, mientras que los otros productos de contacto, con excepción del PCNB, no difirieron significativamente del mismo.

En las pruebas de emergencia a campo, realizadas fuera del período normal de siembras, las temperaturas medias del suelo desnudo, a 5 cm de profundidad, fueron de 23°2 y 18°2C, respectivamente, en el primero y segundo ensayo. Esas temperaturas no limitarían el desarrollo de *Fusarium* spp., según Dickson (1923). Sin embargo, las condiciones limitantes de humedad del suelo en el segundo ensayo, de acuerdo con Dickson (1923), habrían favorecido la infección de plántulas, manifestada a través de las diferencias significativas en emergencia a favor de los tratamientos fungicidas más eficientes, contrastando con la ausencia de diferencias significativas en el primer ensayo, en que la humedad del suelo no fue limitante.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados presentados, se pueden extraer las siguientes conclusiones principales:

1. Los curasemillas más eficientes contra *Fusarium* spp. fueron las mezclas de fungicidas sistémicos con TMTD, los sistémicos usados aisladamente y los mercuriales, mientras que el control logrado con los demás curasemillas de contacto fue muy limitado.
2. Una buena maquinación de la semilla redujo considerablemente su infección de *Fusarium* spp.
3. Las mezclas de curasemillas sistémicos con TMTD, así como los productos mercuriales, mejoraron la sanidad general de la semilla, incluyendo cierto control de *Helminthosporium* spp. y *Alternaria* spp.
4. Hubo diferencias en el comportamiento de ambos lotes de semilla, en las pruebas de germinación común y en frío, así como en la de emergencia a campo.

4.1 Las mezclas de productos sistémicos con TMTD, los sistémicos usados aisladamente y el mercurial mejoraron la germinación, sólo para

el lote de E. Sabiá, mientras que en las pruebas de germinación en frío, para el mismo lote, las diferencias entre tratamientos no guardaron ninguna relación con los resultados de la prueba anterior.

4.2 En cuanto a la emergencia a campo, los curasemillas sistémicos, sus mezclas y el mercurial mejoraron la población de plántulas, sólo para el lote de E. Tarariras.

BIBLIOGRAFIA

- BOEWE, G.H. Diseases of wheat, oats, barley and rye. Illinois Natural History Survey, Circular 48, 1960, 157 pp.
- BRASIL. Recomendações de fungicidas para a cultura do trigo em 1977. Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo. Sub-Comissão de Sanidade, 1977.
- DJERBI, M. Ecological study of the parasitic action of *Fusarium* sp. on wheat. Resumido en Rev. Plant Path. 52(4): 1080 (1973), 1970.
- DICKSON, J.G. Influence of soil temperature and moisture on the development of the seedling blight of wheat and corn caused by *Gibberella saubinetii*. Journal of Agricultural Research. 23 (11): 837-870. 1923.
- DICKSON, J.G. Diseases of field crops. 2 ed. Mc Graw-Hill, New York, 1956, 517 pp.
- GUNARY, D. A new low toxicity non-mercurial general purpose cereal seed dressing. PANS, 18 (4): 510-513. 1972.
- KOCH DE BROTONS, L. y BOASSO, C. Lista de enfermedades de los vegetales en el Uruguay. Publicación No. 106, Ministerio de Ganadería y Agricultura, Dirección de Agronomía, Montevideo, 1955.
- MESTERHAZY, A. Effect of *Fusarium* species on wheat at the seedling stage and after flowering. Resumido en Rev. Plant Path. 55 (6): 2630 (1976), 1975.
- MIKHAILINA, N.I. On the sources of root rot infection of wheat. Resumido en Rev. Plant Path. 51 (12): 4791 (1972), 1972.
- MISHRA, C.B.P. Studies on *Fusarium* species on wheat caryopses and proof of their pathogenicity as foot disease agents. Resumido en Rev. Plant Path. 53 (4): 1319 (1974), 1973.
- MLADENOV, M. *Fusarium* infection of wheat and its control. Resumido en Rev. Plant Path. 51 (6): 2389 (1972), 1971.
- POPOV, V.I. y KUMACHOVA, E.M. Effect of fungicides on the causal agents of root rot of wheat. Resumido en Rev. Plant Path. 53 (9): 3412 (1974), 1972.
- TAVELLA, M.; GONNET, M. y DIAZ, M. El golpe blanco del trigo. Rev. Asoc. Ing. Agrs. del Uruguay, Montevideo, 2a. Época, No. 10, 1978.
- TEMPE, J. de Seed-borne *Fusarium* infection in temperate climate cereals. Proceedings of the International Seed Testing Association 29 (1): 97-116. 1964.

Selección por Resistencia a Roya del Tallo (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici*) en Trigo.

Domingo V. Luizzi *
Irene Gatti de León
Nelson Cabrera

RESUMEN

El Programa de Trigo de La Estanzuela vio la necesidad de intensificar los trabajos de búsqueda de fuentes de resistencia a roya del tallo. En este estudio se pretende evaluar la validez de los trabajos de resistencia a plántula en invernáculo para la selección de materiales resistentes a este patógeno en nuestras condiciones.

Doce cultivares y treinta y seis líneas avanzadas fueron sometidas a pruebas de invernáculo al estado de plántula con mezclas de inóculo de roya del tallo. El coeficiente de correlación logrado para los doce cultivares del ensayo final, entre el coeficiente de infección obtenido a campo en el año 1976 y las lecturas en plántula a invernáculo cuando se inoculó con la mezcla uruguaya fue positiva y significativa (0.60 *). La correlación resultó no significativa cuando se inoculó con la mezcla de origen argentino. La correlación obtenida entre los tipos de infección entre las dos mezclas de origen diferente resultó positiva y significativa (0.44 *).

En base a estos resultados se concluye que los estudios de resistencia en invernáculo con la mezcla de roya del tallo obtenida en nuestras condiciones puede ser considerada una ayuda importante para el mejorador en la selección por resistencia a esta enfermedad.

ABSTRACT

For La Estanzuela Wheat Breeding Program becomes important to emphasize the search of sources of stem rust resistance. This study pretends to evaluate the value of parent selection for resistance in greenhouse conditions at seedling stage for our conditions.

Twelve cultivars and thirty six advanced lines were inoculated in the greenhouse, with two stem rust inoculum mixes. Significant positive correlation coefficient (0.60 *) were obtained for the twelve cultivars evaluated in the final trials between 1976 field infection coefficient and the greenhouse seedling readings, when the inoculum was a mix collected in Uruguay. No significant correlation coefficient was obtained when the inoculation was made with the mix from Argentina. The correlation coefficient obtained between the infection types of the two mixes resulted positive and significant (0.44 *). The authors con-

cluded that those greenhouse resistance studies, when the seedling inoculation is made with the uruguayan stem rust mix, could be considered an important help to the breeder in the selection for this disease.

La resistencia a roya del tallo debe merecer atención destacada en la selección de trigo en Uruguay, especialmente considerado que todos los años gran parte del cultivo se siembra en el mes de agosto. Experiencias previas han mostrado que siembras posteriores al mes de julio determinan en el cultivo mayores incidencias de esta enfermedad.

Resultados obtenidos por Tavella (1974) en siembras de agosto, en el Campo Experimental de La Estanzuela, usando infección natural, señalan una correlación significativa y negativa entre la lectura de roya del tallo y rendimiento. Las correlaciones se determinaron en base a datos de dos años. El grupo de líneas considerado el primer año, fue diferente del grupo considerado el año siguiente. El autor concluye que los altos coeficientes de correlación negativa obtenidos entre rendimiento y porcentaje de infección de roya del tallo indican que, al menos en las siembras tardías, su efecto revista gran importancia.

Para lograr avances importantes en el mejoramiento por resistencia a roya del tallo, es necesario realizar trabajos básicos relacionados con toda la problemática de la interacción huesped-parásito. Flor (1956) realizó una serie de experimentos considerados clásicos, donde estudió la naturaleza genética de la interacción específica entre el lino y su roya. Como resultado de estos estudios propuso la hipótesis de gen a gen. Dicha hipótesis fue corroborada en otros estudios donde se involucraban otras relaciones entre el huésped y el parásito como es el caso de la relación trigo - *Puccinia graminis*. Se han podido determinar 27 genes que condicionan la resistencia del trigo a la roya del tallo (McIntosh, 1973).

En el caso de la roya del tallo, es necesario introducir constantemente nuevas combinaciones genéticas de resistencia, puesto que la reacción varietal varía en forma muy dinámica, en respuesta a los cambios de composición racial de la población patógena. Perea (1977) presentó datos de 6 años (1971-1976) en cuanto a severidad de infección de los cultivares certificados en los ensayos finales de evaluación en La Estanzuela. Del análisis de esta información, dicho autor concluye, que queda claro que el surgimiento y amplia difusión de la nueva raza (11/74 - 11 MeR de *Puccinia graminis*) en todo el Cono Sur ha quebrado la resistencia de la mayoría de los cultivares más usados en el Uruguay, así como también en los otros países del área. Esta nueva raza se ha difundido muy rápidamente, creando gran preocupación y la necesidad urgente de sustituir los cultivares existentes por cultivares resistentes a dicho patógeno.

Como consecuencia de esto, el Programa de Trigo de La Estanzuela vio la necesidad de intensificar los trabajos de búsqueda de fuentes de resistencia a este patógeno, puesto que interesa aumentar la eficiencia del esfuerzo destinado a la selección por resistencia. En este trabajo se pretende evaluar la validez de los estudios de resistencia de plántulas en invernáculo para selección de cultivares resistentes a roya del tallo para nuestras condiciones.

MATERIALES Y METODOS

EXPERIMENTO 1. Doce cultivares y líneas avanzadas que fueron estudiadas en el ensayo final de evaluación en siembras tardías (mediados de agosto) de la Estación Experimental La Estanzuela, del año 1976, se sometieron a pruebas de invernáculo, al estado de plántula, con dos mezclas de inóculo de roya del tallo

(*Puccinia graminis*) de origen diferente. Una de las mezclas fue recogida al azar de diversos cultivares de trigo, en el Campo Experimental de La Estanzuela, en el año 1977, y la otra es una mezcla de Argentina, enviada por el Ing. Agr. E. Antonelli (INTA-Castelar), de los biotipos 15 (63) y 11 MeR predominantes en el vecino país. Ambas mezclas se inocularon en 24 cultivos.

EXPERIMENTO 2. El comportamiento de 36 líneas promiscuas evaluadas en los ensayos preliminares de La Estanzuela, sembrados en época normal, fue estudiado en invernáculo, al estado de plántula, frente a la mezcla de roya del tallo recogida en el Campo Experimental de La Estanzuela.

La lectura de enfermedades al estado de planta adulta, en el campo, se realizó usando la escala de Cobb modificada. Se estimó un coeficiente de infección de acuerdo al siguiente criterio: se multiplica el porcentaje de severidad por la reacción, donde resistente = 0.2, moderadamente resistente = 0.4, intermedia = 0.6, moderadamente susceptible = 0.8, susceptible = 1. Para la severidad de infección "trazas" = 1, los coeficientes de infección, son los dados por el tipo de infección correspondiente.

Para el estudio de plántulas, los cultivares se sembraron a razón de diez semillas por maceta. La inoculación se realizó por espolvoreo de acuerdo a lo descrito por Stakman, Stewart y Loegering (1962). Cuando las plántulas contaban con dos hojas se inocularon con una mezcla de esporas-talco en proporción 1-5. Durante las 15 horas siguientes a la inoculación, el invernáculo se mantuvo a una temperatura entre 18 y 20° con diez horas de oscuridad y cinco de luz. La lectura de los tipos de infección se realizó quince días después de realizada la inoculación de acuerdo a la clave establecida por Stakman.

El grado de asociación entre los coeficientes de infección en planta adulta a campo y las lecturas de plántula a invernáculo, y entre las lecturas al estado de plántula con las dos mezclas diferentes, se determinó mediante el análisis de correlación simple.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el año 1976 las condiciones climáticas durante la primavera favorecieron, para las siembras tardías, un fuerte ataque de roya del tallo. Las variedades recomendadas y líneas avanzadas del Programa de Trigo de La Estanzuela presentaron coeficientes de infección que variaron desde 30 a 80 con una media de 54 (Cuadro 1). El comportamiento diferencial de los cultivares frente a esta enfermedad pudo ser fácilmente establecido. En cambio, para los ensayos preliminares, las condiciones ambientales no fueron las más adecuadas para una fuerte epifitias, y es así que sus coeficientes de infección fluctuaron entre 0 y 20 con una media de 2.98.

En el Uruguay, en algunos años, no se presentan en la primavera las condiciones de humedad y temperatura que favorecen una fuerte epifitias de roya del tallo. Desde el punto de vista del mejoramiento, es importante poder detectar todos los años los materiales resistentes o al menos poder eliminar los materiales más susceptibles. Las pruebas de invernáculo al estado de plántula son una herramienta muy importante en el progreso del mejoramiento por roya del tallo, ya que permite, bajo condiciones ambientales controladas y altos niveles de inóculo, detectar diferencias genéticas en cuanto a resistencia a dicho patógeno.

En La Estanzuela en el año 1978 se empezó con las pruebas de resistencia de cultivares de trigo frente a roya del tallo, al estado de plántula, en condiciones de invernáculo. Cuando se estudió el comportamiento de los materiales a invernáculo con la mezcla de inó-

* Técnicos Adjuntos y Ayudante técnico, respectivamente, del Proyecto Cultivos del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela.

Cuadro 1. Coeficientes de infección a campo de los cultivares de trigo evaluados en La Estanzuela en 1976.

	Media	Rango
Varietades recomendadas y líneas avanzadas *	54	30-80
Líneas promisorias **	2.98	0-20

* Siembra tardía ** Siembra normal

Cuadro 2. Tipos de infección a invernáculo de los cultivares evaluados en La Estanzuela.

	Media	Rango
Varietades recomendadas) Mezcla Uruguay	2.75	0-4
y líneas avanzadas) Mezcla Argentina	2.25	0-4
Líneas promisorias) Mezcla Uruguay	2.58	0-4

culo obtenida en el Campo Experimental de La Estanzuela, se obtuvieron tipos de infección que variaron desde 0 a 4 con una media de 2.75. Cuando se usó la mezcla enviada de Argentina se produjo el mismo rango de tipos de infección, con una media de 2.25, (Cuadro 2).

Para determinar el grado de eficiencia de la evaluación de los materiales, realizada al estado de plántula, en condiciones de invernáculo, se estudió el grado de asociación existente entre esta lectura y el coeficiente de infección obtenido a campo en el año 1976. El coeficiente de correlación resultó positivo y significativo (Cuadro 3), cuando la inoculación se realizó con la mezcla obtenida en Uruguay. La correlación resultó no significativa cuando la mezcla utilizada era la de origen argentino.

El coeficiente de correlación obtenido entre los tipos de infección para las dos mezclas de origen diferente resultó positivo y significativo.

Cuadro 3. Asociaciones entre lecturas a campo e invernáculo y entre diferentes fuentes de inóculo.

		Coefficiente de correlación
Experimento 1		
Coeficiente de infección a campo		
Prueba invernáculo, mezcla Uruguay	0.60 *	
Prueba invernáculo, mezcla Argentina	0.15	
Prueba de invernáculo, mezcla Uruguay		
Prueba invernáculo, mezcla Argentina	0.44 *	
Experimento 2		
Coeficiente de infección a campo		
Prueba invernáculo, mezcla Uruguay	0.25	

* Significativo al nivel 0.05 de probabilidad.

Cuadro 4. Cultivares que presentaron diferentes tipos de infección cuando se inocularon con la mezcla uruguaya y la argentina.

Cultivar	Coeficiente de infección a campo	T. de infec. a invernac.	
		Inóculo uruguayo	Inóculo argentino
LE - 435	80	3	1
LE - 504	50	4	0
LE - 722	40	3	1

La mezcla argentina fue usada debido a que en trabajos de relevamiento realizados en nuestro país, se destacaba la similitud de la composición racial de roya del tallo existente entre Uruguay y Argentina (Bettucci, Ferreira y Szpiniak, 1971). Los resultados obtenidos en este trabajo indicarían que en términos generales existe una similitud en la composición del inóculo de ambas mezclas. La diferencia que puede existir entre los países vecinos y Uruguay, radica en la distinta composición genética de los cultivares que ocupan el área de siembra.

En el segundo experimento se evaluaron al estado de plántula en condiciones de invernáculo, una serie de líneas promisorias utilizando la metodología que resultó ser eficiente en el experimento 1. El rango de tipos de infección varió de 0 a 4 y la media fue de 2.58 (Cuadro 2).

El coeficiente de correlación logrado entre las lecturas en plantas adultas a campo y las lecturas en plántula en invernáculo, fue de 0.25, no llegando a ser significativo. Este resultado es lógico, pese a que el método utilizado en invernáculo es eficiente, dado que la diferenciación de las líneas promisorias a campo fue baja.

Los resultados nos muestran que las pruebas de resistencia en invernáculo, con la mezcla de inóculo obtenida en nuestras condiciones pueden ser consideradas una ayuda importante para el mejorador, en la selección por roya del tallo.

Pese a que existe asociación entre los tipos de infección logrados en condiciones de invernáculo con ambas mezclas, para el conjunto de cultivares, la inoculación de los cultivares con la mezcla argentina no es indicativa de lo que sucede en condiciones de campo en nuestro país. En tres casos en que se presentaron claras discordancias entre ambas lecturas, la información válida resultó ser la de las pruebas realizadas con la inoculación en que se utilizó la mezcla uruguaya (Cuadro 4).

Los resultados presentados indican que las pruebas, al estado de plántula en invernáculo, utilizando inóculo recogido en el área, resulta una ayuda importante en la selección por resistencia a roya del tallo.

Un ajuste en el manejo de las técnicas de invernáculo puede mejorar las estimaciones de la correlación entre la infección a campo en planta adulta y la infección en plántula realizada bajo condiciones controladas. Como una primera etapa, se aplicó una presión de selección moderada, frente a roya del tallo en esas inoculaciones a invernáculo. El objetivo planteado fue el de asegurar la eliminación de los materiales más susceptibles.

Dada la frecuencia errática con que se presentan fuertes epifitias de roya del tallo en el Uruguay, la selección por resistencia a campo es problemática. El manejo de las poblaciones y líneas en condiciones de invernáculo aumentará la eficiencia de selección frente a esta enfermedad para nuestras condiciones.

El trabajo con poblaciones patógenas obtenidas en nuestro país, como los resultados presentados lo indican, es de fundamental importancia, puesto que si bien existe una similitud en la composición patogénica de Argentina, Brasil y Uruguay, existen indicios de diferencias que es necesario determinar.

En los Trabajos Cooperativos que se llevan a cabo entre los Países del Cono Sur, con roya del tallo, se obtuvieron resultados que indican la posibilidad de que existan en Uruguay razas o biotipos diferentes de los determinados en Brasil, así como también diferencias en la frecuencia con que se presentan las razas conocidas (Barcellos, 1977). Por lo tanto, además de realizar evaluaciones como las presentadas en este trabajo, es necesario conducir estudios que permitan determinar la composición racial del patógeno y de resistencia específica del huésped.

Los autores agradecen al Ing. Agr. Carlos Perea por la revisión del manuscrito.

BIBLOGRAFIA

1. BARCELLOS, A.L. Relatorio sobre Ensaio Cooperativos do Ferrugens. Cono Sul da America Latina. EMBRAPA - Passo Fundo, Mimeo. 1977.
2. BETTUCCI, FERREIRA, V. y SZPINIAK, B. Razas fisiológicas de Puccinia graminis tritici y Puccinia recondita tritici presentes en el Uruguay en 1968. Boletín No. 117. Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay. 1971
3. FLOR, H.H. The complementary genic systems in flax and flax rust. Adv. Genet. 8:29-54. 1956.
4. McINTOSH, R.A. A catalogue of gene symbols for wheat. Proceedings of the Fourth International Wheat Genetics Symposium, University of Missouri. 1973
5. PEREA, C. Dinámica de las relaciones patógeno-huésped. Aspectos básicos. Tema de una Conferencia dictada en la Estación Experimental La Estanzuela. 1977.

6; STAKMAN, E.C. STEWART, D.M. y LOEGERING, W.O. Identification of physiologic races of Puccinia graminis var. tritici. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. 1962.

7. TAVELLA, C.M. Relación entre el rendimiento del trigo en siembras tardías y la infección de roya del tallo Puccinia graminis tritici, en el Uruguay. Bol Técnico No. 19. CIA "Alberto Boerger". 1974.

Fitotoxicidad Causada por Altas Dosis de Pentacloronitrobenzeno (PCNB) en Almacigos de Cebolla

Carlos I. Lasa
Leon R. Smith *

RESUMEN

Síntomas de fitotoxicidad en muchos almacigos de cebollas del país, condujeron a estudiar, entre otras cosas, la posibilidad de que fueran causados por dosis excesivas de pentacloronitrobenzeno (PCNB). Con este fin se montaron dos ensayos en la Estación Experimental Las Brujas, en 1978. El primero de ellos fue hecho a campo y se usaron dos dosis diferentes, que se consideraban excesivas, de PCNB proveniente de dos productos comerciales. La más alta de ellas se aplicó antes y después de la siembra, sola y en combinación con captan. El segundo ensayo se hizo en macetas, dentro de un invernáculo, en él se aplicaron 6 dosis diferentes de PCNB solo, post-siembra, comenzando por la dosis más baja del primer ensayo y disminuyéndola progresivamente.

Los resultados del primer ensayo mostraron que el número de plantas sanas era significativamente mayor en el testigo sin tratar que en cualquier otro de los tratamientos. A su vez, el efecto de una misma dosis varió con el momento de aplicación. En el segundo ensayo, no se obtuvo diferencia significativa en la población final de plantas, pero se observó fitotoxicidad a dosis altas.

Teniendo en cuenta los resultados de ambos ensayos, se encontró que dosis de 3.75 gr. de PCNB por m², aplicado en riego al suelo, produjeron efectos fitotóxicos. En el campo, estos efectos se redujeron cuando el producto fue aplicado 8 días antes de la siembra. En macetas, el mayor número de plantas sanas se obtuvo con dosis de 2.25 y 2.62 gr. de PCNB por m², pero las diferencias no fueron significativas estadísticamente.

ABSTRACT

Phytotoxicity symptoms in many onion seedbeds around the country prompted a study to determine if damage was caused by excessive dosages of pentachloronitrobenzene (PCNB) or by other causes. Two trials were performed during 1978 at EELB to clarify the situation. The first dealt with commercial preparations in the field of PCNB at two dosage levels considered excessive, applied pre-and-post-plant, alone and in combination with Captan. The second dealt with greenhouse pot tests utilizing PCNB alone at 6 dosage levels beginning with the lowest dosage of the first trial and decreasing progressively.

Results of the first trial showed the number of healthy onion seedlings to be significantly greater in the untreated control than in any treatment. Within treatments, response to dosage varied according to time of treatment. No significant differences in final seedling stands were obtained in the second trial but phytotoxicity was observed at higher dosages. Taking into account results of both trials it was found that 3.75 g ai. of PCNB per square meter applied to the soil as a drench produces phytotoxic effects. Those effects were reduced in field plots when the product was applied 8 days prior to planting. In pot trials, dosages of 2.25 and 2.62 g. ai. of PCNB per square meter resulted in the greatest number of healthy plants but differences were not statistically significant.

La cebolla es una de las hortalizas más cultivadas en el Uruguay. Su importancia se ha acrecentado en los últimos años, debido a las buenas perspectivas existentes para su exportación. En nuestro país, por diversas causas, se siembra en almacigos, siendo la siembra directa poco común. En los almacigos se presenta frecuentemente la enfermedad denominada "mal de los almacigos" (damping-off). Tradicionalmente se aplica formaldehído para controlarla, pero en los últimos años este producto ha sido sustituido por diversos fungicidas de mayor eficiencia. Entre estos se encuentra el pentacloronitrobenzeno (PCNB).

En el invierno de 1977, aparecieron problemas de retardo del crecimiento, enlameamiento de la parte aérea y muerte de las plantas en muchos almacigos de cebollas. Tales síntomas despertaron el interés de los proyectos Protección Vegetal y Hortalizas, por determinar las causas de esas anomalías. Luego de analizar la situación, se estimó que dosis altas de PCNB podían ser las causantes de tales problemas. Para comprobarlo se hicieron dos ensayos en la EELB, entre los meses de mayo y agosto de 1978.

MATERIALES Y METODOS

ENSAYO 1

Se empleó un diseño de parcelas al azar, con 4 repeticiones. Se incluyeron 5 tratamientos y 1 testigo sin tratar. De los 5 tratamientos, 4 llevaron la misma

* Técnico Asistente del Proyecto Protección vegetal de la Estación Experimental Las Brujas, y Experto en Fitopatología del Convenio PIATA/Consortio Universitario, respectivamente.

dosis de producto activo, pero variaron en el momento de aplicación, el producto comercial utilizado y/o la inclusión de otro tipo de fungicida comúnmente usado por el productor. En el tratamiento restante, la dosis de PCNB aplicada fue menor.

Inmediatamente luego de la siembra se cubrió el suelo con una capa de abono natural de 1 cm. de espesor. Los productos fueron aplicados al suelo suspendidos en agua, a razón de 10 l. por m², con una regadera. Las parcelas fueron de 1 m por 1 m, estando situadas una a continuación de la otra, formando así un almacigo de 24 m de largo. Se sembraron 5 gr. de semilla de Valenciana Sintética 1 por m². El ensayo se hizo en un suelo de textura pesada.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. 5.25 gr de PCNB (Desinfectante CEDI 21 gr) / m²,
1. 5.25 gr de PCNB (Desinfectante CEDI 21 gr) / m²,
2. 525 gr de PCNB (Desinfectante CEDI 21 gr) / m²,
3. 3.75 gr de PCNB (Desinfectante CEDI 15 gr) / m²,
4. 5.25 gr de PCNB (Brassicol 75% PM 7 gr) + 3.5 gr de captan (Orthocide 50% PM 7 gr) m², post-siembra;
6. Testigo, sin tratar.

En este ensayo se determinó el porcentaje de emergencia y el número de plantas viables en el momento del trasplante, por parcela.

ENSAYO 2.

A partir de la dosis más baja del ensayo 1, se aplicó en macetas, dentro de un invernáculo, 6 dosis diferentes de PCNB. Se usó el mismo tipo de semilla, sem-

brando 50 en cada maceta. El tipo de tierra utilizada fue similar a la del ensayo 1. Todos los tratamientos se aplicaron post-siembra. Entre la siembra y la aplicación se cubrió la tierra con una capa de arena de 1 cm de espesor.

El diseño empleado fue de parcelas al azar, con 3 repeticiones. El producto se aplicó suspendido en agua, a razón de 10 l. de suspensión por m².

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. 1.87 gr de PCNB (Brassicol 75% PM 2.5 gr) /m²;
2. 2.25 gr de PCNB (Brassicol 75% PM 3.0 gr) /m²;
3. 2.62 gr de PCNB (Brassicol 75% PM 3.5 gr) /m²;
4. 3.00 gr de PCNB (Brassicol 75% PM 4.0 gr) /m²;
5. 3.37 gr de PCNB (Brassicol 75% PM 4.5 gr) /m²;
6. 3.75 gr de PCNB (Brassicol 75% PM 5.0 gr) /m²;

RESULTADOS

ENSAYO 1.

Al evaluar el número de plantas emergidas, a los 30 días de la siembra, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 1. Número de plantas que emergieron por parcela y promedio por tratamiento.

REP. TRATS.	A	B	C	D	PROMEDIO
1	139	153	152	142	146
2	130	142	135	149	139
3	149	158	164	159	157
4	156	165	137	168	156
5	160	133	135	151	145
6	150	158	153	163	156

El número de plantas en el momento del trasplante fue superior en el testigo, en forma altamente significativa. Además puede apreciarse una diferencia significativa entre los tratamientos 1 y 2 y entre los tratamientos 1 y 3 (Cuadro 2). Los tratamientos 4 y 5 no fueron diferentes estadísticamente.

Cuadro 2. Número de plantas por parcela en el momento del trasplante y promedio por tratamiento. (Se aplicó la prueba de Duncan).

REP. TRATS.	A	B	C	D	PROMEDIO
1	42	41	12	26	30 c(x)
2	111	99	62	95	92 b
3	84	66	130	82	90 b
4	52	46	102	107	77 bc
5	42	25	79	70	54 bc
6	507	565	633	654	590 a

(x) Los valores seguidos por la misma letra, no difieren significativamente al 0.05 %

ENSAYO 2.

En este ensayo no apareció diferencia significativa, tanto en el número de plantas por parcela como en la altura de las mismas (Cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Número de plantas por parcela y promedio por tratamiento.

REP. TRATS.	A	B	C	PROMEDIO
1	13	13	12	13
2	14	18	9	14
3	14	7	22	14
4	6	11	7	8
5	7	8	7	7
6	9	10	6	8

DISCUSION

De los resultados del ensayo 1, podemos deducir que las dosis de PCNB aplicadas tuvieron un efecto

negativo en el desarrollo de las plantas. La muerte de la planta era el último de una serie de síntomas que se observaron. Estos eran, principalmente: retardo en el crecimiento, enrulamiento de la parte aérea y coloración más clara que las plantas sanas.

Cuadro 4. Altura de las plantas por parcela y promedio por tratamiento, en cm.

REP. TRATS.	A	B	C	PROMEDIO
1	11.4	10.7	13.3	11.8
2	12.4	10.6	13.2	12.1
3	11.4	11.4	14.5	12.4
4	8.7	9.5	12.4	10.2
5	10.9	10.5	10.9	10.8
6	10.4	10.1	9.5	10.0

Al no haber diferencia significativa en el número de plantas emergidas, podríamos asegurar que el efecto nocivo, se produjo posteriormente a la emergencia. El sistema radicular de la cebolla comienza a desarrollarse en forma importante, después que la planta ha emergido. Esto posibilita la incorporación a la planta de sustancias ubicadas en la zona de las raíces. El tipo de suelo de la EELB puede haber impedido una dispersión del producto, concentrándolo en la zona radicular, lo que puede haber aumentado la absorción del mismo por las plantas.

50 kg por há. (5 gr / m²) de PCNB provocaron efectos fitotóxicos en cebollas, al ser rociados sobre plantas desarrolladas (1). También en otras especies el PCNB provoca efectos fitotóxicos. En papa, por ejemplo, dosis mayores de 80 kg por há. (8 gr / m²), incorporados al suelo como desinfectante, provocaron reducción del rendimiento, a causa de un retardo en el crecimiento. También produjeron decoloración y un descenso en la calidad y sabor de los tubérculos (2).

El PCNB ha sido usado a dosis más altas como herbicida. Se notó inhibición de *Oxalis repens* Thumb. en ensayos de herbicidas y fungicidas hechos con PCNB. *Oxalis repens* fue controlada con PCNB (54 gr, 20% ingrediente activo, por galón de agua), cuando se aplicó al suelo a razón de 14 grs de PCNB por m². (1 pint por pie cuadrado). El control de *O. repens* fue del tipo post-emergente, las semillas germinaban en el suelo pero las plantitas morían (3). El mismo efecto fue encontrado en los almácigos de cebollas.

En el ensayo 2 no se encontraron diferencias significativas, debido a una alta variación dentro de cada tratamiento. Esto, si bien elimina la posibilidad de analizar estadísticamente los distintos tratamientos, no impide apreciar la variación existente entre los valores promedio de cada tratamiento. En ambas evaluaciones salen favorecidos los tratamientos 2 y 3 (3.0 y 3.5 gr de PCNB 75% por m², respectivamente). Se considera conveniente seguir probando las dosis utilizadas en el ensayo 2, dadas las características de sus resultados. Los posibles efectos fitotóxicos deberían evaluarse paralelamente a la eficiencia del fungicida aplicado en tales dosis.

CONCLUSIONES

1. El PCNB produjo efectos fitotóxicos, reduciendo el número de plantas, cuando fue aplicado al suelo, en suspensión, a dosis de 3.75 gr/m² y superiores. Los síntomas de fitotoxicidad fueron similares a los observados en los almácigos de numerosos productores.
2. Tales dosis no afectaron la emergencia de las plantas.
3. El efecto nocivo se redujo cuando el producto fue aplicado al suelo 8 días antes de la siembra.
4. Los resultados del ensayo 2, aunque no significativos estadísticamente, indican que dosis de 3.0 y 3.5 gr de PCNB 75% por m² son las más favorables para obtener un buen número de plantas normales.

BIBLIOGRAFIA

1. WAGENINGEN, INSTITUT VOOR PLANTENZIEK-TENKUNDIG ONDERZOCK. Anual Report Wageningen, 1962. 174 p. (Sumario) Review of Applied Mycology 43 (1): 1. 1964.
2. GUSTAFSON, N. The fight against potato scurf (*Streptomyces scabies*) through disinfection of the soil with

PCNB K, Skojs - o. South Abad, Tidskr, 101:301-316. 1962. (Sumario) Review of Applied Mycology 44 (5): 1217. 1965.

3. YASOIRKIEWICZ, E.C. Bioassay test for detection of pentachloronitrobenzene. In Annual Meeting of the North-eastern Division of the American Phytopathological Society, 18th., West Springfield, Massachusetts, 1957. (Sumario). Phytopathology 48 (5): 261.

Fertilización de Pasturas con Mezclas de Fosforita y Azufre

Manuel B. Novella *
José L. Castro

RESUMEN

Se estudió la respuesta de una pastura de trébol blanco a la aplicación de tres fertilizantes fosfatados: Superfosfato simple, Hiperfosfato (roca fosfórica de Túnez) y una mezcla de Hiperfosfato (86%) y azufre molido (14%) en dos suelos.

Los fertilizantes se aplicaron a tres niveles (0, 250 y 500 kg/ha) y las respuestas se evaluaron por cortes, determinándose producción de materia seca y de fósforo.

Los resultados indican que el Superfosfato es más eficiente que el Hiperfosfato para la fertilización de pasturas en estos suelos. La mezcla de roca fosfórica con azufre aumenta marcadamente el efecto de la roca sobre los rendimientos de la pastura y sobre el porcentaje de fósforo recuperado en el follaje.

ABSTRACT

The response of a white clover pasture to the application of 3 phosphatic fertilizers: Supersosphate, Hiperphosphate (grounded rock phosphate from Tunisia); and a mixture of Hiperphosphate (86%) and elemental sulphur (14%) was studied in two soils.

Three levels of application were used, (0.250 and 500 kg/ha) and the pasture responses evaluated by dry matter and phosphorus yields.

The responses indicate that superphosphate is a more efficient source of phosphate than hiperphosphate in the soils used. The addition of sulphur to the rock increased markedly both the dry matter and the phosphorus yield of the pasture.

Es bien conocida la deficiencia de fósforo en los suelos del Uruguay. En consecuencia, la aplicación de fertilizantes fosfatados es la condición previa para los mejoramientos de las pasturas en el país.

Una buena parte de la experimentación en pasturas desarrollada por el CIAAB, ha estado destinada a determinar los niveles óptimos de aplicación de fósforo, y las fuentes de este nutriente más eficiente en los distintos suelos.

En los experimentos para evaluar fertilizantes fosfatados en pasturas, se ha comparado generalmente la eficiencia del superfosfato con la de distintas fosforitas que se comercializan en el país. Los resultados de estos ensayos han mostrado que aunque las fosforitas pueden ser utilizadas con éxito para la fertilización de pasturas en muchos suelos del país, resultan de muy baja eficiencia en los suelos con alto contenido de calcio del Litoral Oeste.

Existe abundante evidencia experimental en otros países del agregado de azufre a la fosforita, ya sea en mezcla física o con tratamiento de fusión del azufre. La eficiencia de estos tratamientos de las rocas fosfóricas, ha sido medido a través del fósforo recuperado (Ashby et al, (1)) y del fósforo absorbido y los rendimientos de las plantas (Kittams y Attoe (9); Bromfield (3)). En todos los casos el agregado de azufre aumentó la disponibilidad de las fosforitas, llegándose en algunos casos a igualar los rendimientos del superfosfato (Bromfield (3); Fisher y Norman (5); Swaby, 1974, citado por Bromfield (3) y Swaby comunicación personal a Fisher y Norman (5)).

El método es especialmente recomendado para rocas que por su alto contenido en aluminio y hierro no son adecuadas para la elaboración de superfosfato (Doak et al (4); Fisher y Norman (5)).

Con el objetivo de evaluar este método de aumentar la disponibilidad del fósforo de las fosforitas en suelos donde éstas presentan baja eficiencia, se planteó este trabajo experimental en suelos del Litoral Oeste uruguayo.

MATERIALES Y METODOS

Los fertilizantes incluidos en este ensayo fueron: Superfosfato común, Hiperfosfato (roca fosfórica de Túnez molida y granulada) y una mezcla de Hiperfosfato molido con azufre. Las proporciones de la mezcla se calcularon de manera que dada la oxidación total del azufre agregado, se alcanzara el ataque total de la roca (14% de azufre y 86% de Hiperfosfato) de acuerdo a Hatfield (6). De esta manera la cantidad total de azufre utilizado por tonelada de roca es similar a la necesaria para la fabricación del Superfosfato.

En cada sitio experimental se instalaron en bloques al azar cuatro repeticiones de los siguientes tratamientos, en parcelas de 2 x 4 metros.

Cuadro 1 Tratamientos

	kg. de P ₂ O ₅
1) Testigo (T)	---
2) 250 kg/ha de Superfosfato común (SF)	50
3) 500 kg/ha de Superfosfato común (SF)	100
4) 250 kg/ha de Hiperfosfato (H)	75
5) 500 kg/ha de Hiperfosfato (H)	150
6) 250 kg/ha de Hiperfosfato (+ azufre) (H + S)	75
7) 500 kg/ha de Hiperfosfato (+ azufre) (H + S)	150

Se utilizaron dos sitios experimentales, uno en una pradera parda y el otro en un planosol sobre la Formación Libertad, donde se sembró luego de la aplicación de los tratamientos fertilizantes, trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán a razón de 10 kg/ha.

Las fechas de siembra y el número de cortes en cada ensayo se muestran en el Cuadro 2.

Sitio	Suelo	Fecha de siembra	Número de cortes		
			1er. año	2do. año	3er. año
1	Pradera parda	7/5/73	4	4	6
2	Planosol	25/6/73	2	2	—

Determinaciones realizadas

Se realizaron cortes con devolución de forraje con pastera Gravelly, evaluándose en cada uno de ellos

* Técnico Auxiliar y Jefe del Proyecto Suelos, respectivamente.

producción de materia seca, composición botánica y contenido de fósforo. Este se estimó por medio de una digestión de acuerdo a Hutton y Nye (7) con la determinación colorimétrica propuesta por Kitson y Mellon (8). Se realizaron muestreos periódicos de suelo en cada parcela, determinándose pH en agua y fósforo por los métodos Bray P I, (Bray y Kurtz (2)) y Resinas Catiónicas (Zamuz y Castro (13)).

RESULTADOS

Se indica en el Cuadro 3 la producción anual de materia seca de los distintos tratamientos.

Cuadro 3. Producción anual de materia seca (T. blanco + maíza) en kg/ha.

Tratamientos	Sitio 1 - Pradera parda			Sitio 2 Planosol	
	1er. año	2do. año	3er. año	1er. año	2do. año
1) T	5810	5997	12716	2844	2604
2) SF 250	6165	6416	13062	3775	4295
3) SF 500	7700	7222	13967	3949	5343
4) H 250	5436	6611	13613	2902	3155
5) H 500	6024	6848	14106	3317	4280
6) H+S 250	6582	6701	12820	3684	4358
7) H+S 500	7504	7000	14430	4461	5396

La respuesta a la fertilización fosfatada fue importante en los dos suelos estudiados. El incremento en la producción de materia seca debido a la fertilización de la pradera parda fue cercana a los 9 kg de fertilizante en 3 años para los fertilizantes más eficientes (SF e H + S) y a los 5 kg para el H (Cuadro 7).

Los contenidos de fósforo en el forraje cosechado en los distintos tratamientos, expresados en kg de elemento fósforo por hectárea y (por) año, se indican en el Cuadro 4.

Las mediciones de pH realizadas antes de la instalación del ensayo y en los dos años siguientes (Cuadro 5) indican que ninguno de los tratamientos fertilizantes tuvo efecto sobre el pH de los suelos. Los valores de fósforo asimilable por los métodos Bray I y Resinas Catiónicas, se muestran en el mismo Cuadro.

Los datos de producción anual de materia seca en los dos primeros años de los dos sitios fueron analizados en conjunto, luego de realizar con ellos la prueba de Bartlett de homogeneidad de varianzas, la que resultó no significativa; se consideró entonces un fac-

Cuadro 5. Valores de análisis de suelo iniciales (I) y al final del 1er. y 2do. año.

Tratamientos	Fósforo ppm P								
	Sitio 1 - P Parda			Fósforo ppm P					
	pH			Bray P - I			Resinas		
	I	1o.	2o.	I	1o.	2o.	I	1o.	2o.
1) T	6.2	6.2	5.8	10.2	5.3	6.0	11.2	7.6	5.7
2) SF 250	6.1	6.2	6.0	9.4	11.9	8.6	9.9	10.9	8.3
3) SF 500	6.1	6.2	5.8	8.8	10.0	8.9	9.4	17.4	8.0
4) H 250	6.2	6.2	5.9	9.9	6.4	6.0	11.2	17.0	9.8
5) H 500	6.1	6.2	6.0	9.4	8.3	5.4	10.4	21.1	19.1
6) H+S 250	6.0	6.2	5.9	9.6	8.7	7.1	9.7	13.7	6.5
7) H+S 500	6.1	6.1	5.8	10.9	10.8	12.2	11.4	17.6	15.6

Tratamientos	Fósforo ppm P								
	Sitio 2 - P Parda			Fósforo ppm P					
	pH			Bray P - I			Resinas		
	I	1o.	2o.	I	1o.	2o.	I	1o.	2o.
1) I	6.4	6.2	6.2	4.0	3.2	3.5	6.9	9.5	5.8
2) SF 250	6.3	6.2	6.2	3.0	5.8	4.5	5.5	8.7	7.8
3) SF 500	6.2	6.3	6.1	4.2	9.3	7.2	6.9	14.3	14.0
4) H 250	6.2	6.36	2	3.24	1	3.2	5.5	22.7	12.6
5) H 500	6.2	6.2	6.1	5.0	5.1	4.5	6.2	23.0	25.1
6) H+S 250	6.2	6.2	6.1	4.3	5.9	4.4	7.4	11.8	7.2
7) H+S 500	6.2	6.2	6.1	3.67	4	5.8	6.6	13.8	9.7

Cuadro 4. Fósforo en el forraje cosechado (T. blanco + maíza) en kg/ha.

Tratamientos	Sitio 1 - Pradera parda			Sitio 2 - Planosol	
	1er. año	2do. año	3er. año	1er. año	2do. año
1) T	14.17	19.06	24.65	6.54	7.02
2) SF 250	16.29	21.42	28.51	10.49	10.22
3) SF 500	20.36	24.60	33.26	13.11	15.47
4) H 250	13.37	20.60	28.02	6.38	7.39
5) H 500	14.87	22.53	30.91	9.68	11.99
6) H+S 250	17.55	22.02	30.39	11.64	11.52
7) H+S 500	19.91	24.55	34.53	14.02	15.84

torial suelos (S) x años (A) x tipo de fertilizante (F) x niveles (N).

En este análisis los efectos simples resultaron altamente significativos, mientras que las interacciones fueron significativas SxA; SxAxF y SxAxN.

La significancia de la interacción Sx Ax F refleja el mejor comportamiento relativo del hiperfosfato respecto al testigo en el 2do. año en el Planosol y la superioridad de la mezcla y el super sobre el hiper y el testigo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Producción de materia seca total para cada suelo y año (kg/ha).

	Pradera parda		Planosol	
	1er. año	2do. año	1er. año	2do. año
H+S	7043 a	6850 a	4073 e	4877 d
SF	6932 a	6819 a	3862 e	4819 d
H	5730 c	6729 ab	3109 fg	3718 ef
T	5810 c	5997 bc	2844 g	2604 g

La respuesta a los niveles de fertilizante para cada año y tipo de fertilizante fue aproximadamente lineal (Fig. 1), por lo que se ajustaron las líneas de regresión para cada fertilizante y año y la suma de los años. La relación $\lambda = \frac{\text{FERIL.}}{\text{P AGREGADO}}$ entre las pendientes de las líneas ajustadas (White et al, 12) es una estimación de la eficiencia relativa de distintas fuentes de un mismo nutriente en el caso de respuestas rectilíneas. Este método exige el ajuste simultáneo de las distintas regresiones forzando un origen común y la consideración de un fertilizante standard al cual se refiere la eficiencia relativa de los demás. En el Cuadro 7 se presentan los parámetros de las funciones ajustadas y las eficien-

Cuadro 7. Parámetros de las regresiones sobre materia seca y eficiencias relativas respecto a SF.

Regresión x kg. fertiliz.	kg. fertiliz.	Pradera parda					Planosol					R ²
		Regresión x		Regresión x			Regresión x		Regresión x			
		α	β	λ	β	λ	α	β	λ	β	λ	
1 SF	5700	3.780	1	18.900	1	0.87	2.210	1	11.050	1	0.82	
H		0.	--	--	--	--	2870	0.946	0.43	3.153	0.29	
H+S		3.388	0.90	11.293	0.60	0.98	3.234	1.46	10.780	0.98	0.99	
2 SF	6019	2.450	1.	12.250	1.	0.94	5.478	1.	27.390	1	0.98	
H		1.702	0.69	5.673	0.46	0.93	2648	3.352	0.61	11.173	0.41	
H+S		2.006	0.82	6.687	0.55	0.94	5.584	1.02	18.613	0.68	0.97	
1 SF	11701	6.232	1.	31.160	1.	0.91	7.686	1.	38.430	1.	0.95	
H		2.131	0.34	7.103	0.23	0.91	5518	4.296	0.56	14.320	0.37	
H+S		5.394	0.87	17.980	0.58	0.98	8.816	1.15	29.387	0.76	0.99	
3 SF	12624	2.502	1.	12.510	1.	0.94						
H		2.780	1.11	9.267	0.74	0.90						
H+S		3.428	1.37	11.427	0.91	0.75						
1 SF	24325	8.735	1.	43.675	1.	0.92						
H		4.912	0.56	16.373	0.37	0.97						
H+S		8.822	1.01	29.407	0.67	0.97						

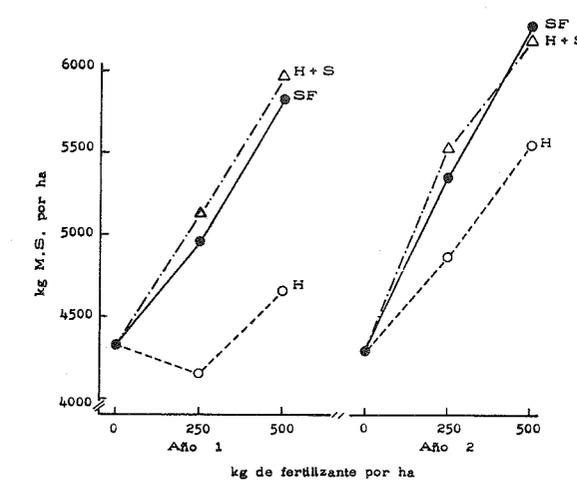


Figura 1. Rendimientos de trébol blanco con distintos tipos y niveles de fertilizante (promedio de los dos sitios).

cias relativas de H y H + S con respecto a SF.

Puede apreciarse la baja eficiencia inicial del H con respecto al SF en estos suelos, la cual en el primer año es inferior al 50% cuando se mide en kg. de fertilizante, y al 30% cuando se toma en cuenta la cantidad de P₂O₅ agregada. La eficiencia relativa del H va aumentando con los años llegando a igualar al SF al 3er. año en la pradera parda. Aún así, al cabo de los períodos de evaluación, la eficiencia total del hiper llega a ser sólo un 56% de la de super en ambos suelos.

El agregado de azufre a la fosforita aumenta considerablemente su eficiencia (un 156% en la pradera parda y un 105. % en el planosol al cabo de dos años de

evaluación), llegando en el primer año al 90% del SF en la pradera parda y a superarlo en casi un 50% en el planosol cuando se comparan kg de fertilizante. En cambio si se comparan las regresiones ajustadas por unidad de P₂O₅ y los porcentajes de P recuperado (Cuadro 8), se aprecia la superioridad del superfosfato a lo largo de todo el período en los dos sitios. Como fósforo recuperado se consideró:

$$\frac{P \text{ tratamiento} - P \text{ testigo}}{\text{kg de P agregado}} \times 100$$

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados presentados muestran que el agregado de azufre aumenta la disponibilidad de fósforo de las fosforitas en los suelos estudiados, de manera que las mezclas con azufre pueden igualar o superar la eficiencia del superfosfato en la fertilización de leguminosas forrajeras. Esto está relacionado con una adecuada población de microorganismos oxidantes específicos, que ha sido demostrado para éstos y otros suelos del país por determinaciones de tasa de oxidación del azufre en incubaciones realizadas en La Estanzuela (Novella, 10).

El superfosfato, ya indicado por Reynaert y Castro (11) como el fertilizante más eficiente para la fertilización inicial de pasturas con leguminosas en varios suelos, se ve ubicado en tal condición a lo largo de 2 y 3 años de producción sin refertilizaciones.

Según lo expuesto, las mezclas de hiperfosfato con azufre pueden ser una alternativa de sustitución o complemento del superfosfato como fuente de fósforo para pasturas en los suelos considerados.

BIBLOGRAFIA

1. ASHBY, D.L., Fenster, W.E. and Attoe, O.J. Effect of

Cuadro 8. Fósforo recuperado en el follaje por cada 100 kg. de P agregados en el fertilizante. Valores absolutos y en porcentaje del Superfosfato.

Fertilizante	Sitio 1				Sitio 2		
	Año 1	Año 2	Año 3	1+2+3	Año 1	Año 2	Año 1+2
Superfosfato %	11.95	11.76	18.71	42.42	16.58	17.01	33.59
	100	100	100	100	100	100	100
Hiperfosfato %	---	5.00	9.93	14.93	2.15	4.36	6.51
	---	42.	53.	35.	13.	26.	19.
H + S. %	9.55	8.72	16.32	34.59	13.50	13.61	27.11
	80.	74.	87.	82.	81.	80.	81.

- partial acidulation and elemental sulfur on availability of phosphorus in rock phosphate. *Agronomy J.* 59:39-45. 1945.
3. BROMFIELD, A.R. Effects of ground rock phosphate-sulphur mixture on yield and nutrient uptake of groundnuts in Northern Nigeria. *Expl. Agric.* 11 (4): 265-272. 1975.
4. DOAK, B.W. Gallaher, P.J., Evans, L. and Müller, F.B. Low temperature calcination of "C" grade phosphate from Christmas Island. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 8:15. 1965.
5. FISHER, M.J. and Norman, M.J.T. Tests of phosphates from Rum Jungle Northern Territory. *Aust. J. of Expl. Agric. and Animal Husb.* 10 (46):592-598. 1970.
6. HATFIELD, J.D. Normal superphosphate; chemistry. In *United States Department of Agriculture and Tennessee Valley Authority. Superphosphate; its history, chemistry and manufacture.* Washington, United States Dept. of Agriculture, pp. 116-130. 1964.
7. HUTTON, R.G. and Nye, P.H. The rapid determination

- 58:621-625. 1966.
2. BRAY, R.H. and Kurtz, L.T. Determination of total, or of the major nutrient elements in plants. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 9 (1): 7-14. 1958.
8. KITSON, R.E. and Mellon, M.G. Colorimetric determination of phosphorus as molybdenum phosphoric acid. *Ind. Eng. Chem. (Anal.)* 16:379-383. 1944.
9. KITTAMS, H.A. and Attoe, O.J. Availability of phosphorus in rock phosphate-sulphur fusions. *Agronomy J.* 57:331-334. 1965.
10. NOVELLA, M.B. 1975. Datos no publicados.
11. REYNAERT, E.E. y CASTRO, J.L. Eficiencia relativa de tres fertilizantes fosforados en la fertilización inicial de pasturas. *Centro Inv. Agric. "Alberto Boerger". Boletín Técnico No. 7.* 1968.
12. WHITE, R.F. et al. Fertilizer evaluation. II. Estimation of availability coefficients. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 20 (2): 179-186. 1956.
13. ZAMUZ, E.M. de y Castro, J.L. Evaluación de métodos de análisis de suelo para determinar fósforo asimilable. *La Estanzuela, Uruguay. Centro Inv. Agric. "Alberto Boerger". Boletín Técnico No. 15.* 1974. 15 p.

Efecto del Nivel de Alimentación Previo al Primer Entore Sobre el Comportamiento Reproductivo de Vaquillonas Hereford

Oscar Pittaluga *
Fernando Valledor

INTRODUCCION

Varios autores, Fielden y Mc. Farlane (2), Lamond (3) y Stephens y Tatousek (6), han informado acerca de los requerimientos nutricionales y cambios de pesos necesarios para evitar los fallos reproductivos atribuibles a esta causal.

Smithson et al (4,5), Turman et al (7) y Zimmermann et al (8) encontraron que el nivel nutricional previo al primer período de servicio realizado a los 15 meses de edad, afecta los pesos al comienzo de éste, el porcentaje de preñez y la fecha promedio de concepción.

Donaldson y Takken (1) encontraron que si se disminuye el plano nutricional en terneras que han alcanzado la pubertad, una parte de éstas puede dejar de manifestar celo cuando se restituyen a un plano adecuado se observa que vuelven a mostrarlo a un peso mayor al que lo hicieron inicialmente.

No existe información adecuada del comportamiento de vaquillonas cuando el entore se realiza a los 2 años a distintos pesos y es un dato importante pues es una edad de entore accesible a corto plazo para la generalidad del país.

El presente trabajo pretendió determinar la influencia de los pesos y cambios de los mismos sobre el comportamiento reproductivo de vaquillonas Hereford entoradas por primera vez a los dos años de edad.

MATERIALES Y METODOS

Ciento cinco vaquillonas Hereford de 1 1/2 años fueron sorteadas al azar en tres tratamientos, teniendo en cuenta el peso inicial. Por ser vaquillonas provenientes de distintos puntos del país y a pesar de haber estado en un mismo ambiente previo a la prueba por seis meses, el grupo era bastante desuniforme en desarrollo.

Los tratamientos consistieron en distintas ganancias de peso entre el 1o. de junio y el 1o. de diciembre, reguladas a pastoreo y sin suplementación, con la

finalidad de lograr pesos de 270, 310 y 350 Kg en el momento de comienzo de servicio. Durante este período los animales se pesaron cada 14 días para ajustar la ganancia de peso y después del 1o. de diciembre, cada 28 días.

El control del comportamiento sexual se realizó por dos vías: control de celos mediante recorrida dos veces al día con la ayuda de novillos provistos de bozal marcador y la palpación de los ovarios cada 14 días para detectar cuerpos lúteos indicadores de ovulación. El diagnóstico de preñez se realizó 55 días después de finalizadas las inseminaciones y en base a ello se determinaron los porcentajes de concepción.

A partir del 1o. de diciembre las vaquillonas se manejaron en un solo grupo y pastoreando 5 parcelas de campo natural en forma rotativa. Durante este período se reguló el pastoreo de forma que las vaquillonas del plano medio realizaron ganancias de 0.250 Kg/día.

La inseminación duró 90 días a partir del 1o. de diciembre con semen de un solo toro. Luego de 25 días de inseminación se comprobó que un porcentaje muy importante de las vaquillonas volvía al servicio y por esa razón se debió cambiar de toro cuando ya había transcurrido casi un mes de inseminación.

Los resultados se analizaron por Análisis de Variancia y Chi cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSION

EVOLUCION DE PESO VIVO.

Los cambios de peso de las vaquillonas de los distintos grupos se presentan en la Figura 1 junto con las curvas teóricas a las que se pretendió ajustar los pesos. Se observa que el ajuste entre los valores programados y los observados fue bastante bueno salvo para el plano bajo a partir del mes de setiembre donde fue imposible bajar la tasa de ganancia al nivel fijado, pues aún en pasturas con baja disponibilidad de forraje las vaquillonas hacían buenos aumentos de peso.

Los pesos promedio en distintas etapas del experimento y el análisis estadístico se presentan en el Cuadro 1.

Se consiguieron diferencias importantes entre los pesos promedios de tratamientos al comienzo del en-

CUADRO 1. Pesos promedios de los tratamientos en distintas etapas del experimento y resultados del análisis estadístico.

Tratamientos	Peso inicial (1/6)	Ganancia diaria hasta entore (182 días)	Peso al comienzo entore (30/11)	Ganancia diaria durante entore (98 días)	Peso fin entore	Peso 9/6
Alto	245	0.676	367	0.094	375	377
Medio	246	0.369	314	0.327	346	350
Bajo	245	0.287	299	0.414	340	346
CM. Trat.	7	46.324	42.226	0.8731	10.710	9.188
CM error	1857	382	1.610	0.0154	1.421	1.442
F	1	121.04xx	26.22xx	56.59xx	7.54xx	6.37xx

xx (P 0.01)

CUADRO 2. Comportamiento sexual y porcentaje de preñez de las vaquillonas en los tres tratamientos y resultados del análisis estadístico.

Tratamiento	Fecha 1er. celo	Peso 1er. celo	Fecha com. act. ovario	Peso com. act. ovario	% Preñez
Alto	14-9	299	6-9	270	74
Medio	3-10	267	11-9	282	75
Bajo	19-9	261	4-9	274	75
CM Trat.	2112	5919	400	942	2
CM error	2811	1230	2024	1114	0.08
F	0.75	4.81	0.198	0.84	

tore, momento en que finaliza el manejo diferencial. A partir de este momento los niveles más bajos realizan ganancias de peso compensatorias con respecto al nivel alto y hacia el final del período de entore las diferencias se redujeron a la mitad. Luego de finalizado el entore las diferencias siguen reduciéndose pero a menor velocidad.

Las diferencias entre tratamientos al 9/6 fueron pequeñas, esto se corroboró en el parto, momento en que la diferencia en peso entre las vaquillonas del nivel alto y bajo fue sólo de 12 Kg.

Del punto de vista del peso vivo de la vaquillona parece no obtenerse ventaja en aumentar excesivamente su desarrollo previo al primer entore, cuando pueden aumentar de peso durante éste.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO.

Los resultados obtenidos en comportamiento sexual y porcentaje de preñez se presentan en el Cuadro 2.

Las diferencias entre tratamientos en comportamiento sexual no fueron significativas y se puede concluir que el comportamiento en el servicio de vaquillonas con pesos promedios al comienzo del entore de 300 a 360 Kg es similar.

La falta de efecto de tratamientos puede deberse a la gran variación de pesos dentro de los grupos experimentales y la asociación encontrada dentro de éstos entre peso y comportamiento.

CONCLUSIONES

De los resultados experimentales se puede concluir que entre 300 y 360 kg de peso vivo al comienzo del entore no hay diferencias en el comportamiento reproductivo y por esta razón se puede tomar a la primer cifra citada, 300 kg, como peso de entore recomendable para vaquillonas de 2 años. Comenzar con pesos de entore por debajo de 300 kg a los 2 años dificultaría mucho el manejo posterior de la vaquillona, de modo tal que permita lograr pesos de parto adecuados.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Sociedad Criadores de Hereford la donación de las vaquillonas con que se realizó el presente experimento.

BIBLIOGRAFIA

- DONALDSON, L.E. and TAKKEN, A. Effects of nutritional changes in heifers. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production.* Vol. VII: 180-182. 1968.
- FIELDEN, E.D. and Mc. FARLANE, D. Achieving health and high calving percentage in hill country cattle. *Proceedings of the Ruakura Farmer's Conference Week.* 1959.
- LAMOND, D.R. Sources of variation in reproductive performance in selected herds of beef cattle in North Eastern Australia. *Austr. Vet. Journal* Vol. 45 (2): 50-58. 1969.
- SMITHSON, L., POPE, L.S., STEPHENS, D. and PINNEY, D.O. Alternate low and high winter feed levels on growth and performance of beef heifers. *Okl. Agr. Exp. St. MP - 70: 42-29.* 1963.
- EWING, S.A., REMBARGUER, R.E. and POPE, L.S. Effect of high or low winter feed levels in alternate years on growth and development of beef heifers. *Okl. Agr. Exp. St. MP-74:78-83.* 1964.
- STEPHENS, D.F. and TATOUSEK, R. The influence of supplemental winter feeding on lifetime performance of beef cows. *Okl. Agr. Exp. St. MP - 82:93 (Abs.).* 1969.
- TURMAN, E.J., POPE, L.S., WATKINGS, B.J., PINNEY, D.O., Mc. NUTT, D.D. and STEPHENS, D. The reproductive performance of herefords heifers on different levels of winter feeding and summer grazing. *Okl. Agr. Exp. St. MP - 70: 28-35.* 1963.
- ZINMERMANN, J. E., POPE, L.S., STEPHENS, D. and WALK, G. Effect of feeding different levels of winter supplement and age at first calving on the performance of range beef cows and replacement heifers. *Okl. Agr. Exp. St. MP-48.* 1957.

* Técnico Adjunto, Estación Experimental del Norte, y Técnico Auxiliar, Estación Experimental La Estanzuela, respectivamente. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger".

Relevamiento de Minerales en las Pasturas y en Sangre de Vacas de Cría y su Relación con Reproducción y Cambios de Peso en Suelos Arenosos, Bajo Distintos Esquemas de Suplementación

Oscar Pittaluga *
Mario Allegri *
María Corbo **
Fernando Riet **

RESUMEN

Se realizó un relevamiento con la finalidad de definir y cuantificar los problemas minerales que se encuentran en la zona de Areniscas de Tacuarembó.

Se trabajó en cuatro establecimientos comerciales con 60 animales de cría en cada uno de ellos, abarcando las categorías de vaquillonas de primer entore, vacas de primer cría y vacas adultas.

Los valores de fósforo en suelos y forraje encontrados no difirieron entre establecimientos salvo para un predio fertilizado con fosfatos.

Los valores de fósforo inorgánico en sangre y el comportamiento reproductivo respondieron al suministro de fósforo en distinto grado, según la fuente y forma de suministro.

Agrupando las categorías con cría al pie se encontró 75% de preñez promedio de los tres establecimientos que recibieron algún tipo de suplementación, mientras que el testigo obtuvo 50% de preñez.

A través del mundo la deficiencia mineral más importante en animales a pastoreo es la de fósforo, Mc Dowell y Conrad.

El suministro del fósforo puede realizarse directamente a través de la suplementación o indirectamente a través de la fertilización de las pasturas.

La fertilización fosfatada incrementa el nivel de fósforo en la pastura elevando el contenido del elemento en cada especie en particular y modificando la composición botánica con incremento de la participación de especies con mayor contenido, Reid y Jung (15).

Para detectar zonas con deficiencias de fósforo se pueden analizar los contenidos de este elemento en suelos, forrajes consumidos por los animales, plasma sanguíneo o tejidos de los mismos, Lundell y Laws (12), aunque de acuerdo a Mc Dowell y Conrad (13) el método más seguro de confirmar una deficiencia mineral, es la respuesta a una suplementación específica.

La zona de Areniscas de Tacuarembó se considera carente en minerales, fundamentalmente fósforo, aunque no existe información experimental sobre el grado de severidad de las carencias, su variación estacional y la eficacia de distintos sistemas de suplementación. En zonas del departamento se presentan síntomas carenciales, definidos por la presencia de casos clínicos.*

Este relevamiento es el primer trabajo de una serie tendiente a cuantificar y definir los problemas minerales que se encuentran en la zona de Areniscas de Tacuarembó, el cual fue conducido en forma conjunta por Técnicos del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" y del Centro de Investigaciones Veterinarias "Miguel C. Rubino".

Con la finalidad de obtener información preliminar sobre deficiencias de fósforo, se llevaron registros en cuatro establecimientos con diferentes esquemas de suplementación en el período comprendido entre el 12 de diciembre de 1975 y el 7 de diciembre de 1976.

MATERIALES Y METODOS

ESTABLECIMIENTOS

Se trabajó en cuatro establecimientos con las siguientes características:

1. Testigo. Pastoreo de campo natural sin suplementación (Zamora).

* Dr. Ney Echevarría, comunicación personal.

* Técnico Adjunto y Director de la Estación Experimental del Norte, respectivamente. CIAAB - MAP.
** Técnicos del CIV "Miguel Rubino" - MAP.

2. Pastoreo de campo natural y suplementación con sal y harina de huesos* (Cerro Agudo)
3. Pastoreo de campo natural y suplementación con sal y Hostaphos** (La Magnolia)
4. Pastoreo de campo natural fertilizado con Hiperfosfato, con un total de 400 kg en los últimos 4 años (Batoví).

ANIMALES

Se utilizaron animales Hereford, sujetos a un manejo con entore de diciembre a febrero y destete de los terneros a fines de otoño.

En cada uno de los establecimientos se dipusieron: 20 vaquillonas, de 2 y 3 años, 20 vacas de primer cría y 20 vacas adultas.

DE CAMPO: Suelo - Muestreo al inicio de los registros, para cada uno de los establecimientos en partes alta y baja.

- Forraje - Composición botánica y disponibilidad por el método de la transectoria, mediante doble muestreo con cuadros de 0.50 x 0.50 (Pieper, 14), en partes alta y baja cada seis semanas.

- Animales - Pesada y muestreo de sangre cada seis semanas. Muestreo de sangre de los terneros al destete. Diagnóstico de preñez de las vacas en otoño.

DE LABORATORIO: Suelo - Determinaciones de pH en suelo, materia orgánica y fósforo se realizaron de acuerdo con las técnicas descriptas por Capurro et al (4).

- Sangre - Fósforo inorgánico en plasma (Fiske y Subbarrow, 9).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Por tratarse de un relevamiento en cuatro localidades distintas y donde los tratamientos principales interactúan con otras variables no controladas, no se realiza análisis estadístico de los resultados obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

SUELOS

Los resultados de análisis de suelo muestran bajos valores de pH y Materia orgánica y muy bajos de fósforo.

Los valores de pH (H₂O) resultaron muy uniformes, registrándose valores de 5.1 a 5.6.

Los valores de materia orgánica para las distintas localizaciones promediaron entre 2.6 y 3.1%, existiendo valores de mayor magnitud de las partes bajas que en las Cuchillas.

* Hueso molido con 23.45% de P₂O₅ en forma de Fosfato tricálcico.
** Mezcla de Fosfatos sódicos y potásicos. Marca registrada de Hoescht.

Los valores de fósforo en los campos sin fertilizar estuvieron entre 2 y 3 ppm, alcanzándose en el campo fertilizado valores que alcanzan a duplicar los obtenidos en el campo natural.

Estos datos analíticos son comunes para los suelos arenosos predominantes en los suelos predominantes en la zona.

COMPOSICION BOTANICA

Las pasturas naturales evaluadas se caracterizan por la dominancia de gramíneas perennes estivales: cola de zorro (*Schyzachirium paniculatum*), pasto chato (*Axonopus compressus*) y pasto horqueta (*Paspalum notatum*) determinantes de la crisis forrajera invernal. Las gramíneas invernales (*Piptochaetium sp.*) y leguminosas son muy escasas.

En Batoví la aplicación de fertilizantes fosfatados modificó la composición botánica incrementando el porcentaje de trébol del campo (*Trifolium polymorphum*). Esto coincide con resultados experimentales encontrados en estos mismos suelos (Allegri y Formoso, 2).

En ningún caso hubo incidencia importante de malezas en las pasturas.

DISPONIBILIDAD DE FORRAJE

La disponibilidad de forraje, si bien en general fue baja, muestra que en otoño todavía existe forraje acumulado del período estival y que va disminuyendo alcanzando sus valores mínimos al final del invierno (Cuadro 1).

Cuadro 1. Disponibilidad de forraje en la parte baja y alta en los cuatro establecimientos (kg materia seca/há).

		Mayo	Julio	Setiembre
Zamora	B	1304	480	500
	A	1363	340	400
Cerro Agudo	B	912	815	260
	A	668	400	265
La Magnolia	B	880	360	550
	A	720	220	470
Batoví	B	907	485	340
	A	677	253	350

FOSFORO Y PROTEINA EN FORRAJE

En la Figura 1 se observan los bajos niveles de fósforo y proteínas de las pasturas naturales de los suelos estudiados. En general, las tendencias para ambos nutrientes son similares, con una caída en el invierno, elevándose posteriormente hacia la primavera.

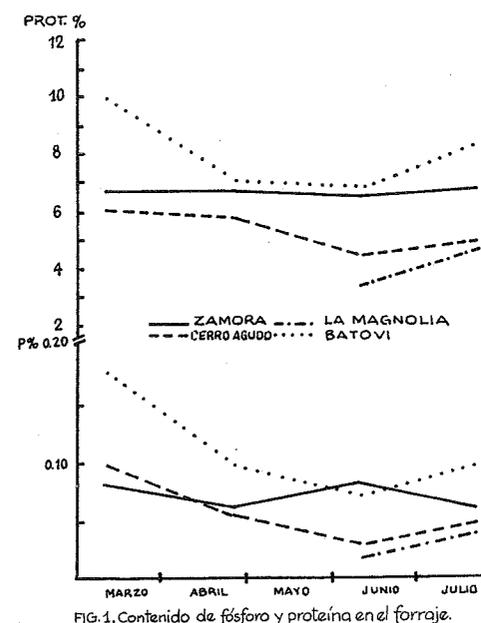


FIG. 1. Contenido de fósforo y proteína en el forraje.

El campo natural de Batoví fertilizado con fosfatos, con mayor porcentaje de leguminosas, presenta curvas superiores encontrándose el único valor de proteína que supera el 8% considerado valor crítico (De Alba, 6).

El establecimiento testigo está algo por encima de los restantes campos naturales en que se suplementó, lo que significa que la respuesta en los animales está explicada por el uso de los suplementos y no por diferencias en las pasturas.

Estos valores de fósforo concuerdan con los encontrados en pasturas naturales de la zona por Spangenberg y col. (18) que obtuvieron valores de 0.10%.

Datos provenientes de otras zonas del país son mayores, aunque en muchas de ellas cercanas a valores críticos, Aguirre Arregui (1), Spangenberg y col. (18), De León (7) y Schiersmann (17). Valores similares fueron obtenidos en Corrientes, Argentina, de 6 a 9% de proteína y 0.5 a 0.10% de fósforo (Kramer y col, 11); en el sur de Brasil, de 0.07 a 0.10% de fósforo (De Sousa, J.C., 8).

Todos estos datos provenientes de la región están por debajo de los niveles considerados críticos, que dependen de la edad y estado fisiológico de los animales y varían con los distintos autores, 0.15% (Lundell y Laws, 12), (De Alba, 6), (Schiersmann, 17); 0.20% (Sauchelli, 16); 0.30% (Baylor, 3); 0.21-0.38% (Conrad, 5).

FOSFORO INORGANICO EN SANGRE

Conrad (5) señala que los síntomas de deficiencia de fósforo en los rumiantes, incluyen pérdida de apetito, crecimiento lento y baja tasa reproductiva. Cuando la deficiencia se prolonga se observan bajos niveles de fósforo inorgánico en la sangre, considerándose normales valores de 4-6 mg/100 ml en adultos y 6-8 mg/100 ml en animales jóvenes.

Knox y col. (1941) y Black y col. (1949), citados por Schiersmann (17) concuerdan en que el nivel de fósforo en sangre es un buen medio para diagnosticar la hipofosforosis antes de que existan los síntomas clínicos.

Los valores del contenido de fósforo inorgánico en sangre se presentan por separado para cada una de las categorías estudiadas a efectos de una mejor visualización de las diferencias en el comportamiento en cada uno de los establecimientos.

En la Figura 2 se muestran los valores para vaquillonas que hacen su primer parición en la primavera de 1976. Se observa que al comienzo del período en todos los establecimientos los niveles estaban por encima de los críticos, explicable por tratarse de vaquillonas de primer entore. Desde el otoño se observa una disminución que se acentúa para el testigo y para el establecimiento suplementado con sal y harina de huesos, llegando a descender luego de la parición en ambos por debajo del nivel crítico. Esto indica que los niveles de fósforo que son satisfactorios para ani-

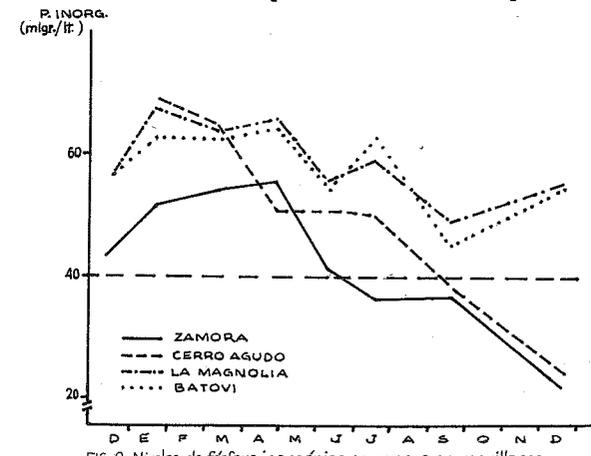


FIG. 2. Niveles de fósforo inorgánico en sangre en vaquillonas.

males en mantenimiento no son suficientes para fines de gestación y lactancia.

En la Figura 3 se presentan los valores de fósforo inorgánico en sangre de las vacas entre la primera y segunda cría. La tendencia en este caso es más estabilizada a través del período luego de la recuperación inicial. El testigo muestra valores iniciales muy bajos, resultado del stress que provoca la lactancia en estos campos naturales sin suplementación, aunque luego logran recuperarse hacia el fin de la lactancia.

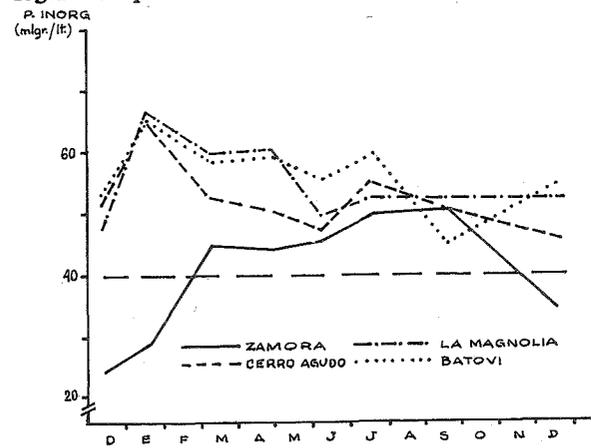


FIG.3. Niveles de fósforo inorgánico en sangre en vacas de primer cría.

En la Figura 4, las vacas adultas muestran también una tendencia bastante estacionaria, iniciando con niveles por debajo del crítico el establecimiento suplementado con sal y harina de huesos, además del testigo.

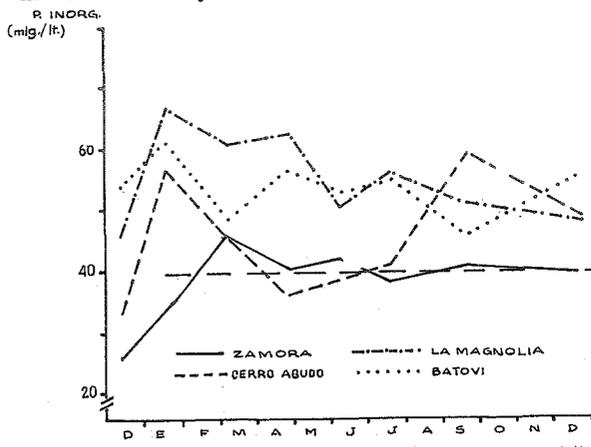


FIG.4. Niveles de fósforo inorgánico en sangre en vacas adultas.

Estos valores están en un rango muy similar al obtenido por Kramer y col. (11), que fue de 4.1 a 5.4 mg/100 ml de P en plasma en vacas suplementadas y de 2.2 a 4.8 en vacas sin suplementar en campos naturales de Corrientes. Sin embargo, se encuentran bastante por debajo de los obtenidos por Schiersmann (17) en La Estanzuela donde obtuvo valores de 4.5 a 7.2 en el grupo testigo, 5.8 a 6.8 en el suplementado con sal y harina de huesos y de 5.6 a 5.9 en el campo natural fertilizado.

Un muestreo de los terneros al destete indicó valores de 5.8 para La Magnolia y 6.1 mg/100 ml para Zamora, lo que indica que los terneros al pie de la madre logran mantener niveles aceptables a expensas de las mismas.

PESO DE LOS ANIMALES

Los resultados de evolución de peso se observan en las Figuras 5, 6 y 7 para vaquillonas, vacas de primer cría y vacas adultas respectivamente.

Para todas las categorías las tendencias son similares en los diferentes establecimientos. Ganan peso durante el verano, se estabilizan en el otoño, pierden en

el invierno y se recuperan ya avanzada la primavera, acompañando la curva de disponibilidad de forraje.

La ubicación relativa de las curvas varía porque interacciona con otras medidas de manejo, tales como, edad al primer entore de las vaquillonas y efectos subsecuentes sobre el peso de las vacas de primer cría.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Los porcentajes de preñez registrados en el otoño de 1976 para las distintas categorías se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Porcentaje de preñez en los cuatro establecimientos (otoño, 1976)

	Vaquillonas	Vacas 1er. cría	Vac. adultas	Total
Zamora	100	55	44	67
Cerro Agudo	79	55	79	71
La Magnolia	89	61	94	81
Batovi	88	91	69	84

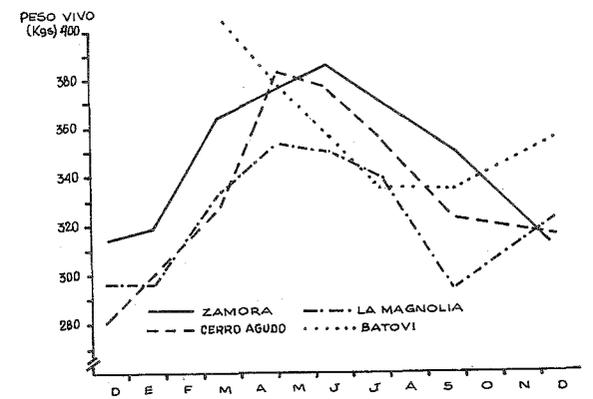


FIG.5. Evolución de peso en vaquillonas.

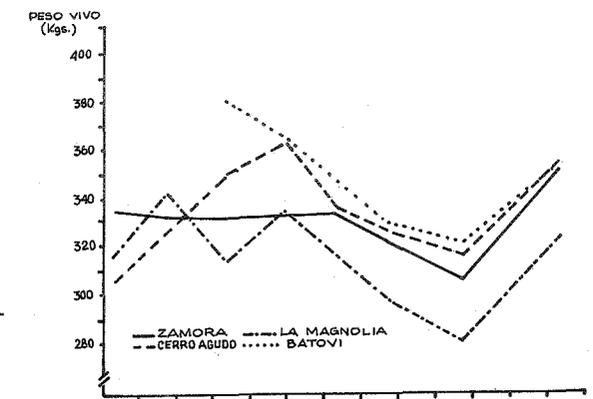


FIG.6. Evolución de peso en vacas de primer cría.

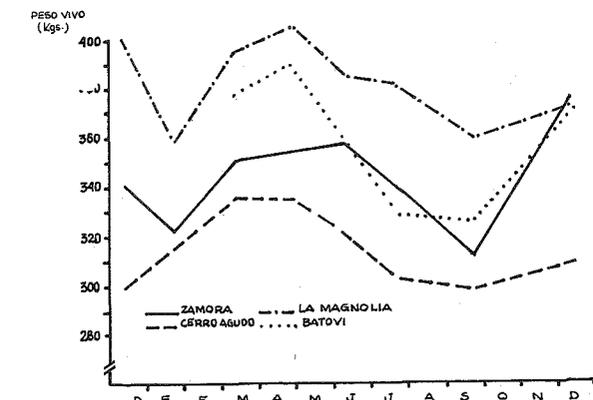


FIG.7. Evolución de peso en vacas adultas.

En todos los casos se observa un buen comportamiento reproductivo en las vaquillonas de primer entore y un nivel bajo en las vacas de primer cría al pie, excepto en el establecimiento con campo fertilizado.

Se observa la estrecha relación del comportamiento reproductivo con los niveles de fósforo inorgánico en la sangre. Considerando las categorías que resultaron más sensibles al nivel de suplementación, o sea todas aquellas con cría al pie y agrupando todos los establecimientos que tuvieron algún suministro de fósforo, a través de la fertilización o la suplementación, encontramos una diferencia de 75% de preñez frente a 50% del testigo.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el King Ranch, Texas, citado por Lundell y Laws (12), donde en un experimento tuvieron 85% de parición en las vacas suplementadas frente a 64% del testigo y con los resultados informados por Conrad (5) en Brasil donde las vacas suplementadas con harina de huesos tuvieron 77% de parición frente a 55% del control.

CONCLUSIONES

Se confirma que el fósforo es uno de los factores que limita la producción, a través de los valores obtenidos en suelo, forraje, plasma sanguíneo y la respuesta que presentan los animales a su suplementación.

Se destaca que además de los contenidos de fósforo en la pastura se debe considerar los requerimientos de los animales en función de su estado fisiológico a los efectos de plantear esquemas de suplementación mineral.

La respuesta encontrada a la suplementación, el costo relativamente reducido de la misma y lo sencillo de la práctica, la hacen aconsejable, aún cuando no se dispone por el planteamiento del trabajo, de un análisis económico de los resultados.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los responsables de los establecimientos colaboradores Dres. P. Uriarte, Y. y A. Valdéz e Ing. Agr. E. Brum.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE ARREGUI, A. Alimentación del ganado. Contribución a su estudio. Publ. 58. Dirección de Agronomía, M.G.A. Uruguay. 1941.
- ALLEGRI, M y F. FORMOSO. Región Noreste. En

- Avances en Pasturas IV. Centro Invest. Agrícolas "A. Boerger". M.A.P. 1976.
- BAYLOR, J.E. Satisfying the nutritional requirements of grass. Legume mixtures. In Forage Fertilization. Edit. D.A. Mays. 1974.
- CAPURRO, E.; E.M. de ZAMUZ y M.E. ALCAIRE. Técnicas empleadas en análisis de rutina en el Laboratorio del Proyecto Suelos. CIAAB. La Estanzuela (Mimeo 3 pp.) 1978.
- CONRAD, J.H. Phosphorus supplementation for increasing reproduction in cattle. Presented at the Ruminant livestock production system seminar. Georgetown. Guyana. 1976.
- DE ALBA, J. Alimentación del ganado en América Latina. Edit. Fournier. México. 1971
- DE LEON LORA, L. Efecto de suplementación de fósforo sobre la eficiencia reproductiva de Herefords en praderas naturales del Uruguay. IICA. Costa Rica. Tesis 1963.
- DE SOUSA, J.C. Interrelationships among mineral levels in soil, forage and animal tissues on ranches in Northern Mato Grosso, Brazil. University of Florida. Tesis. 1978.
- FISKE, C.H. y SUBBARROW, Y. The colorimetric determination of phosphorus. The journal of Biological Chemistry. Vo. LXVI. No. 2 1925.
- HALL, C.A. Consideraciones sobre la alimentación del bovino a campo. Terceras Jornadas Uruguayas de Buiatría. 1975
- KRAMER, M.L.; D. MUFARREGE y R. CACERES. Censo de los niveles de fósforo en sangre de bovinos con distintos tratamientos y su relación con el de las pasturas. INTA. Est. Exp. Agrop. de Mercedes, Corrientes. Informe Anual 1965.
- LUNDELL, C.L. y W.D. LAWS. Soil fertility in relation to the production of beef cattle. Hoblitzelle Agricultural Laboratory. Texas Reserch Foundation. Renner Texas. Bull. 2. 1954.
- DOWELL, L.R y J. H. CONRAD. Trace mineral nutrition in Latin America. World Animal Review 24:24-33. 1977.
- PIEPER, R.D. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation. New Mexico State University. 1973.
- REID, R.L. y G.A. JUNG. 1974. Effects of elements other than nitrogen on the nutritive value of forage. In Forage Fertilization. Edit. D.A. Mays. 1974.
- SAUCHELLI, V. Phosphates in agriculture. Edit. Reinhold Publishing Corporation. New York. 1965.
- SCHIERSMANN, C. Efecto de la suplementación con fósforo sobre la eficiencia reproductiva y crecimiento de un hato de ganado Hereford en praderas naturales del Uruguay. IICA. La Estanzuela. Uruguay. Tesis. 1965.
- SPANGENBERG, C.E.; G. NORES; L.A. MONTEDONICO y C.A. FYNN. La producción y calidad de las pasturas en relación a tierras y clima. Facultad de Agronomía 25:9-77. Uruguay. 1941.

Control de Chupones en Cultivares de Manzana

Antonio Formento Franzia **
Ricardo A. Menéndez

RESUMEN

Con el objeto de evaluar la eficacia de aplicaciones localizadas del ácido naftalenacético en la supresión de brotes vigorosos verticales (chupones), que emergen donde se practican cortes severos en la poda, árboles de manzana de los cultivares "Starkrimson" y "Royal Red" fueron severamente podados, y el área de los cortes, pintada con una solución de dicha hormona en pintura látex blanca a las concentraciones de 0,1 y 2%. También se incluyó un tratamiento que no recibió aplicación.

Los resultados muestran un significativo efecto del ácido naftalenacético en el control de los chupones, tanto en el lugar de aplicación como en los subsiguientes 20 cm por debajo del corte, lo que además demuestra el poder de traslocación de la hormona.

La técnica utilizada permite realizar podas de renovación, rebajes, corrección de la estructura del árbol por supresión de ramas adultas mal ubicadas, sin los efectos detrimentales de brotaciones vigorosas que emergen en el lugar de los cortes.

ABSTRACT

Naphtaleneacetic acid incorporated into white latex paint at the concentrations of 0,1 and 2% was brushed on to the surface of severe cuts made on adult limbs of "Starkrimson" and "Royal Red" apple trees. One treatment received no application. Results show a significant effect of the hormone in the control of growth of water sprouts, not only by the cut but also within 20 cm beneath it.

This technique allows to severe prune apple trees as a means of renewal old wood, or suppress undesirable limbs, without having the negative effect of vigorous water sprouts emerging from the area surrounding the cut.

** Técnicos Asistentes del Proyecto Frutales de la Estación Experimental Granjera "Las Brujas".

En la producción comercial de manzana es a menudo necesario realizar cortes severos para eliminar ramas viejas, para corregir la estructura de los árboles o para combatir enfermedades de la madera. En el lugar del corte, se produce de manera invariable el crecimiento de brotes vigorosos verticales que alteran el plan estructural de la planta y acarrear problemas de manejo posteriores. El problema es mayor cuando se trata de portainjertos vigorosos o variedades vigorosas o ambos, y cuando las condiciones climáticas favorecen el crecimiento de abundante material vegetativo. Estos brotes vigorosos verticales reciben vulgarmente el nombre de chupones.

El ácido naftalenacético ha sido probado en el control de la producción de chupones; Brenner (1) encontró que el etil-éster del ácido naftalenacético en solución acuosa, inhibe el crecimiento de chupones con leve defoliación. La combinación de ácido naftalenacético más el producto comercial Off-shoot T (a base de alcoholes grasos de cadena larga) dio supresión total del crecimiento y defoliación total.

El ácido naftalenacético también fue ensayado con éxito por Raese (2); Raese probó tanto la sal sódica del ácido naftalenacético como el éster etilénico del mismo ácido, con y sin pintura látex al 20% y notó buen control con ambas formulaciones a pesar de que el éster etilénico fue levemente más efectivo que la sal sódica. En cuanto a la concentración, 1% resultó la más adecuada, ya que 0,5% fue insuficiente y 2% no aumentó significativamente el control obtenido al 1%.

En este experimento se evaluó la efectividad del ácido naftalenacético para el control de chupones en dos cultivares de manzana, y se midió el efecto de translocación, desde el sitio de aplicación a lo largo de la rama.

MATERIALES Y METODOS

En 1975, al momento de realizarse la poda de invierno, ocho árboles del cultivar Starkrimson sobre MM 109 y ocho árboles del cultivar Royal Red sobre franco, fueron podados severamente en la Estación Experimental Granjera Las Brujas, departamento de Canelones, Uruguay. Los árboles tenían 10 años de edad y habían sido conducidos casi sin poda hasta ese momento.

Habían fructificado por primera vez a los seis años en el caso de Starkrimson y a los siete años el cultivar Royal Red. La distancia de plantación fue de m 5 x m 5 en ambos casos. La Tabla 1, presenta información sobre producción, crecimiento anual y volumen de la copa para el año inmediatamente anterior.

Dos días luego de la poda, los cortes fueron pintados con ácido naftalenacético mezclado con pintura látex blanca en la proporción de 1 y 2%. En total el

Tabla 1. Parámetros de crecimiento y producción de los árboles incluidos en el experimento.

Cultivar	Volumen de la copa (m ³)	Crecimiento (*) anual (cm)	Producción kg/árbol	Producción Peso promedio de las frutas (g)
Starkrimson				
Promedio	18.2	28.1	40.4	116.5
Desviación standard	1.4	3.0	4.7	4.6
Coefficiente de variación	22.1	30.0	25.7	11.1
Royal Red				
Promedio	18.6	28.7	42.3	127.8
Desviación standard	1.8	4.2	4.3	5.6
Coefficiente de variación	26.2	5.5	26.8	11.6

(*) El crecimiento anual fue medido a partir de las puntas de crecimiento del año anterior en

experimento constó de cuatro tratamientos, utilizando dos árboles de cada cultivar por tratamiento.

- Tratamientos: 1) Control
 2) Pintura látex blanca
 3) Acido naftalenacético al 1% en pintura látex blanca
 4) Acido naftalenacético al 2% en pintura látex blanca

Se estableció un diseño en parcelas divididas con 8 repeticiones siendo cada corte individual una parcela (4 de cada árbol).

Para evaluar el primer objetivo se calculó la sumatoria (en cm) del largo de todos los chupones desarrollados alrededor de cada corte. Para evaluar el efecto de translocación, se usó el mismo procedimiento, pero dividiendo la zona de desarrollo de chupones en tres secciones:

- 1) alrededor del corte
 2) 5 - 10 cm desde el corte
 3) 11 - 20 cm desde el corte

RESULTADOS

Los resultados se presentan en la Tabla 2 y en las Figuras 1 y 2.

Tabla 2. Efecto del ácido naftalenacético en el control de chupones en árboles de manzana cvs. "Starkrimson" y "Royal Red" (información tomada el 12/12/75).

Tratamiento porcentaje de ANA	Diámetro del corte (cm)	Cultivares	
		Starkrimson	Royal Red
0 (sin tratamiento)	3.0	15.7 bB	22.95 bB
	1.0 - 3.0	8.1 bB	23.68 bB
	1.0	8.7 bB	6.41 aA
0 (pintura solo)	3.0	16.9 bB	20.95 bB
	1.0 - 3.0	12.4 bB	17.15 bB
	1.0	6.8 bB	6.34 aA
1	3.0	0.1 aA	4.04 aA
	1.0 - 3.0	0.1 aA	2.25 aA
	1.0	0.1 aA	0.1 aA
2	3.0	0.1 aA	2.03 aA
	1.0 - 3.0	0.1 aA	0.1 aA
	1.0	0.1 aA	0.1 aA

DISCUSION

1) CONTROL DE CHUPONES

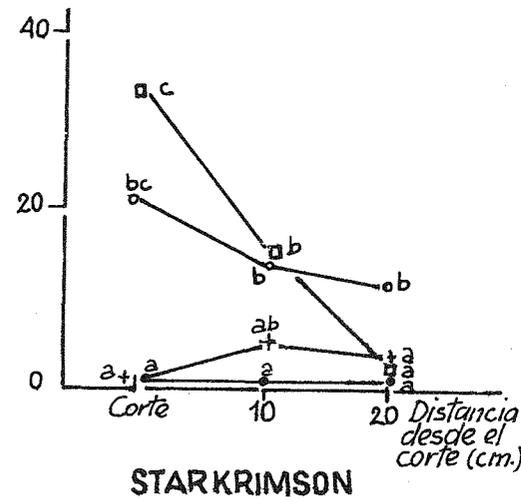
Los resultados confirman la información previa en cuanto a que el ácido naftalenacético controla efectivamente el desarrollo de chupones en el lugar donde se efectúan cortes severos en ramas de manzano. El

Figura 1. Efecto del ácido naftalenacético al 1 y 2% en pintura látex blanca en los cultivares Starkrimson (fotos 1 a 4) y Royal Red (fotos 5 a 8). 1 y 5: Control; 2 y 6: Pintura solo; 3 y 7: ácido naftalenacético al 1%; 4 y 8: ácido naftalenacético al 2%.

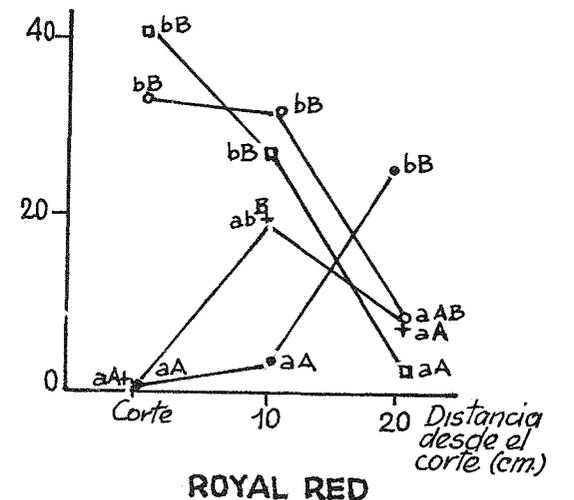


Figura 2. Efecto de translocación del ácido naftalenacético.

TESTIGO □ PINTURA SOLA ○
 A.N.A. 1% + A.N.A. 2% ●
 Test de Duncan bB,5 y 1%
 Largo promedio de los brotes (cm.)



TESTIGO □ PINTURA SOLA ○
 A.N.A. 1% + A.N.A. 2% ●
 Test de Duncan bB,5 y 1%
 Largo promedio de los brotes (cm.)



tratamiento al 1% brindó buen control. La supresión es más completa en el cultivar "Starkrimson", aunque en ambos cultivares se obtiene un control satisfactorio. Mientras que en el cultivar "Starkrimson" no hay interacción entre concentración de hormona y diámetro de corte, en el cultivar "Royal Red" el control no es total cuando el diámetro del corte excede los 3 cm.

gen en la zona de los cortes. No se observan efectos secundarios negativos en el corto plazo por el uso de esta hormona.

BIBLIOGRAFIA

- BRENNER, M.L. Chemical control of suckers originating from apple rootstocks. Compact Fruit Tree, 6:1-5. August, 1973.
- RAESE, T.S. Sprout control of apple and pear trees with NAA. HortScience 10(4):396-198. August, 1975.

Estabilidad en la Producción de Ocho Cultivares de Tomate para Industria

Juan A. Izquierdo *
 César R. Maeso
 José Villamil

RESUMEN

Análisis por estabilidad de rendimiento fue realizado para ocho cultivares de tomate para industria probados en pruebas comparativas en dos localizaciones y durante el período 1971 - 1977. Los parámetros de estabilidad utilizados para definir una variedad estable fueron el coeficiente de regresión calculado según el modelo $Y = a + bI$; (Y: rendimiento promedio por cultivar en cada ambiente e I: rendimiento promedio del ambiente - rendimiento promedio general) y la variabilidad a través de ambientes.

El método permitió destacar la estabilidad del rendimiento de los cultivares Rossol y Loica como asimismo denotar la alta inestabilidad de Roma VF anteriormente recomendado.

ABSTRACT

Comparative trials data over two locations during 1971 - 1977, were used for a yield stability analysis of eight cultivars of canning tomatoes. Coefficient of regression from the model $Y = a + bI$ (Y: Cultivar mean yield on each environment and I: Environmental index) and the variability across environments were calculated as estimates of stability.

The method was useful to stand out yield stability of cvs. Rossol and Loica and likewise to denote the high unstability of the cv. Roma VF prior recommended.

La producción de tomate para industrializar es una de las alternativas económicas que se ubica dentro del esquema de los predios hortícolas del Sur de Uruguay.

La selección y uso de cultivares apropiados contribuyen a la elevación de los rendimientos y deben ser dirigidos a la aceptación industrial del producto. Con este objetivo, la Estación Experimental Las Brujas ha conducido en el período de 1969 - 1977, 15 pruebas comparativas en dos localizaciones, Rincón del Colorado y San Jacinto, departamento de Canelones. Estas pruebas han incluido todos los cultivares que en las introducciones manifestaron características promisorias de rendimiento, calidad y/o resistencia a enfermedades. La evaluación parcial de las mismas ha permitido la recomendación por Maeso y Villamil (5) de aquellas que repetidamente han demostrado alta performance.

Siendo el propósito de este trabajo el realizar una evaluación global de las respuestas mencionadas y así mismo corroborar recomendaciones sobre cultivares, el análisis por estabilidad, al permitir identificar genotipos prominentes, fue utilizado.

La existencia de las variaciones ambientales producto de la combinación: localización por año, no le permiten al investigador recomendar sus variedades en base a resultados obtenidos en un solo ambiente. Esto ha hecho indispensable la prueba bajo diferentes ambientes y es uno de los propósitos de las pruebas regionales.

La habilidad de un cultivar, de manifestar una buena performance sobre un amplio rango de ambientes es una característica de importancia similar a la de su rendimiento potencial. Esta habilidad, o estabilidad, es manifestada a través de su capacidad inherente de mostrar un mínimo de interacción con el ambiente(2).

La estabilidad varietal es una característica heredable, siendo su cuantificación a través de parámetros específicos, una herramienta muy valiosa como criterio de selección y/o recomendación (1,4). Diversos autores han utilizado esta metodología esbozada inicialmente por Yates y Cochran (7) en 1938, para evaluar variedades de cebada (3), de papa (6), de maíz (2),

de yuca (1) y de porotos (4).

Modificaciones y revisión del método han sido presentadas por Amezcua, Muñoz y Toro (1) y Laing (4), pero generalmente todos los métodos son intentos de analizar el grado de respuesta diferencial del cultivar a un rango de ambientes y en definitiva medir la interacción genotipo por ambiente. Los conceptos y la eficiencia del método elaborado por Eberhart y Russell (2) siguen teniendo total validez. En él, estabilidad de un cultivar es definida a través de dos parámetros: el coeficiente de regresión lineal obtenido de la relación (Rendimiento promedio de la variedad) = f (Rendimiento Promedio del Ambiente - Rendimiento Promedio General), y la varianza de las desviaciones de la regresión. De esta forma es posible caracterizar un cultivar por su comportamiento con mayor precisión y realizar recomendaciones para ambientes definidos.

MATERIALES Y METODOS

Datos de producción de 39 cultivares de tomate para industria comparados en dos localizaciones durante el período 1969 - 1977, fueron integrados en dos grupos de cultivares comunes a cada ambiente. Se definió como ambiente la combinación: localización por año, siendo las localizaciones: Estación Experimental Las Brujas, Rincón del Colorado, y Colonia Molinelli, I.N.C., San Jacinto.

Los cultivares Roma VF, Ronita, Chico Grande y Nápoli VF fueron integrados en el primer grupo con diez ambientes comunes durante el período 1971-1977. El segundo grupo fue integrado por los cultivares Heinz 1370, Loica, Rossol, Huilqui, Roma VF, Ronita, Chico Grande y Nápoli VF y probados en cinco ambientes comunes durante el período 1974 - 1977.

El diseño utilizado en estos experimentos fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental consistió de dos filas de plantas de 6 m. de largo, con una distancia entre filas de 1.50 m y una distancia entre planta de 0.4 m. El rendimiento calculado fue el de peso fresco de frutos comerciales expresado en Ton/Há. El manejo del cultivo fue el recomendado por la Estación Las Brujas. En el Cuadro 1

Cuadro 1. Caracterización de los suelos de las dos localizaciones.

Propiedad	Estación Experimental Las Brujas	Colonia Molinelli
Textura Horizonte A	Fr. Arcillo Limoso	Fr. Limoso
Textura Horizonte B	Arcillo Limoso	Arcilloso
Estructura Horizonte A	Bloques subangulares medio a granular medio	Bloques subangulares débiles
Estructura Horizonte B	Bloques angulosos grandes.	Bloques angulares fuertes.
Transición Horizonte A		Abruptica
aB	Clara	5.3 - 5.6
pH Horizonte A	6 - 6.8	6 - 7
pH Horizonte B	7.5 - 8.8	3 - 4
%MO Horizonte A	4 - 65	1 - 2
%MO Horizonte B	1 - 2	11 - 17
CIC Horizonte A	30 - 35	27 - 30
CIC Horizonte B	35 - 48	
%Saturación de bases		
Horizonte A	90 - 95	78 - 84
Horizonte B	100	80 - 100
Clasificación	Vertisol ructico luviso	Argisol subeutrico

Fuente: Archivos de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay. MAP. Dirección de Suelos y Fertilizantes, 1976.

* Técnico Asistente, Jefe Nacional y Técnico Asistente respectivamente del Proyecto Hortalizas, Estación Experimental Las Brujas, Centro de Investigaciones "Alberto Boerger".

se observan las propiedades de los suelos de ambas localizaciones.

Los datos por bloque fueron promediados obteniéndose la media (X) y la desviación estándar (S) por cul-

tivar. Posteriormente fueron analizados por Análisis de Varianza para cada ambiente y dentro de cada grupo. Las varianzas por ambiente obtenidas, fueron consideradas comunes al no existir una razón mayor que 5 entre el máximo y mínimo Cuadrado Medio de Error respectivamente. Se procedió en consecuencia a realizar en Análisis de Varianza Combinado (7) y siguiendo la metodología propuesta por Eberhart y Russell (2). Ante la existencia de una interacción significativa cultivar por ambiente se consideró que la contribución de cada cultivar a la interacción era diferente de cero y se procedió a realizar el Análisis de Regresión particular para cada cultivar.

Se utilizó el siguiente modelo $Y = a + bI$, siendo Y = Rendimiento promedio del cultivar en cada ambiente e I el Índice Ambiental ($I = \bar{X}_{\text{Ambiente}} - \bar{X}_{\text{General}}$). De esta forma se obtuvieron los coeficientes de regresión (b) y las varianzas de cada cultivar a través de los ambientes (S_i^2).

Siguiendo la metodología seleccionada, se establecieron los siguientes criterios de estabilidad. Un cultivar es estable cuando su pendiente no es estadísticamente diferente de la unidad y cuando presenta una variabilidad mínima a través de los ambientes ($B = 1, S_i^2 = 0$). A los efectos de recomendar cultivares se agregó el criterio de máxima producción usando la estimación de la media (Ton/Há.).

Lo anterior puede resumirse en:

Cultivar con B igual a uno: estable en todos los ambientes.

Cultivar con b mayor a uno: inestable (responden mejor en ambientes de alto rendimiento).

Cultivar con b menor a uno: inestable (responden mejor en ambientes de bajo rendimiento).

Cultivar con S^2 mayor que cero: inestable, presenta alta variabilidad a través de los ambientes.

Fue realizada una prueba "F" para denotar cultivares cuyo Cuadrado Medio de Error de Regresión fuese significativo al ser probado contra el Error Medio Combinado.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. CARACTERIZACION DE LOS CULTIVARES

De la estimación de la media (\bar{X}) y la desviación estándar (S), para cada cultivar se observa en el Cuadro 2 que en los dos grupos considerados, los cultivares Roma VF, Ronita, Chico Grande y Nápoli VF, tienen un rendimiento estadísticamente igual al promedio general. Del mismo modo se comportan los rendimientos de los cultivares Rossol, Heinz 1370 dentro del grupo II. En este último grupo, los cultivares Loica y Huilqui presentan las más altas producciones y estadísticamente superiores al promedio general.

Cuadro 2. Rendimiento de frutos en peso fresco (Ton/Há.), Promedio, desviación estándar y posición del cultivar con respecto al promedio general en los dos períodos considerados.

Cultivar	Rendimiento (\bar{X}) Ton/Há.	Desviación estándar Ton/Há.	Posición de \bar{X} con relación al promedio general (*)
Grupo I, Período 1971 - 1977, 10 ambientes			
ROMA VF	23.59	9.37	=Promedio
RONITA	23.49	12.57	=Promedio
CHICO GRANDE	19.58	11.41	=Promedio
NAPOLI VF	22.41	11.84	=Promedio
Grupo II, Período 1974 - 1977, 5 ambientes			
ROMA VF	19.98	7.93	=Promedio
RONITA	20.57	12.62	=Promedio
CHICO GRANDE	17.63	12.63	=Promedio
NAPOLI VF	21.20	13.14	=Promedio
LOICA	32.98	16.18	Mayor al Promedio
HUILQUI	27.62	8.08	=Promedio
ROSSOL	19.75	10.45	=Promedio
HEINZ 1370	22.76	14.73	=Promedio

(*) Según intervalo de confianza: $\pm 0.5 S$.

La dispersión de las producciones por cultivar, medidas en términos de desviación estándar, oscilan en el Grupo I entre 12.57 y 9.37 Ton/Há., para los cultivares Ronita y Roma VF, y entre 16.18 y 7.93 Ton/Há., para los cultivares Loica y Roma VF respectivamente, en el Grupo II. Debe denotarse que el cultivar Roma VF presentó dentro de los dos grupos, la menor dispersión, pero ello no estuvo asociado a la más alta producción y en cambio el cultivar Loica asoció la más alta dispersión al más alto promedio de rendimiento.

2. PARAMETRO DE ESTABILIDAD

Analizando los cultivares por sus parámetros de estabilidad se observa en el Cuadro 3 que las pendientes en el Grupo I toman valores entre 1.10 y 0.85 para los cultivares Roma VF y Ronita y de 1.33 y 0.76 para los cultivares Roma VF y Heinz 1370, respectivamente en el Grupo II.

Aplicando los criterios de clasificación descriptos en materiales y métodos y ante un comportamiento similar de los cultivares Roma VF, Ronita, Chico Grande y Nápoli en los dos grupos considerados, es posible clasificar a los ocho cultivares según su coeficiente de regresión en:

Cultivares con b igual a 1: Nápoli y Loica.

Cultivares con b mayor que 1: Roma VF, Huilqui, y Rossol.

Cultivares con b menor que 1: Ronita, Chico Grande y Heinz 1370.

En lo que respecta a la significación de las S_i^2 de los distintos cultivares es posible visualizar asimismo y teniendo en cuenta que el requerimiento de estabilidad para un cultivar es tener $S_i^2 = 0$, que los cultivares Roma VF, Nápoli VF y Huilqui pueden ser definidos como no estables. En cambio, Ronita, Chico Grande, Loica, Rossol y Heinz 1370 presentan variaciones a través de los ambientes no significativamente diferentes de cero.

3. COMBINACION DE LOS CRITERIOS DE ESTABILIDAD Y RENDIMIENTO

En la selección y/o recomendación de cultivares es importante además del rendimiento promedio considerar los respectivos parámetros de estabilidad. En la Figura 1 se ha ubicado especialmente a los cultivares de acuerdo a su rendimiento, b y S_i^2 .

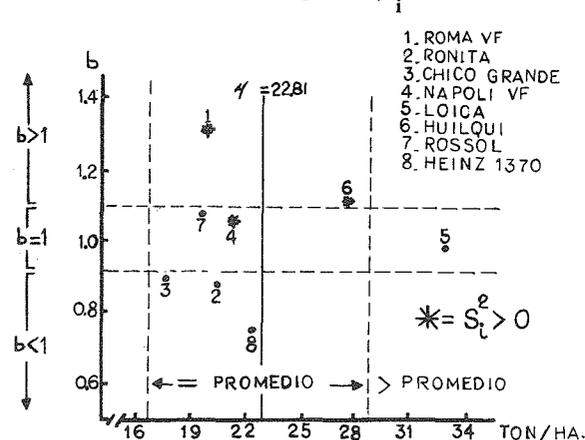
Los cultivares Loica, Nápoli VF y Rossol quedan ubicados en la zona de estabilidad y con producción mayor o igual al promedio. A pesar de ello el cultivar Nápoli VF debe ser clasificado como inestable al presentar una variabilidad a través del ambiente significativamente mayor que cero. Es importante destacar el comportamiento del cultivar Loica con una media significativamente mayor al promedio y a la de los restantes cultivares con la excepción de Huilqui, con un coeficiente de regresión igual a 0.99 y una variación

Cuadro 3. Rendimiento de frutos en peso fresco Ton/Há. Parámetros de estabilidad por cultivar en los dos períodos considerados.

Cultivar	Coefficiente de Regresión (b)	Significancia (1) de (b) respecto a 1	Cuadrado Medio del Error de las regresiones (S^2).
Grupo I. Período 1971 - 1977, 10 Ambientes.			
ROMA VF	1.10	Mayor que 1	19.96*(2)
RONITA	0.85	Menor que 1	1.72 N.S.
CHICO GRANDE	0.92	Menor que 1	7.58 N.S.
NAPOLI VF	0.93	Igual a 1	18.75*
Grupo II Período 1974 - 1977, 5 Ambientes			
ROMA VF	1.33	Mayor que 1	24.33*
RONITA	0.88	Menor que 1	9.08 N.S.
CHICO GRANDE	0.90	Menor que 1	3.39 N.S.
NAPOLI VF	1.07	Igual a 1	64.32**
LOICA	0.99	Igual a 1	9.77 N.S.
HUILQUI	1.10	Mayor que 1	67.14**
ROSSOL	1.08	Mayor que 1	2.78 N.S.
HEINZ 1370	0.76	Menor que 1	3.60 N.S.

(1) Según intervalo de confianza $\pm 0.5 S$.(2) Prueba "F" = S^2/CM Error Combinado; *, **, N.S.: significado al 5% 1% y no significativo, respectivamente.

no significativa. La performance de este cultivar ha sido de esta forma corroborada y está de acuerdo a las últimas recomendaciones. Los cultivares Roma VF y Huilqui, con medias iguales al promedio, coeficientes de regresión mayores a la unidad y variaciones significativas deberían ser considerados para la utilización en ambientes ricos.

Fig. 1 - Clasificación de los ocho cultivares de acuerdo a su rendimiento promedio, su coeficiente de regresión (b) y su desviación de la regresión (S^2).

o con alta utilización de insumos tecnológicos. Por otro lado los cultivares Chico Grande, Ronita y Heinz 1370 al presentar pendientes menores a la unidad, variaciones no significativas y promedio igual a la media general, deben ser considerados como aptos para ambientes pobres en donde tendrán un comportamiento inestable pero con producción promedio. Estos cultivares deberán ser recomendados para condiciones específicas de producción.

Analizando la performance de los cultivares en relación al índice ambiental en la Figura 2 se observa que el efecto ambiental es diferente en cada cultivar y que el comportamiento depende de la pendiente obtenida en las regresiones particulares observándose que cultivares con b significativamente iguales a 1, Loica y Napoli VF, responden en forma proporcional a los cambios de ambiente.

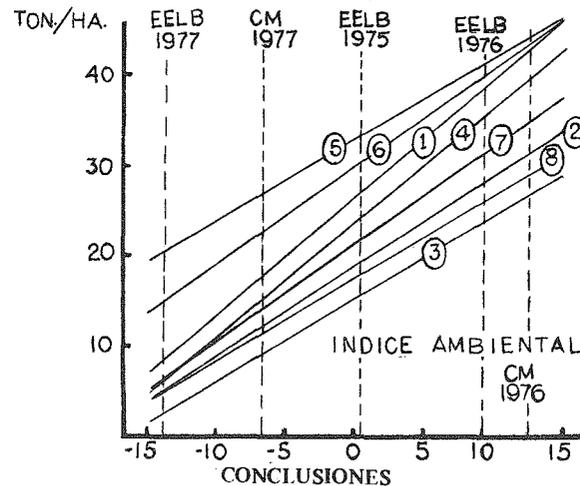
Si bien el análisis de varianza combinado entre cultivares y ambientes no muestra diferencia entre los efectos años y localización, dado que ambiente ha sido definido como la combinación de año por localización, en la Figura 2, se puede apreciar las diferencias (significativas) entre los distintos ambientes y es posible asumir que estas diferencias han sido ocasionadas por el efecto año fundamentalmente ya que las dos

localizaciones tienen performances similares en años iguales.

Fig. 2 - Comportamiento de ocho cultivares en cinco ambientes (Rendimiento de frutos en TON/HÁ; Índice Ambiental = Promedio ambiente - Promedio General).

Cultivares: (1) Roma VF; (2) Ronita; (3) Chico Grande; (4) Napoli VF; (5) Loica; (6) Huilqui; (7) Rossol y (8) Heinz 1370.

Ambientes: EELB: Estación Exp. Las Brujas. CM: Colonia Molinelli, San Jacinto.



El presente estudio indica que de los ocho cultivares de tomate para industria considerados, solamente dos, Rossol y Loica presentan apropiados parámetros de estabilidad. El cultivar Rossol, sin embargo se ve superado en rendimiento por Loica, pero ambos merecen ser recomendados.

Los cultivares Chico Grande, Ronita, y Heinz 1370 han demostrado condiciones de inestabilidad en sus rendimientos y solamente podrán ser recomendados para ambientes pobres o de baja combinación de recursos tecnológicos.

El cultivar Roma VF, superado en rendimiento por Huilqui y Loica, mostró alta inestabilidad y variabilidad, lo que lo hacen susceptible de ser recomendado solamente en ambientes ricos.

En esta análisis no se ha intentado identificar las contribuciones de factores específicos o componentes del ambiente. Un alto grado de variabilidad relacionada a factores climáticos y a las propiedades de los suelos en las distintas localizaciones que, conjuntamente con la variabilidad en el manejo del cultivo, hacen muy difícil distinguir la influencia de estos factores al ambiente general.

A pesar de esta carencia que merece ser estudiada

en futuros trabajos, el análisis por estabilidad ha demostrado ser una herramienta útil en la identificación de cultivares con características prominentes.

BIBLIOGRAFIA

- AMEZQUITA, M.C., J.E. MUÑOZ Y J.C. TORO. Metodología para determinar la estabilidad de variedades de yuca (Manihot sculenta Krantz). Cali, Colombia, Centro de Investigaciones en Agricultura Tropical, 1977. 36 p.
- EBERHART, S.A. y W.A. RUSSEL. Stability parameters for comparin varieties. Crop Science 6 (1): 36-50. 1966.
- FINLAY, K.W. y G.M. WILKINSON. The analysis of adaptation in a plant breeding program. Australian Journal

- of Agricultural Research 14 (): 742 - 754, 1963.
- LAING, D.R. Adaptability and stability in common beans (Phaseolus vulgaris L.). In Workshop on International Bean Yield and Adaptation Nurseries. Cali, Colombia, 1978. Cali Colombia, Centro de Investigaciones en Agricultura Tropical, 1978. 19 p.
- MAESO, C.R. y J. VILLAMIL. Variedades de tomate para industria. Las Brujas, Uruguay, Centro de Investigaciones Agrícolas A. Boerger, Estación Experimental Las Brujas, Hoja de Divulgación No. 60, 1977.
- PLAISTED, R.L. y L.C. PETERSON. A technique for evaluating the ability of selection to yield consistently in different location or seasons. American Potato Journal 36 (): 381 - 385, 1959.
- YATES, F. y W.G. COCHRAN. The analysis of groups of experiments. Journal of Agricultural Science 28(4): 556 - 580, 1938.

Fertilización Nitrogenada de Gramíneas Anuales Invernales en Suelos Arenosos

Mario Allegri
Manuel Arocena
Francisco Formoso *

RESUMEN

Se estudió la respuesta a la fertilización nitrogenada de las gramíneas anuales invernales de mejor comportamiento en suelos arenosos de la zona Noreste del Uruguay durante el período 1971-74. Dos tipos de experimentos fueron conducidos.

No se encontró diferencia significativa entre urea y sulfonitrato de amonio como fuentes de nitrógeno. La aplicación fraccionada (2 ó 4 aplicaciones) fue superior a la aplicación única. No hubo interacción entre dosis, fuentes y fraccionamiento de nitrógeno sobre una mezcla de centeno Estanduela (*Secale cereale*) y raigrás Estanduela 284 (*Lolium multiflorum*).

Hubo diferencia en la respuesta al nitrógeno entre especies. El raigrás Estanduela 284 (*Lolium multiflorum*) fue la de mayor respuesta (36 kg. MV/kg. N), la avena Estanduela 1095 a (*Avena byzantina*) y el centeno Estanduela (*Secale cereale*) fueron menores (10.3 y 11.3 kg. MV/kg. N, respectivamente) y las mezclas, intermedias.

ABSTRACT

Response to nitrogen fertilization in Winter annual grasses with better behaviour on sandy soils at the Northeast area of Uruguay was studied during 1971-74.

No significant difference was found between urea and ammonium sulfate-nitrate as nitrogen sources. Split application (2 or 4 applications) was better than single application. There was no interaction among dosis, sources and ways of nitrogen application on a mixture of rye Estanduela (*Secale cereale*) and ryegrass Estanduela 284 (*Lolium multiflorum*).

There were differences in nitrogen response among species. Rye grass Estanduela 284 (*Lolium multiflorum*) showed the highest response (36 kg. GM/kg. N), oats Estanduela 1095 a (*Avena byzantina*) and rye Estanduela (*Secale cereale*) were lower (10.3 and 11.3 kg. GM/Kg. N, respectively) and mixtures, intermediate.

Las praderas temporarias de invierno representan una alternativa interesante en los suelos arenosos para cubrir la crisis de forraje de las pasturas naturales.

Durante seis años se han evaluado gramíneas anuales invernales en suelos arenosos de la zona Noreste del país. Los resultados mostraron que el trigo *Triticum aestivum* y la cebada (*Hordeum vulgare*) producen pobremente en estos suelos. El centeno Estanduela (*Secale cereale*) fue el de mayor rendimiento otoñal y ciclo más corto, siendo las variedades de avena (*Avena sativa*) de comportamiento intermedio. El raigrás Estanduela 284 (*Lolium multiflorum*), tuvo el mayor rendimiento invernal, primaveral y total. La mejor distribución de forraje se obtuvo con la mezcla de centeno y raigrás cuya producción estacional y total nunca fue superada significativamente (1).

Resultados experimentales obtenidos en suelos pesados de la zona Litoral Sur indican que la aplicación de nitrógeno a las praderas anuales de invierno puede ser una práctica económicamente conveniente. En estas especies la respuesta al nitrógeno es prácticamente lineal hasta niveles muy altos de aplicación en términos de producción de forraje, lográndose además, un adecuado adelanto en el primer pastoreo, factor muy importante en el uso de este tipo de pasturas, así como un incremento en el contenido proteico del forraje producido (1, 4, 14).

En el presente trabajo se presenta la información obtenida en relación a la fertilización nitrogenada de

las gramíneas anuales invernales de mejor comportamiento sobre suelos arenosos desarrollados en Areniscas de Tacuarembó durante el período 1971-74.

MATERIALES Y METODOS

Se condujeron dos tipos de experimentos durante cuatro años sobre una Pradera Arenosa Gris Amarillenta, desarrollada sobre sedimentos de la formación Areniscas de Tacuarembó (5).

Previo a la siembra se fertilizó con 80 Kg/Há de P_2O_5 como superfosfato de calcio, enterrándolo con disquera. El tamaño de las parcelas fue de 2 x 5 m. Los cortes se realizaron cada vez que las parcelas de mayor rendimiento alcanzaban una altura de 20 a 25 cm. sobre la faja central de la misma con segadora automotriz Gravelly de 1 m de ancho, a una altura de restrojo de 2 cm. emparejándose luego con una guadañadora rotativa Gravelly.

EXPERIMENTO 1. Las fechas de siembra fueron: 6/3/72; 16/9/73 y 2/4/74. La densidad de siembra de los componentes de la mezcla fueron 40 Kg/Há. para centeno Estanduela y 15 Kg/Há para raigrás Estanduela 284. Las parcelas fueron dispuestas en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los tratamientos surgieron del arreglo factorial de dos fuentes de nitrógeno (urea-46% y sulfonitrato de amonio-26%); dos niveles de nitrógeno (80 y 320 Kg/Há) y tres formas de aplicación de nitrógeno (1, 2 y 3 aplicaciones) a las que se agregó un testigo sin fertilizar (3). Se realizó comparación ortogonal para diferencias en fraccionamiento de fertilizante nitrogenado (13).

EXPERIMENTO 2. Las fechas de siembra fueron: 29/4/71, 6/3/72 y 19/3/73. Las densidades de siembra fueron de 80 Kg/Há para avena Estanduela 1095

* Director, Técnico Adjunto y Técnico Asistente del Proyecto Pasturas de la Estación Experimental del Norte del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", respectivamente.

a y centeno Estanduela y de 30 Kg/Há para raigrás Estanduela 284 en las siembras puras; 50% y 50%, 75% y 25%, 25% y 75% de las densidades de estas dos últimas especies en las mezclas 1, 2 y 3 respectivamente. Las parcelas fueron dispuestas en un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas grandes correspondieron a los seis cultivos forrajeros (3 siembras puras y 3 mezclas) y las parcelas chicas a 5 niveles de nitrógeno (0, 20, 40, 80 y 100 Kg/Há) aplicados con urea después de cada corte.

RESULTADOS Y DISCUSION

EXPERIMENTO FUENTES, NIVELES Y FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO

Los resultados correspondientes al año 1973 no fueron tomados en cuenta debido al alto coeficiente de variación (CV = 53.60). Los datos promedio para 1972 y 1974 se presentan en el Cuadro No. 1.

Cuadro 1. Producción de forraje anual (Kg MV/Há) de una mezcla de centeno y raigrás en respuesta al agregado de nitrógeno.

	1972			1974		
	Urea	Sulfonitrato	\bar{X}	Urea	Sulfonitrato	\bar{X}
0	30311	30311	30311	7267	7267	7267
80	49509	46001	47755	28609	21372	24991
320	58672	60433	59553	45377	44820	45098
X	46164	45582	---	27084	24486	---
	Urea	Sulfonitrato	\bar{X}	Urea	Sulfonitrato	\bar{X}
1 aplic.	31226	33093	32159	19408	18306	18857
2 aplic.	37682	36027	36854	28231	21758	24994
4 aplic.	39873	37315	38294	26348	26128	26238
X	36060	35478	---	24662	22064	---
	80	320	\bar{X}	80	320	\bar{X}
1 aplic.	27681	36638	32160	11890	25824	18857
2 aplic.	33869	39840	36855	17714	32275	24994
4 aplic.	33960	42628	38294	20378	32098	26238
X	31837	39702	---	16660	30066	---

El análisis de variancia de los valores presentados en el Cuadro No. 1 se resumen en el Cuadro No. 2.

Cuadro 2. Análisis de variancia de los datos de rendimiento de forraje de una mezcla de centeno y raigrás en respuesta al agregado de nitrógeno en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial.

FV	GL	1972		1974	
		CM	F	CM	F
Bloques	2	82.9104	3.82 **	243.0551	9.72 **
Tratamientos	12	3.0514	< 1.NS	60.7490	2.43NS
F	1	556.7162	25.71 **	1.617.2864	64.69**
N	1	123.5057	5.70 **	187.3781	7.49**
Fr	2	27.7711	1.28NS	44.6113	1.78NS
F x N	1	13.5629	< 1.NS	34.3576	1.37NS
F x Fr	2	8.1377	< 1.NS	6.6814	< 1.NS
N x Fr	2	17.2421	< 1.NS	9.8614	< 1.NS
F x N x Fr	2	82.4889	3.81 *	717.4582	28.69**
Testigo vs. Nitrógeno	1	21.6512	---	24.9990	---
Error	24	---	---	---	---
Total	38	---	---	---	---
		CV = 13.10%		CV = 22.50%	

Cuadro 3. Análisis de variancia de los datos de rendimiento de forraje de gramíneas anuales invernales en respuesta a la fertilización nitrogenada en un diseño de parcelas divididas.

FV	GL	1971	1972	1973
		CM	CM	CM
Bloques	2			
Especies	5	1.037.5332**	1.348.4400**	648.7767 **
Error a	10	28.6714	39.8042	23.9960
Niveles de nitrógeno	5	499.1769	477.4160**	911.7192 **
Interacción (E x N)	25	18.2004	30.2660**	57.9163 **
Error b	60	7.8719	13.6910	16.0447
Total	107			
		CV = 11.81	CV = 10.32	CV = 22.77

**Altamente significativo (P<0.01)

No hubo diferencias significativas (P > 0.05) entre urea y sulfonitrato de amonio como fuentes de nitrógeno para ninguno de los dos años. Este comportamiento similar de ambos fertilizantes nitrogenados sobre la mezcla estudiada, concuerdan con los resultados reportados para cada uno de los componentes, centeno (7) y raigrás (14).

La mezcla mostró elevada respuesta al agregado de nitrógeno, confirmando lo encontrado en otros trabajos con estas mismas especies (1, 4, 6, 7 y 14). Los aumentos de la producción de forraje logrados en respuesta a la aplicación nitrogenada fueron altamente significativos en ambos años. Para el máximo nivel aplicado se aumentó la producción del testigo en un 96.5% y 520.6% para los años 1972 y 1974 respectivamente.

Se encontró diferencia significativa P<0.01 para el fraccionamiento del nitrógeno, tanto en 1972 como en 1974. Mediante la utilización de contrastes ortogonales se determinaron diferencias significativas (P<0.01) para el fraccionamiento del fertilizante entre la aplicación masiva y el fraccionamiento en 2 ó 4 aplicaciones. No se encontraron diferencias significativas (P<0.05) entre el fraccionamiento en 2 o 4 aplicaciones (Anexo Cuadro No. 1).

En cultivos forrajeros destinados a pastoreo puede resultar conveniente frecuentes aplicaciones de dosis bajas de nitrógeno. En centeno la aplicación fraccionada de nitrógeno resultó en un aumento sobre la aplicación única de nitrógeno (7). En raigrás la época de aplicación de nitrógeno tuvo gran impacto en cuanto a la producción inmediata de forraje aunque no se afectó la producción total (14).

No hubo diferencias significativas (P<0.05) para ninguna de las interacciones estudiadas (fuentes x niveles, fuentes x fraccionamientos, niveles x fraccionamientos y fuentes x niveles x fraccionamientos).

EXPERIMENTO 2.

NIVELES DE NITROGENO Y ESPECIES

En el Cuadro No. 3 se presentan los cuadrados medios cada uno de los años.

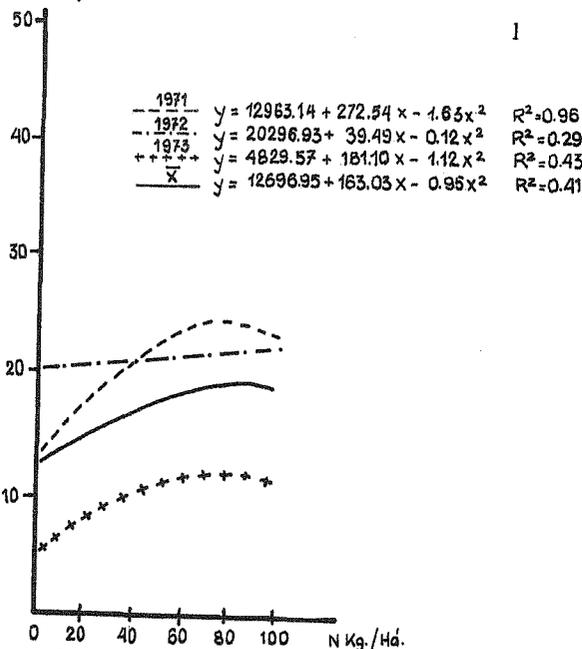
Las diferencias en los valores para cada uno de los años de evaluación son altamente significativos

(P<0.01) entre especies y entre niveles de nitrógeno, así como para la interacción de especies por niveles de nitrógeno.

La mayor producción total de forraje de raigrás y las mezclas de centeno y raigrás coincide con lo encontrado en ensayos de evaluación en estos mismos suelos arenosos (2).

En las Figuras Nros. 1 a 6 se grafican las regresiones ajustadas entre la fertilización con nitrógeno y la producción de forraje. En el Anexo, Cuadro No. 2, se presentan las ecuaciones de regresión encontradas y los coeficientes de determinación respectivos. El raigrás mostró la mayor respuesta a la fertilización nitrogenada, la que para una aplicación de 100 Kg/Há/corte de nitrógeno, en promedio de los tres años de experimentación, se sitúa en los 36 Kg. MV/Kg N. La avena (10.3 Kg MV/Kg N) y el centeno (11.3 Kg MV/Kg N) presentaron respuestas menores. Las mezclas de cen-

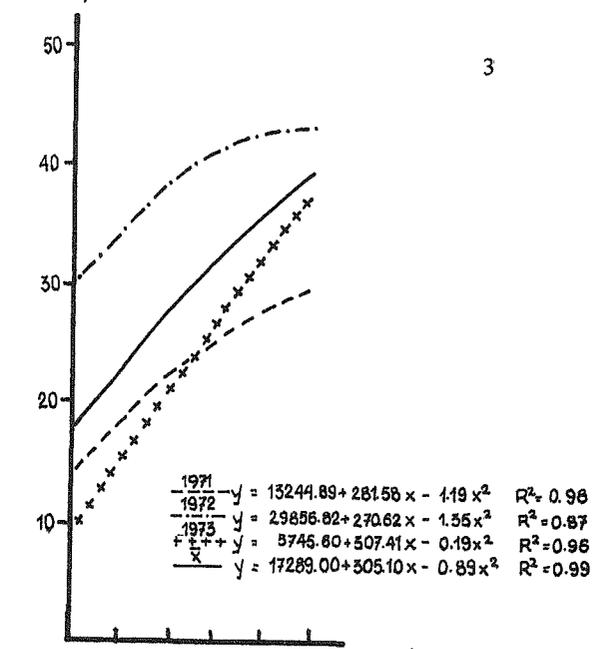
TON.MV/Há.



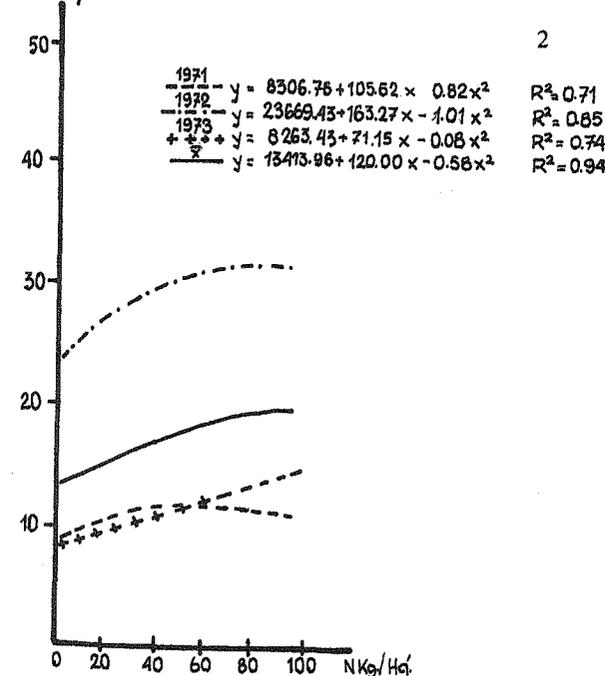
teno y raigrás tuvieron respuestas intermedias de 30.7, 29.5 y 31.6 Kg MV/Kg N para las mezclas 1, 2 y 3, respectivamente.

Las diferencias en el aumento en la producción de forraje de las gramíneas anuales invernales, debidas a niveles crecientes de nitrógeno, han sido informadas en otros trabajos con estas mismas especies. En las condiciones de la Estación Experimental La Estanduela se encontraron respuestas para el promedio de distintos cultivares de raigrás desde 15.7 Kg MS/Kg N en invierno, hasta 40.81 Kg MS/Kg N en primavera (1). En otro ensayo se encontró una respuesta lineal (r = 0.879) a la fertilización nitrogenada; la respuesta a la aplicación de nitrógeno para la producción total de forraje fue 18.35, 21.11 y 19.96 Kg MS/Kg N para las dosis de 40,80 y 120 Kg N/Há (14). Se ha encontrado para esas condiciones una respuesta de 20.2 Kg MS/Kg. N con la aplicación de 100 Kg N/Há (4). Con raigrás perenne, también se ha encontrado una rela-

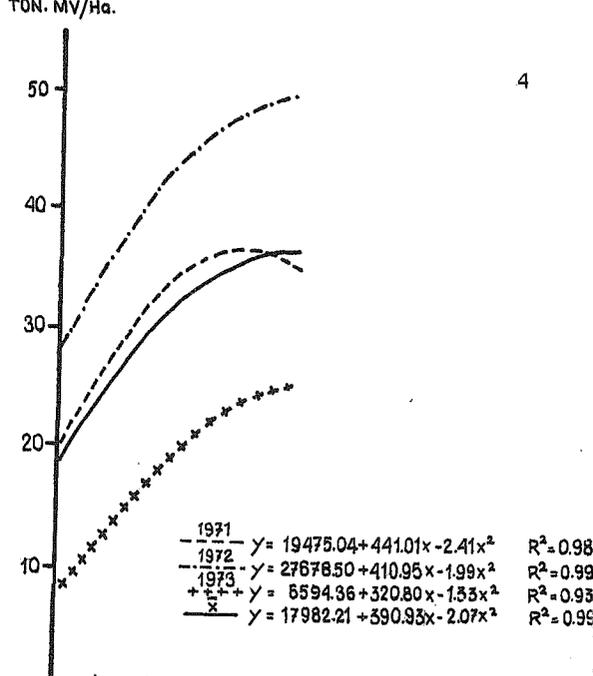
TON.MV/Há.



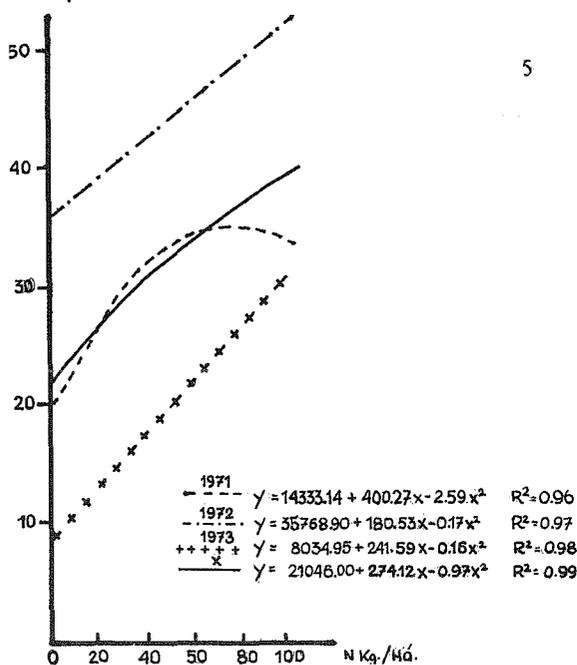
TON.MV/Há.



TON.MV/Há.



MAYO 1980



línea lineal entre el rendimiento y dosis de N (8, 10 y 11).

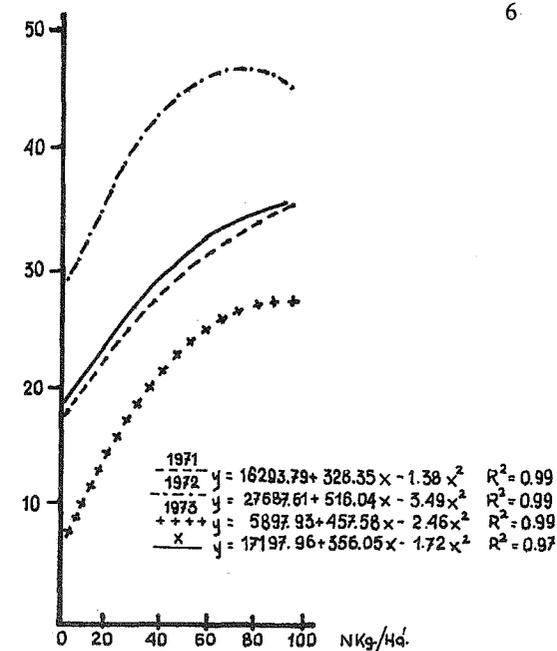
Las respuestas a la fertilización nitrogenada encontradas en avena y centeno son menores a las de raigrás (4, 7, 9 y 12). Para las condiciones de la Estación Experimental La Estanzuela se encontró una respuesta de 13.6 Kg MS/Kg N para avena (4). En producción de leche se obtuvo 1.829, 1669 y 2.266 Kg leche/Há,

Anexo Cuadro No. 1. Comparaciones ortogonales entre las formas de aplicación del nitrógeno.

	CM	F
4 aplic. vs 2 aplic. vs 1 aplic.	114.748	5.29
4 aplic. vs 2 aplic.	12.43	1.NS
4 aplic. vs 1 aplic.	903.26	41.71
2 aplic. vs 1 aplic.	132.26	6.10

ANEXO CUADRO No. 2. Funciones ajustadas para los datos de rendimiento de forraje de gramíneas anuales invernales en respuesta a la fertilización nitrogenada.

Cultivo	Año	Función	R^2
Avena	1971	$y = 12963.14 + 272.54x - 1.63x^2$	0.96
	1972	$y = 20296.93 + 35.49x - 0.12x^2$	0.29
	1973	$y = 4829.57 + 181.10x - 1.12x^2$	0.93
	\bar{x}	$y = 12696.96 + 163.03x - 0.95x^2$	0.91
Centeno	1971	$y = 8306.78 + 105.62x - 0.82x^2$	0.71
	1972	$y = 23669.43 + 183.27x - 1.01x^2$	0.85
	1973	$y = 8265.43 + 71.15x - 0.08x^2$	0.74
	\bar{x}	$y = 13413.96 + 120.00x - 0.58x^2$	0.94
Raigrás	1971	$y = 13244.89 + 281.58x - 1.19x^2$	0.98
	1972	$y = 29856.82 + 270.62x - 1.38x^2$	0.87
	1973	$y = 8745.60 + 307.41x - 0.19x^2$	0.96
	\bar{x}	$y = 17289.00 + 305.10x - 0.89x^2$	0.99
Mezcla 1	1971	$y = 19475.04 + 441.01x - 2.91x^2$	0.98
	1972	$y = 27878.50 + 410.95x - 1.99x^2$	0.99
	1973	$y = 6594.36 + 320.80x - 1.33x^2$	0.93
	\bar{x}	$y = 17982.21 + 390.93x - 2.07x^2$	0.99
Mezcla 2	1971	$y = 19333.14 + 400.27x - 2.59x^2$	0.96
	1972	$y = 35768.96 + 180.53x - 0.17x^2$	0.97
	1973	$y = 8034.95 + 241.59x - 0.16x^2$	0.98
	\bar{x}	$y = 21046.00 + 274.12x - 0.97x^2$	0.99
Mezcla 3	1971	$y = 16293.79 + 328.35x - 1.38x^2$	0.99
	1972	$y = 27687.61 + 516.04x - 3.49x^2$	0.99
	1973	$y = 5897.93 + 457.18x - 2.46x^2$	0.99
	\bar{x}	$y = 17197.96 + 356.05x - 1.72x^2$	0.97



para avena, raigrás y una mezcla de ambos respectivamente sin nitrógeno; sin embargo, con 80 Kg urea/Há resultó una producción de 2.277 Kg leche/Há para avena, 3.815 Kg leche/Há para raigrás y 4.203 Kg leche/Há para la mezcla (6).

CONCLUSIONES

La información experimental recogida muestra los altos requerimientos de nitrógeno de las gramíneas anuales invernales y la importancia de este elemento para regular la producción forrajera. Sin embargo, la magnitud de las respuestas en estos suelos arenosos del Norte fueron inferiores a las reportadas para los suelos pesados de la zona Suroeste del país.

Los resultados obtenidos han sido concordantes a través de los años estudiados.

No hubo diferencias significativas entre urea y sulfonitrato de amonio como fuentes de nitrógeno.

La aplicación fraccionada en dos o cuatro aplicaciones resultó en mayor producción total de forraje que la aplicación masiva.

Los efectos de dosis, fuentes y fraccionamiento de nitrógeno sobre una mezcla de centeno y raigrás fueron independientes.

Existieron diferencias entre las especies en producción de forraje y respuesta a la fertilización nitrogenada. El raigrás fue la especie de mayor producción total de forraje y de mayor respuesta al nitrógeno; la avena y el centeno fueron menores, e intermedios las mezclas de centeno y raigrás.

BIBLIOGRAFIA

- ALBURQUERQUE, H. Fertilización nitrogenada de raigrás (*Lolium multiflorum*) Tesis Ing. Agr. Uruguay, Universidad, Facultad de Agronomía. 1962.
- ALLEGRI, M., FORMOSO, F., AROCENA, M. Evaluación de gramíneas anuales invernales en suelos arenosos. Uruguay, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Est. Exp. del Norte (en prensa).
- COCHRAN, W.G. y COX, G.M. Experimental Designs. 2nd Ed. New York. John Wiley & Sons, Inc., London 1957.
- CHIARA, G. Verdeos de invierno. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, No. 2: 25-28. 1975.
- DURAN, A. Caracterización y génesis de algunas praderas arenosas de Tacuarembó y Rivera. Uruguay, Dirección de Suelos y Fertilizantes, Bol. Téc. No. 2; 41 p. 1973.
- FAGGI, D.H. Utilización de cultivos anuales con vacas lecheras. En Avances en Pasturas IV. Uruguay, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". 1976, v. 2.
- MORRIS, H.D. y JACKSON, J.E. Source and time of application of nitrogen for rye forage. Soil Sc. Soc. Proceedings 23:305. 1959.
- ORBEA, J.R. et al. Influencia de la fertilización y dosis de siembra en la producción de forraje del raigrás perenne (*Lolium perenne*). Est. Exp. Agropec. Balcarce, INTA, Bol. Téc. No. 58. 1967.
- PETRONI, R.I. y CARRILLO, J. Respuesta de la avena para pastoreo a los fertilizantes y al efecto residual. Est. Exp. Agropec. Balcarce, INTA. Bol. Téc. No. 22 1964.
- REID, D. The response of herbage yield and quality to a wide range of nitrogen application rates. Proc. Int. Grassld. Cong. 209. 1966.
- CASTLE, M.E. The response of grass-clover and puregrass leys to irrigation and fertilizer nitrogen treatment. J. Agric. Sci. No. 65:109. 1965.
- SOUTHWOOD, O.R., MERGERSEN, F. y Milham, P. J. Response of oats to seeding rate and nitrogen in the southern wheat belt of New South Wales. Austr. J. Exp. Agr. and An. Husb.No. 67:231. 1974.
- STEEL, G.D. y TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. Mc Graw Hill, New York. 1960.
- VERA, R. Respuesta del raigrás (*Lolium multiflorum*) a dosis y fuentes de nitrógeno y a épocas de aplicación. Tesis Ing. Agr. Uruguay, Universidad, Facultad de Agronomía. 1965.

Evaluación de Cultivares de Cebolla para Deshidratar en la Zona Sur del Uruguay

César R. Maeso**
José Villamil

RESUMEN

Se probaron en la Estación Experimental Las Brujas, Departamento de Canelones, 10 cultivares de cebolla para deshidratar en un diseño de bloques completos al azar en las temporadas de cultivo 1975-76 y 1976-77. El objetivo fue determinar los cultivares más convenientes para su cultivo en las condiciones de la zona Sur del Uruguay. Se presentan datos de rendimientos de campo e industrial (contenido de materia seca) e información sobre ciclo vegetativo, emisión de escapo floral y fechas de plantación y cosecha. Los cultivares de día largo Dehydrator 14 y Southport White Globe, seguidos por Dehydrator 8 fueron significativamente superiores a las restantes en rendimiento de campo. De los tres, Dehydrator 8 tuvo el más alto contenido de materia seca.

ABSTRACT

Ten cultivars of dehydrating onions were tested in randomized complete block design, in two seasons, 1975-76 and 1976-77.

The objective was to establish the more suitable cultivars to be grown under the Southern Uruguay growing conditions. Fresh yield (field yield) and processed product yield data and information on cycle length, bolting, planting and harvesting dates are presented. The long day cultivars Dehydrator 14, Southport White Globe, followed by Dehydrator 8, were significantly higher in field yields. Of the three, Dehydrator 8 had the higher dry matter content.

INTRODUCCION

En nuestro país no existen antecedentes sobre el cultivo de cultivares de cebolla para deshidratar.

Hace aproximadamente unos tres años se ha iniciado por parte de firmas industriales y productoras la implantación en la zona Sur del país, de un área de cultivo de este tipo de cebolla con el fin de abastecer de materia prima a plantas deshidratadoras, dada la demanda externa que existe por este producto.

Ante esta situación se intentó seleccionar los cultivares de mejor adaptación a la zona Sur del país, considerando su ciclo vegetativo y rendimientos de campo e industrial.

Se introdujeron cultivares de distinto ciclo vegetativo para determinar si es posible en nuestras condiciones, el abastecimiento a las fábricas durante un mayor período de tiempo, manejando sucesivas fe-

chas de cosecha.

MATERIALES Y METODOS

Durante los periodos de cultivo 1975-76 y 1976-77 fueron realizados dos ensayos comparativos de 10 cultivares de cebolla para deshidratación utilizando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Estos ensayos fueron localizados en la Estación Experimental Las Brujas, Rincón del Colorado, departamento de Canelones. El suelo utilizado corresponde a una Pradera parda sobre la Formación Libertad.

La denominación de los cultivares ensayados se incluye en el Cuadro 3, y su origen fue la firma Desert Seed Co. Inc., U.S.A.

La parcela experimental consistió de tres hileras de 27 plantas (2.16 m.) a 0.4 m. entre filas, siendo la distancia entre plantas de 0.08 m. La evaluación se realizó sobre las 23 plantas centrales de cada hilera.

El manejo de cultivo consistió de: almácigo (10/abril/1975 y 29/abril/1976) y posterior trasplante (29/julio/1975 y 23/agosto/1976).

El control de malezas se efectuó por medio de

** Jefe Nacional y Técnico Asistente, respectivamente, del Proyecto Hortalizas de la Estación Experimental Las Brujas.

Cuadro 1. Algunas propiedades físicas y químicas del suelo utilizado.

Profundidad de suelo	Textura	pH en agua	M.O. %	P (p.p.m.) Bray 1	K mg/100 gms.
0 - 20	franco-arcilloso	6.30	4.3	24	0.75
20 - 40	franco-arcilloso	6.25	4.0	20	0.55

Cuadro 2. Temperaturas y precipitaciones registradas en el Campo Experimental Las Brujas durante los períodos de cultivo 1975-76 y 1976-77.

Meses	Período 1976-76			Período 1976-77		
	Temperaturas Máx.	Temperaturas Mín.	Lluvias	Temperaturas Máx.	Temperaturas Mín.	Lluvias
Agosto	15.2	6.4	109.9	15.3	7.1	59.8
Setiembre	18.8	8.5	68.8	17.9	7.1	83.0
Octubre	22.2	8.7	11.6	19.7	10.5	182.9
Noviembre	24.0	12.5	66.2	22.5	12.3	109.6
Diciembre	29.9	15.1	71.0	25.7	14.7	120.4
Enero	28.1	17.1	116.3	29.1	18.1	43.0

carpidas manuales.

Los tratamientos sanitarios constaron de pulverizaciones periódicas de un fungicida a base de Maneb + Zn (Manzate D, P.M. 80%) a razón de 0.25% y un adherente. Al constatar actividad de trips se incorporó a los tratamientos un insecticida a base de Diazinon (Basudin P.M. 40%) a la dosis de 0.04%.

Los bulbos se cosecharon cuando el 75% de las plantas presentaban vuelco de su parte aérea. Una vez completado su curado durante tres días al aire libre, se realizaron las evaluaciones. Se realizó análisis de variancia y las medias fueron comparadas por la prueba de Duncan al nivel del 5% de probabilidades.

En el período 1976-77 se extrajeron muestras de tres bulbos por cultivar para determinación de materia seca. Se cortaron transversalmente, llevándose a estufa dos rodajas de la parte superior, media e inferior de cada bulbo. El desecado se realizó durante 48 horas a 60°C.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cultivares Dehydrator 14 y Southport White Globe superaron significativamente en rendimientos en los dos años al resto de los cultivares para deshidratar, siguiéndolos en orden de importancia, Dehydrator 8 (Cuadro 3).

White Sweet Spanish Utah Jumbo produjo el

más alto rendimiento en el período 1976-77, siendo netamente superada en contenido de materia seca (6.7 %) por el resto de los cultivares. Esto significa que las diferencias apreciadas en los rendimientos de campo entre los cultivares no se reflejan en la misma relación en lo que respecta a materia seca.

Los resultados del análisis de materia seca demostraron que los cultivares de mayor contenido fueron: White Creole, 18.3 %; Creoso, 17.6 %; Dehydrator 8, 17.5 %; Dehydrator 14, 16.3 %; Dehydrator 7, 15.8 % y Southport White Globe, 14 %.

El orden de comportamiento de los cultivares fue similar en los dos años.

En cuanto a ciclo vegetativo (Cuadro 4), considerado desde trasplante a cosecha, los cultivares se agruparon en:

- Precoces: Primero, White Creole, Dehydrator 7 y Dehydrator 2.
- Precocidad media: Creoso, Dehydrator 8 y Dehydrator 6.
- Tardíos: Southport White Globe, Dehydrator 14 y White Sweet Spanish Utah Jumbo.

White Creole y Dehydrator 2 mostraron un alto porcentaje de plantas que emitieron escapo floral en el período 1975-76, no registrándose datos de significación en ningún cultivar en el otro período.

Cuadro 3. Rendimientos y peso promedio de bulbos obtenidos (1) en ensayos 1975-76 y 1976-77.

Cultivares	Período 1975-76		Período 1976-77	
	Rendimientos (kgs/Há)	Peso promedio bulbos (gms.)	Rendimientos (kgs/Há)	Peso promedio bulbos (gms.)
Southport White Globe	33,900 a (2)	179	38,800 c	170
White Sweet Spanish Utah Jumbo	—	—	85,300 a	335
Creoso	10,200 c	102	20,200 de	105
Dehydrator 6 (híbrido)	—	—	17,500 e	125
Dehydrator 7 (híbrido)	7,600 cd	103	17,400 e	102
Dehydrator 8 (híbrido)	18,700 b	149	26,000 d	127
Dehydrator 14 (híbrido)	37,100 a	196	52,000 b	196
White Creole	1,200 d	82	6,500 f	79
Primero	10,800 c	92	—	—
Dehydrator 2 (híbrido)	4,200 cd	98	—	—

(1) De los bulbos obtenidos se dedujeron los descartados por tamaño, podridos, etc.

(2) Las medias seguidas por la misma letra no se diferencian estadísticamente por el Test de Duncan al 5 %

Cuadro 4. Período desde trasplante a cosecha y porcentaje de emisión de escapo floral (1) de 10 cultivares de cebolla para deshidratar.

Cultivares	Período 1975 - 76		Período 1976 - 77
	Porcentaje de emisión escapo floral	Días desde trasplante a cosecha	Días desde trasplante a cosecha
Southport White Globe	7.4	165	149
White Sweet Spanish Utah Jumbo	—	—	170
Creoso	4.8	114	109
Dehydrator 6 (híbrido)	—	—	105
Dehydrator 7 (híbrido)	2.6	109	98
Dehydrator 8 (híbrido)	3.0	134	102
Dehydrator 14 (híbrido)	5.8	165	149
White Creole	44.4	109	96
Primero	3.8	99	—
Dehydrator 2 (híbrido)	20.5	109	—

(1) El recuento de escapos florales se realizó en el período 1975-76 ya que el período 1976-77 no se observó un número significativo de escapos como para justificar un recuento.

CONCLUSIONES

Los cultivares de mejor comportamiento en rendimiento de campo e industrial fueron: Dehydrator 14, Southport White Globe y Dehydrator 8.

White Sweet Spanish Utah Jumbo no obstante su alto rendimiento en el campo, entendemos no es recomendable para uso industrial dado su bajo contenido en materia seca.

Dehydrator 8 sobresalió dentro del grupo de cultivares precoces y aunque su rendimiento fue menor que los anteriormente nombrados, presentaría la ventaja de permitir ampliar el período de trabajo de la fábrica.

Efecto del "Mulching" Sobre el Crecimiento, Producción, Calidad y Conservación de Melón cv. "Honey Dew"

Juan A. Izquierdo **
Ricardo Menéndez

RESUMEN

Se evaluó la respuesta del melón de invierno a una tecnología desarrollada para producción para exportación. Cuatro tratamientos de cobertura del suelo —"mulching"— (plástico transparente, plástico negro, orgánico y testigo) fueron aplicados sobre melón de invierno cv. "Honey Dew" después del trasplante. Vigor, rendimiento, precocidad y calidad fueron incrementados. La conservación post-cosecha fue aumentada. Temperaturas a 15 cm. debajo del "mulching" fueron más altas y uniformes. El mayor crecimiento inicial de las plantas con "mulching" plástico fue asociado a la elevación de la temperatura del suelo.

Es posible recomendar esta práctica para ser usada en cultivos especializados con destino a la exportación en nuestras condiciones.

ABSTRACT

The winter melon response to a new technology developed for exportation was evaluated. Four soil coverage "mulching" treatments (clear and black plastic, corn straw and check) were applied over winter melon cv. "Honey Dew" plants after transplanting.

Vigor, yield, earliness and quality were increased. Soil temperature at 15 cm. under "mulching" were higher and uniform and associated to the strong growth.

It is possible to recommend this practice to be used on specialized crops for exportation under Uruguay conditions.

INTRODUCCION

En el Uruguay el cultivo del melón (600 hás.) está destinado exclusivamente al mercado interno. Se cultivan de preferencia melones "escritos" o reticulados y la demanda en general es baja, debido en gran parte a que la cosecha (parte de enero, febrero y marzo) coincide con la producción de otras frutas como durazno, ciruela, uva y manzana de mayor popularidad.

En función de esto, el cultivo del melón está muy poco tecnificado no existiendo productores especializados sino que se maneja como un rubro de alternativa y en algunos casos como primor en el ramo hortícola. Esto determina que tanto los rendimientos como la calidad sean bajos.

Estudios del mercado internacional de este producto indican que Europa es un comprador potencial de melones de invierno (tipo Honey Dew) con un amplio consumo abastecido desde países de las zonas sub-tropical y templada del hemisferio Norte (Marruecos, Túnez, España e Israel) de junio a octubre, y los meses de noviembre a mayo por países productores del hemisferio Sur (5). Algunos países latinoamericanos como Perú, Ecuador, Colombia y Chile, exportan regularmente melones a Europa; dado que el tiempo entre cosecha y consumo es de hasta 20 días, estos envíos desde Sud-América están sujetos a pérdidas importantes por podredumbres y sobremaduración. (3).

La producción de melones para exportación en Uruguay, debe realizarse en condiciones de cultivo que garanticen alta calidad, uniformidad, concentración de la producción y precocidad (1). Los factores del cultivo tiene una incidencia directa sobre el grado de conservación de los frutos luego de cosechados. Entre ellos, la cobertura del suelo —"mulching"— am-

pliamente utilizado en países desarrollados, ha demostrado alta eficiencia tanto en el aumento de la producción como en la conservación (8).

El melón de invierno necesita un período largo de crecimiento, temperaturas altas y apropiado abastecimiento de agua para completar un normal desarrollo. Este cultivo requiere normalmente condiciones favorables durante 80 a 110 días, siendo la temperatura del suelo uno de los factores de mayor importancia en el crecimiento (10). Temperaturas inferiores a 15.5°C en la zona radicular (20 cm.) han resultado en pobre crecimiento de raíces en melones reticulados (11).

Al ser postrado el hábito de crecimiento de este cultivo, desde muy antiguo, la práctica de colocar una capa de algún material entre las plantas y el suelo, ha sido reconocida como muy ventajosa. Esta capa (mulching), de diversos materiales, ha demostrado reiteradamente aumentar la performance productiva del cultivo. Muchos tipos de "mulching" han sido probados bajo diferentes condiciones de suelo y clima. Resultados de estas pruebas han sido revisados por Rowe-Dutton (8). Dicho autor, luego de extensa revisión, concluye que las principales ventajas que se obtienen con el uso del "mulching" en melones son: aumento del rendimiento y la calidad, precocidad y sanidad en los frutos, en ciertos casos, un apropiado control de malezas.

En pruebas posteriores, Tukey y Schoff (10) en 1963 han demostrado ventajas adicionales en lo que respecta a un aumento de la disponibilidad del fósforo y del potasio, como asimismo un mejor y más apropiado suministro de agua a las plantas desde la zona cubierta por el "mulching" plástico. Trabajos conducidos por Leron, Peterson y Weigle en 1972 (2), en los cuales se probó el efecto del "mulching" plástico en forma combinada con técnicas de trasplante, resultaron en que tanto el rendimiento como la precocidad del cultivo se vieron significativamente aumentadas por ambas técnicas en conjunto. Se concluyó así-

** Ings. Agrs., M. Sc., Técnicos de los Proyectos Hortícolas y Frutales de la Estación Experimental Granjera "Las Brujas".

mismo, que el "mulching" plástico transparente fue más efectivo en el aumento de la precocidad que el "mulching" plástico negro. Esta mayor precocidad en la producción en los melones con "mulching" plástico transparente ha sido asociada a un mayor crecimiento vegetativo inicial. Incrementos en suministro de nitratos, en suministro de agua, mejor estructura del suelo y mejor aereación (2 y 8), junto con elevación y constancia de la temperatura del suelo (6), han sido adjudicados como responsables de esta estimulación del crecimiento.

Por otro lado, el "mulching" orgánico (paja) retrasó la producción por prolongación del período de crecimiento (Bielka y Hildebrandt, citado por 8).

Otro de los efectos de importancia del "mulching" es el aumento de la calidad general del producto obtenido. No solamente, el "mulching" mantiene limpio los frutos, sino que es una barrera de prevención de podredumbres del fruto causadas por hongos del suelo.

Los "mulching" plásticos han probado ser particularmente efectivos en la prevención de podredumbres del fruto (8), fundamentalmente causadas por *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp. (3). Estas podredumbres que tienen su inicio en el campo son la causa de las importantes pérdidas del cultivo durante la cosecha y la conservación post-cosecha. Diferentes virus atacan al cultivo y producen fuertes pérdidas de la producción. Ellos son transmitidos principalmente por áfidos. Entre otras de las ventajas adicionales del "mulching" plástico está la de disminuir la incidencia de las virosis. Acción reflejante del propio "mulching" y el temprano crecimiento impelido a las plantas, rechaza o hace escapar a las plantas a los ataques por pulgones (7).

Las condiciones de almacenamiento de melones Honey Dew se sitúan en 7.2° - 10°C y 85 a 90% humedad relativa. En estas condiciones el período de conservación puede extenderse hasta tres o cuatro semanas (12). Sin embargo, se han encontrado porcentajes de conservación aceptable a temperatura de hasta 22°C para este cultivar luego de 32 días de conservación.

El grado de madurez a la cosecha es de importancia para un prolongado período de conservación (1) y el estado definido como dos por Ryall y Lipton (9), inmaduro a madurez iniciada es el recomendado para realizar la cosecha.

Pratt, Goeschl y Martin (7) señalan como estado mínimo para cosecha comercial, aquel en el cual los melones se encuentran llenos, de tamaño normal, color de fondo blanco y de aspecto verdoso, extremo distal firme, sin aroma, sin cera y con presencia de pelos.

Sobre la base de la información sobre el tema se consideró importante realizar un estudio sobre la factibilidad en nuestras condiciones del "mulching" en la producción de melones de invierno. En este estudio, se evaluó la respuesta de los melones Honey Dew a la cobertura del suelo "mulching" sobre el crecimiento, las componentes del rendimiento, precocidad, concentración de la producción, uniformidad y vida útil post-cosecha.

MATERIALES Y METODOS.

1) PRUEBA DE CAMPO.

Semillas de melón "Honey Dew" (Ferry Morse), fueron pregerminadas a 23°C y 97% humedad relativa. Cuando el crecimiento radicular fue apreciable (aproximadamente 1cm.), se repicaron (2 semillas por maceta) a macetas de turba biodegradables

de 7 cm. de diámetro por 10 cm. de altura (Jiffy), conteniendo un medio compuesto de 1/3 arena de río y 2/3 de suelo orgánico tamizado y fertilizado a razón de 25 gr/m³ de N₂, P₂O₅ y K₂O respectivamente. Las plántulas crecieron durante 25 días en invernáculo con uno a dos riegos diarios y se trasplantaron el 21 de noviembre de 1977, cuando tenían por lo menos dos hojas verdaderas y 15 cm. de altura.

El cultivo se desarrolló en un suelo de la EEGLB, franco arcilloso a arcilloso, negro, profundo, contenido medio de materia orgánica 4% y pendiente moderada, con una buena preparación previa.

Las macetas fueron colocadas en casillas de 0.3 m. de diámetro por 0.15 m. de profundidad en la cima de caballetes de 0.9 m. de ancho por 0.18 m. de altura espaciados 2 m. entre sí, siendo la distancia entre casilla 1 m. (5.000 casillas/há. 2 plantas por casilla). La fertilización fue únicamente en el fondo de la casilla con 80 g de superfosfato de calcio granulado y 40 g de 15-15-15 por casilla (30-110-30 U/há).

A la semana del trasplante se establecieron cuatro tratamientos de cobertura del suelo en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones de:

- 1) testigo sin cobertura.
- 2) "mulching" orgánico (chala de maíz y resaca de río -principalmente totora-) de 15 cm. de altura y 90 cm. de ancho.
- 3) "mulching" plástico transparente (polietileno 60 micrones, 90 cm. de ancho).
- 4) "mulching" plástico negro (polietileno 60 micrones, 90 cm. de ancho).

La parcela consistió de cuatro filas de ocho casillas cada una. En los tratamientos 1 y 3, se aplicó DCPA 10 kg IA/há (Dacthal 75 PM) sin mojar las plantas, y en un ancho de 0.9 m. sobre el caballete, como control preemergente.

El manejo del cultivo y programa sanitario fue realizado de acuerdo a lo recomendado por Izquierdo (1). Se efectuaron las siguientes evaluaciones:

- a) A los 30 días del trasplante:
 - 1) vigor según escala 1 = pobre a 9 = muy vigoroso.
 - 2) largo de la guía principal.
 - 3) número de plantas con por lo menos una flor.
 - 4) número de plantas mostrando síntomas asociables a virus.
- b) Medidas de temperatura del suelo. Mediante la utilización de geotermómetros Palmer de máxima y mínima, se registraron diariamente (9 AM) las temperaturas máximas y mínimas, debajo del "mulching", a 0.15 m. de profundidad.
- c) A la cosecha fueron tomados datos de número de frutos por planta, peso promedio por fruto y peso de frutos descartados. Los descartes se realizaron por: síntomas de putrefacción, manchas y rajado por sobremadurez.
- d) Evaluación de calidad en función de porcentaje de sólidos solubles (refractómetro de mano Goldberg T/C modelo 10423 A.O. Instruments Co.) y firmeza de la pulpa (resistencia a la penetración de una punta de 2mm. de diámetro expresada en gramos) en la forma descrita por Ogle y Christopher (4).

Se realizaron tres cosechas a los 97, 119 y 134 días desde el trasplante. En cada fecha se cosecharon los frutos que habían alcanzado el estado 2 de acuerdo a la escala citada por Ryall y Lipton (9).

2) PRUEBA DE CONSERVACION.

De los frutos cosechados a los 97 días, cinco frutos de cada parcela de campo fueron seleccionados

Cuadro 1. Efecto del "mulching" sobre el crecimiento de melón cv. "Honey Dew", a los 30 días desde el trasplante. EEGLB, 1978.

Mulching	Vigor escala ^x	Largo de la guía principal cm.	Plantas en flor %	Plantas con síntomas de virus ^y %
Orgánica	3.0 C ^z	53.8 B	72.2 b	16.6 b
Plástico transparente	7.3 A	83.8 A	94.4 a	6.2 a
Plástico negro	4.6 B	51.1 B	66.6 b	18.7 b
Testigo	2.3 C	44.4 B	61.1 b	13.4 b

^z Separación de medias dentro de columnas, por la Prueba de Duncan, 1% letras mayúsculas y 5% letras minúsculas, respectivamente.

^x escala de vigor: 1 = pobre, 9 = máximo.

^y mosaico con ampollamiento internerval y borde necrótico.

Cuadro 2. Efecto del "mulching" sobre la producción de melón cv. "Honey Dew", EEGLB, 1978.

Mulching	Número de frutos/planta	Peso promedio fruto kg	Rendimiento comercial ton/há
Plástico transparente	2.08	1.82	18.2 a ^z
Plástico negro	1.81	1.63	13.2 ab
Orgánico	1.54	1.52	15.3 ab
Testigo	1.35	1.51	7.4 b

^z Separación de medias dentro de columnas, por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5%.

por grado de madurez homogénea y ausencia de defectos y daños, y almacenados en una sala climatizada a una temperatura de 20°C ± 1 y con 75 a 80% humedad relativa, en cajones de madera con un diseño completamente al azar (4 tratamientos con 3 repeticiones).

Semanalmente todas las frutas fueron inspeccionadas descartándose aquellas que presentaban podredumbres.

En todos los casos, los datos fueron analizados por análisis de variancia y cuando fue necesario las medias separadas por prueba de rango múltiple de Duncan o por diferencia mínima significativa.

RESULTADOS

1) EFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO.

Los tratamientos de "mulching" causaron diferencias significativas en los parámetros de crecimiento (Cuadro 1), siendo el plástico transparente el tratamiento que causó mayor vigor y largo de guía principal como asimismo el mayor porcentaje de floración y menor porcentaje de plantas virósicas.

2) EFECTO SOBRE LA PRODUCCION.

El número de frutos por planta y el peso promedio por fruto no fueron afectados significativamente por los tratamientos. A pesar de esto, las diferencias mostradas en estos dos parámetros en favor de los tratamientos con "mulching" resultaron en mayores rendimientos comerciales (Cuadro 2). Los trata-

mientos con "mulching" afectaron la producción por cosecha en forma significativa para la primer y tercer cosecha, según se observa en la Figura 1. Se nota que el tratamiento 3 induce a una producción temprana mientras que el tratamiento 2 por ejemplo, concentra la producción en la tercer cosecha.

3) EFECTO SOBRE LA CALIDAD

El efecto de los tratamientos sobre la calidad a la cosecha se observa en el Cuadro 3, denotándose que solamente la firmeza de la pulpa de los frutos fue disminuida significativamente por el tratamiento de plástico transparente. En los demás parámetros considerados se observa una disminución de frutos con podredumbres y frutos con mancha marrón para los tratamientos de "mulching" orgánico y plástico transparente. El porcentaje de descarte por rajaduras (sobre maduración), es mayor en el tratamiento de plástico transparente que fue asociado al efecto inductivo de precocidad del mismo.

Los porcentajes de descartes totales son afectados no significativamente por los tratamientos, ocurriendo lo mismo en lo que respecta a sólidos solubles.

Los datos del Cuadro 3 corresponden a la primer cosecha. Dada la ubicación de los frutos (sobre el "mulching"), esta primer cosecha muestra claramente el efecto de los tratamientos sobre la calidad. En la determinación de los descartes se usó un criterio absoluto, separando todos los frutos que presentaban la más mínima mancha de podredumbre.

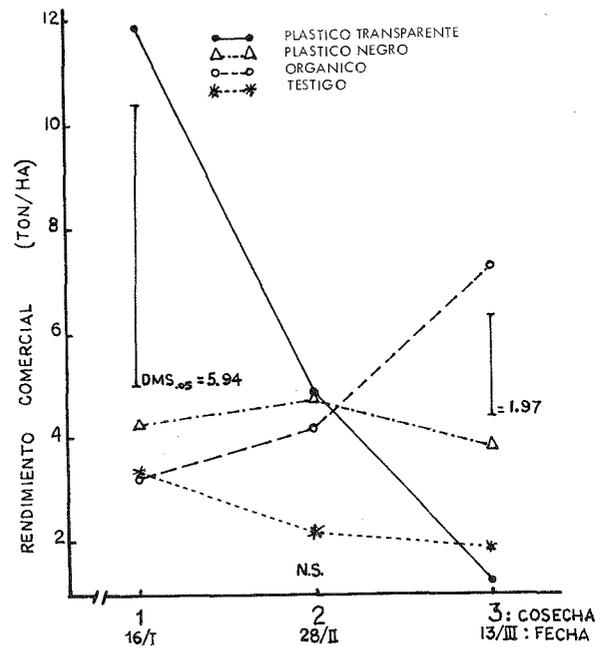
Cuadro 3. Efecto del mulching sobre la calidad de melón "Honey Dew" a la primer cosecha. EEGLB, 1978

Mulching	Descartes %			Total	Sólidos solubles %	Firmeza gr.
	Podredumbre	Mancha Marrón	Sobremaduración			
	(1)					
Plástico transparente	6	22	12	40	11.6	142 a ^z
Plástico negro	19	24	3	46	11.0	159 ab
Orgánico	10	22	1.3	33.3	10.2	173 b
Testigo	18	36	0	54	10.8	174 b

(1) *Fusarium oxysporum*

^z Separación de medias dentro de columnas, por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5%

Fig. 1.- Efecto del "mulching" sobre el rendimiento por cosecha de melón cv. "Honey Dew".EEGLB.1978.



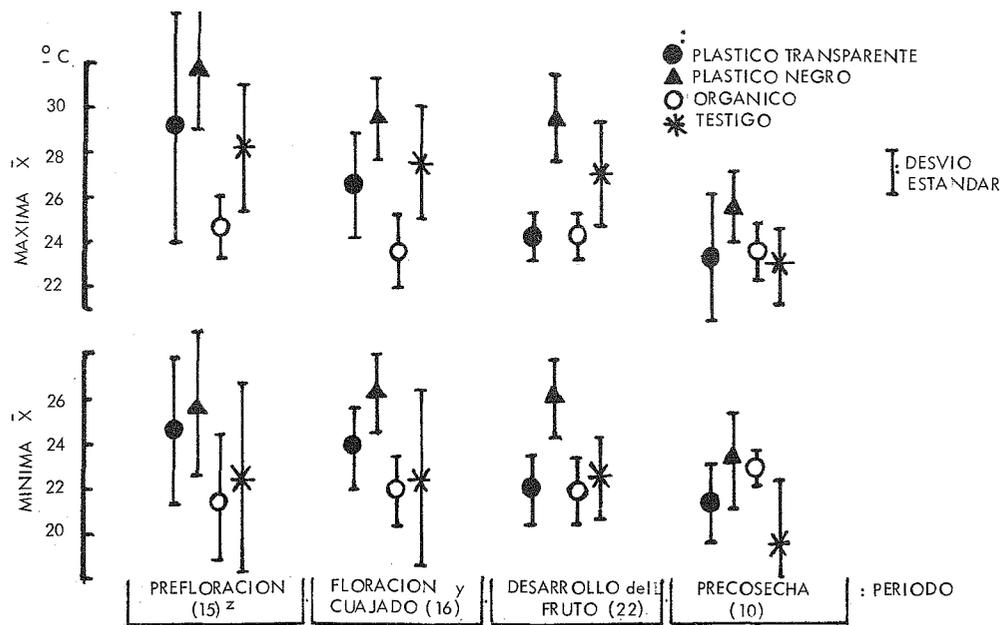
4) EFECTO SOBRE LA TEMPERATURA DEL SUELO

Las determinaciones de temperatura del suelo, se observan en la Figura 2.

5) EFECTO SOBRE LA CONSERVACION

Se muestra en la Figura 3. Se observan diferencias significativas. Los tratamientos causaron diferencias significativas sobre los porcentajes de conservación a los 20 y 40 días de los tratamientos con mulching respecto al testigo. No ocurrió lo mismo a los 60 días (Figura 3). Aislamientos realizados sobre manchas de los frutos antes y después de la prueba de conservación, resultaron en *Fusarium oxysporum*.

Fig. 2.- Efecto del "mulching" sobre la temperatura máxima media y mínima media del suelo a 15 cm. de profundidad en cuatro periodos del desarrollo del cultivo. EEGLB 1978.



^z n° de observaciones diarias representativas del período.

DISCUSION

Los resultados muestran claramente el efecto beneficioso sobre el crecimiento, desarrollo y sanidad del cultivo de los tratamientos con "mulching" plástico. El "mulching" plástico causó un estímulo inicial del crecimiento que resultó en una mayor precocidad y producción. Del mismo modo la calidad a la cosecha fue incrementada tanto por una reducción de los descartes y de la firmeza, como por un leve aumento en sólidos solubles. Este efecto acelerador de los "mulches" plásticos debido principalmente a una más alta y uniforme temperatura del suelo, no fue obtenido en el "mulching" orgánico al causar éste un retraso en la maduración de los frutos. Estos efectos, señalados anteriormente (2, 6 y 8) han sido nuevamente corroborados en esta prueba. Es importante destacar entonces, que mediante esta técnica de cultivo es posible realizar una concentración y aumento de la cosecha a la vez que se aumenta la calidad y uniformidad del producto. Las ventajas comparativas encontradas desde el punto de vista productivo justificarían económicamente el uso del "mulching" plástico, siendo una tecnología accesible para el productor.

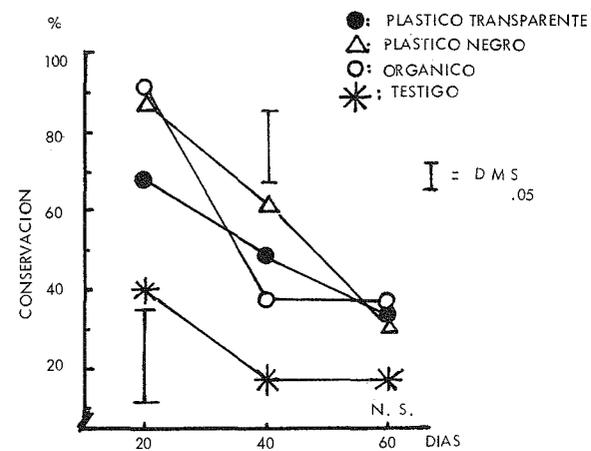
Las mejoras obtenidas en cuanto a la calidad y conservación de los melones de los tratamientos con "mulching" plástico aumentan el margen de seguridad en el éxito de exportaciones que demanden entre 20 y 30 días de transporte. La temperatura de conservación utilizada en este ensayo (20° C), si bien no es la más adecuada, simula de alguna manera las condiciones adversas del transporte no refrigerado. Resultados aún mejores podrían obtenerse de mantenerse una temperatura de conservación entre 8 y 10° C. El método utilizado ha permitido mostrar las ventajas del "mulching" plástico en forma concluyente.

CONCLUSIONES

El uso del "mulching" en la producción de melón de invierno cv. "Honey Dew" fue ventajosa en la obtención de plantas más vigorosas, más prolíficas y precoces.

Estas ventajas fueron maximizadas por el "mulching" plástico transparente e imprimieron a las plantas una mayor capacidad productiva, mejor calidad y mayor conservación postcosecha. Fue obtenido un au-

Fig. 3.- Efecto del "mulching" sobre la conservación a 20 °C de melón cv. "Honey Dew".EEGLB 1978.



mento del rendimiento por hectárea del orden del 240 %, un adelanto de 30 días en la obtención del 80 % de la producción total, un incremento en sólidos solubles y una disminución en los descartes, respecto al testigo.

El mantenimiento de temperaturas más elevadas y constantes a 15 cm de profundidad debajo del "mulching" debe ser considerado como causa principal del aumento de la producción.

Asimismo el "mulching" plástico aumentó significativamente la conservación de los melones hasta los 40 días de almacenamiento a 20° C.

El mejor estado sanitario de los frutos de los tratamientos de "mulching" plástico y un grado más uniforme de madurez determinaron las diferencias de conservación.

BIBLIOGRAFIA

1. IZQUIERDO, J.A. Melones: producción para exportación. NOTICIERO (Uruguay), No. 19:17 - 26. 1977

Crecimiento en Pastoreo y Características de la Res de Animales Holando Enteros, Castrados por el Método Convencional y Parcialmente Castrados

Daniel Vaz Martins *
Fernando Valledor **

RESUMEN

En la Estación Experimental La Estanzuela se realizó un experimento tendiente a evaluar el crecimiento en pastoreo y características de la res de animales Holando enteros, castrados por el método convencional y parcialmente castrados. Los animales pastorearon sobre praderas mejoradas y cultivadas durante el período experimental y se faenaron a un peso de 480 kg. Los toros hicieron ganancias en peso significativamente superiores a los novillos y animales castrados parcialmente. No se observaron diferencias en rendimiento entre los diferentes tratamientos. Los toros tuvieron mayor porcentaje de músculo, menor porcentaje de grasa, similar porcentaje de hueso y superior relación músculo-hueso (m/h) que los novillos; los animales parcialmente castrados registraron valores intermedios. El área del ojo del M. longissimus fue superior para los toros mientras que en terneza tuvieron valores más elevados; los animales castrados parcialmente tuvieron valores intermedios. Se efectúan consideraciones sobre la posibilidad de trabajo con animales enteros en condiciones extensivas y se critica el método de castración parcial por lo impráctico para las condiciones que prevalecen en el país. Se hace necesaria más investigación sobre el tema para efectuar una recomendación a los productores y mercado de carne.

INTRODUCCION

El mayor objetivo de la industria de la carne es producir reses de calidad y nivel de grasa aceptable tan rápida y económicamente como sea posible. La calidad de la carne en ausencia de restricciones severas y enfermedades, es función de la edad y no constitu-

ye un problema de entidad. El nivel de grasa sin embargo, está afectado por una variedad de factores. Los más importantes son: peso vivo, alimentación, sexo, raza o tipo dentro de razas.

Las revisiones de literatura de Hedrick (8), Harte (7) y Preston y Willis (10) han demostrado la superior-

* Técnico Adjunto, Proyecto Producción Animal, Bovinos de Carne, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela.

** Técnico Auxiliar, Proyecto Producción Animal, Bovinos de Carne, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Actualmente, actividad privada.

riedad de los animales enteros frente a los novillos en cuanto a ganancia diaria, (10 a 15 % superior) eficiencia de conversión del alimento, menor grasa en la res, más carne magra y mejor relación músculo/hueso (m/h) no existiendo diferencias en rendimiento. En cuanto a calidad de la carne (terneza, jugosidad y sabor) en condiciones intensivas de engorde a corral no existen diferencias entre carne de toro y novillos aunque las primeras tienden a ser más duras y oscuras. Un método de castración que solamente elimine la función espermatogénica y retenga las funciones hormonales puede dar un animal que combine los caracteres positivos de animales castrados por métodos convencionales con el crecimiento y desarrollo de machos enteros (1).

Los resultados de la investigación han presionado a los productores de los países desarrollados del norte de América y Europa para el cambio parcial de sus sistemas de producción; usando toros de elevada ganancia diaria y razas de carne magra (madurez tardía) para una mayor producción de carne. Importa considerar la posibilidad de inclusión del animal entero o parcialmente castrado en nuestro sistema actual de producción en pasturas con razas de gran potencial de ganancia en peso y carne magra, como ha sido demostrado con el Holando (13). Por este motivo en la Estación Experimental La Estanzuela del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" se planteó este experimento con el objetivo de comparar el comportamiento pre y post-faena de animales Holando enteros, castrados por el método convencional y parcialmente castrados.

MATERIALES Y METODOS

Se emplearon 21 terneros de la raza Holando de 5 meses y medio de edad promedio. Los animales se estratificaron de acuerdo con su peso y edad y se sortearon al azar entre los tres tratamientos: A. Sin castrar; B. Castración por el método convencional, consistente en la extirpación total de los testículos y epidídimos y C. Castración parcial por el método de Baiburtcjan (1), consistente en la extirpación del parénquima testicular reteniendo los epidídimos, tunicas y membranas.

Cuadro 1. Comportamiento de los animales en pastoreo, previo al comienzo de la prueba y durante la prueba.

	Tratamientos		
	Enteros	Castración Convencional	Castración Parcial
Nº de animales	7	7	7
Edad al comienzo de la prueba, días	173	178	170
Ganancia en peso previa al comienzo de la prueba, kg	0.643	0.611	0.627
Peso inicial, kg	122	123	121
Días en prueba	538	589	589
Ganancia diaria, kg*	0.690a	0.568b	0.617b
Peso final, kg	500	489	493

* Medias en la misma línea con diferente suscripto difieren significativamente ($P < .05$).

Cuadro 2. Peso en ayuno, peso de res y rendimiento en los tres tratamientos.

	Tratamientos		
	Enteros	Castración Convencional	Castración Parcial
Peso en ayuno, kg	463	450	454
Peso de res, kg*	253a	236b	242b
Rendimiento, %	54.5	52.6	53.3

* Medias en la misma línea con diferente suscripto difieren significativamente $P < .05$.

Las determinaciones de peso se realizaron al comienzo de la prueba, cada 28 días, y cuando llegaban a un peso vivo aproximado a los 480 kg. Los animales pastorearon en praderas mejoradas y cultivadas y a medida que llegaban al peso preestablecido de 480 kg. se procedía a su traslado y faena en el frigorífico. La faena se realizó de acuerdo con las normas de la Industria Frigorífica. Luego de 48-72 horas de enfriado se tomaron las medidas lineales sobre la media res derecha y se extrajeron los bloques de la 9, 10, 11^{ava}. costilla de ambos lados de acuerdo con el procedimiento de Hankins and Howe (6): uno para disección y el otro para la determinación de terneza por la cuchilla de Warner-Bratzler (2), y área del M. Longissimus (9)

El diseño fue en parcelas al azar con tres tratamientos y siete repeticiones por tratamiento. La ganancia en peso para cada tratamiento fue determinada por regresión.

RESULTADOS

COMPORTAMIENTO EN PASTOREO

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de comportamiento de los animales de los distintos tratamientos previo al comienzo de la prueba y durante la prueba.

El comportamiento previo al comienzo de la prueba fue muy uniforme para los distintos grupos de animales no encontrándose diferencias significativas para edad al comienzo y ganancia de peso previa.

Para días en prueba no se encontró diferencias significativas pese a que los animales enteros se faenaron 51 días antes que los dos grupos castrados; esto se explica por el bajo número de animales por tratamiento. La ganancia diaria se obtuvo por regresión de pesos en días para cada tratamiento y las diferencias entre los mismos por contraste entre las beta de cada tratamiento.

Los animales enteros hicieron ganancias diarias significativamente superiores que los dos grupos castrados entre los que no se encontraron diferencias.

RENDIMIENTOS Y MEDIDAS LINEALES DE LA RES.

Cuadro 3. Medidas lineales de la res para los tres tratamientos.

	Tratamientos		
	Enteros	Castración Convencional	Castración Parcial
Ancho de pecho anterior, cm.	55.0a*	53.3ab	51.4b
Ancho de pecho posterior, cm.	47.1	47.8	48.9
Largo de pierna INTA, cm.	69.3	70.7	70.9
Largo de pierna total, cm.	80.3	82.8	82.4
Largo periné, cm.	46.5	47.3	50.0
Largo de res, cm.	128.8	127.5	128.6
Longitud del lomo A, cm.	72.1	71.8	74.0
Longitud del lomo P, cm.	78.7	78.3	80.1
Ancho de res, cm.	108.8	111.8	110.3
Espesor de res, cm.	3.4	3.4	3.1
Ancho de pierna, cm.	24.4	24.4	25.0

* Medias en la misma línea con distinto suscripto difieren significativamente $P < .05$.

Los resultados de rendimiento de la res se presentan en el Cuadro 2.

Los toros tuvieron mayor peso de res que los novillos y los animales castrados parcialmente. Lo mismo se reflejó en el rendimiento aunque la diferencia no alcanzó significancia.

En las medidas lineales de la res sólo se dieron diferencias significativas para ancho de pecho anterior (Cuadro 3). Esta fue mayor para los animales enteros, intermedios para los novillos y menor para los de castración parcial.

Los porcentajes de tejido en la composición del bloque de la 9, 10 y 11^{ava}. costilla, relación m/h, área del M.longissimus y terneza con la cuchilla W.B. se presentan en el Cuadro 4.

El porcentaje de músculo y grasa presentó un esquema inverso para los tratamientos: mientras los toros tuvieron un porcentaje de músculo superior que los animales de castración parcial y éstos a su vez mayor que el tratamiento convencional, en el porcentaje de grasa la relación fue inversa, mayor para los novillos, intermedio para el tratamiento de castración parcial y menor para los toros. En cuanto a la relación m/h favoreció a los toros frente al tratamiento de castración parcial y éste a su vez frente a los novillos. El área del M.longissimus fue decreciente en el orden, toros, castración parcial y novillos, mientras que los novillos tuvieron carne más tierna que los animales de castración parcial y toros.

Cuadro 4. Porcentaje de tejidos, relación m/h, área del M.longissimus y terneza.

	Tratamientos		
	Enteros	Castración Convencional*	Castración Parcial
% de Músculo	65.4a*	52.9c	61.2b
% de hueso	22.5	21.7	22.9
% de Grasa	6.9c	20.0a	12.6b
Relación m/h	2.9a	2.4c	2.7b
Área del M.longissimus (cm ²)	81.8a	55.2c	62.2b
Terneza W.B.	10.5a	6.8b	8.9a

* Medias con distinto suscripto difieren significativamente $P < .05$.

mente en este caso no presentaron diferencias con toros y novillos.

La única diferencia a señalar en las medidas corporales es que los toros presentan mayor ancho de pecho anterior que los novillos y los castrados parcialmente.

Existe concordancia unánime en que los toros tienen más carne magra y menos grasa que los novillos (7, 10) mientras que el contenido en hueso es ligeramente más elevado en los toros (10). Los resultados de disección confirman que toros y novillos bajo condiciones similares de nutrición comienzan a formar grasa a diferente peso. De acuerdo con Robertson y Laing (11) la castración parcial daría resultados intermedios entre toros y novillos con respecto a la composición de la res. Ello concuerda con los resultados de este experimento.

En todos los casos los toros han presentado más elevada relación m/h que los novillos (7) como se da en este caso, que enfatiza la superioridad en rendimiento de carne magra de los toros. Los animales castrados parcialmente tuvieron un valor intermedio en la relación m/h.

El área del M. longissimus fue mayor para toros, menor para novillos e intermedia para los animales castrados parcialmente, que confirman los obtenidos por Harte (7) en distintos experimentos.

Preston y Willis (10) señalan discrepancias entre distintos autores en cuanto a la terneza pero se infiere en general, que la castración es beneficiosa para esta característica. La edad es un factor determinante del grado de terneza y de acuerdo con los resultados de Field, et al. (3) estas no son claras hasta los 400 días de edad. Los resultados obtenidos indican una mayor terneza para los novillos y menor para los toros, obteniendo los animales de castración parcial valores intermedios. Esto puede haberse debido a que los animales al momento de la faena tenían una edad promedio de 750 días.

La tasa de ganancia diaria de los animales de este experimento puede considerarse moderada y es evidente que en esto influyó la disponibilidad estacional de forraje. Las diferencias obtenidas en velocidad de ganancia deberían haber sido más elevadas de acuerdo con la literatura revisada. Por otra parte el peso pre-determinado para la faena puede considerarse bajo para animales de la raza Holando ya que ninguno de los tratamientos considerados alcanzó un porcentaje de 25-28 por ciento de grasa de la res considerado como óptimo. El engorde de animales enteros en aquellos países en que esta práctica es común se realiza en base a concentrados de elevado contenido energético. En nuestro país si bien es cierto, que bajo condiciones de praderas cultivadas es posible obtener elevadas tasas de ganancia diaria, se hace muy difícil el mantenerlas a lo largo del año debido a la variación estacional en la disponibilidad de pasturas.

En este trabajo no se observaron dificultades en el manejo de los animales enteros en cuanto a agresividad y problemas de monta pero ello no se puede tomar como conclusión debido al bajo número de animales con que se trabajó. En condiciones extensivas con grandes números de animales los resultados pueden ser muy distintos en este aspecto.

El método de castración parcial de Baiburtejan no parece práctico para nuestras condiciones de trabajo y menos aún cuando se considera que dos de los animales castrados parcialmente posteriormente regeneraron el tejido parenquimatoso de los testículos.

CONCLUSIONES

La información obtenida permite puntualizar algunas conclusiones sobre el comportamiento en pastoreo y características de la res de animales enteros y castrados por dos métodos distintos.

1. Los animales enteros crecieron a mayor velocidad y fueron más eficientes que los castrados parcialmente y por el método convencional.

2. No se observaron mayores diferencias en el rendimiento de los tratamientos considerados.

3. Los animales enteros tuvieron más carne, menos grasa y mayor relación m/h, igual porcentaje de hueso que los novillos. Los animales castrados parcialmente mostraron valores intermedios a los otros grupos.

4. El área M. longissimus fue superior y la terneza inferior para los toros frente a los novillos, mientras que los castrados parcialmente registraron valores intermedios.

5. El método de castración parcial parece poco práctico para nuestras condiciones considerando que existen posibilidades de regeneración del parénquima del testículo.

LITERATURA CITADA

- BAIBURTEJAN, A.A. A new method of increasing the productivity of livestock (By partial castration), *Animal Breeding Abstracts* 31 (1): 1-21. 1963.
- BRATZLER, L.J. Determining the tenderness of meat by use of the Warner-Bratzler method. *Proceedings of the Reciprocal Meat Conference* 2: 117. 1949.
- FIELD, R.A., NELMS, G.E. and SCHOONOVER, C.D. Effect of age, marbling and sex on palatability of beef. *Journal of Animal Science* 25 (2): 360-365. 1966.
- Effect of castration on meat quality and quantity. *Journal of Animal Science* 32 (5): 849-858. 1971.
- FORBES, T.J. "et al". A comparison of steers and partial castrated for beef production. 1. The performance of animals on all concentrate diet. 2. The performance of animals on a mixed roughage concentrate and grass diet. *Rec. agric. Res., Belfast* 16: 127-134, 135-143. 1967. (Original no consultado. Compendiado en *Animal Breeding Abstract* 36 (3): 393. 1968).
- HANKINS, O.G. and HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. U. S. Department of Agriculture, Technical Bulletin No. 926. 1946, 20 p.
- HARTE, F.J. Six years of bull beef production research in Ireland, in *Meat Production from Entire Male Animals*, (ed. Rhodes, D.N.), Churchill, London (1969).
- HEDRICK, H.B. Bovine growth and composition, University of Missouri, Research Bulletin 928. 1968, 96 p.
- NAUMANN, H.D. A recommended procedure for measuring and grading beef for Carcass evaluation. *Proceedings of the reciprocal Meat Conference* 5: 108-112. 1952.
- PRESTON, T.R. and WILLIS, M.B. *Intensive Beef Production*, Pergamon Press, Oxford (1970) 544 p.
- ROBERTSON, I.S. and LAING, A. A comparison of entire, partially and fully castrated beef cattle housed in stalls and yards. *Animal Production* 7 (2): 279 abstract. 1965.
- ROBERTSON, I.S., WILSON, J.C. and MORRIS, P.G.D. Growth in castrated cattle: growth, carcass composition and sexual development in bulls, steers and cattle castrated by Baiburtejan's methods. *Vet. Rec.* 81: 88-103, 1967. (Original no consultado. Compendiado en *Animal Breeding Abstract* 36 (1): 33. 1968).
- SCARSI, J.C. 24 meses del ternero a la res. *La Estanzuela. Investigación Agrícola (Uruguay)* 1966: 17-22.
- SEMPRINI, P. Preliminary observations of the partial castration of calves by Baiburtejan's methods. *Atti. Soc. ital. Sci. Vet.* 21: 532-534. 1968. (Original no consultado. Compendiado en *Animal Breeding Abstract* 37 (2): 216. 1968).

Efecto de Fechas de Siembra en Cultivares de Cebolla para Bulbo

César R. Maeso*

RESUMEN

Con el objeto de determinar el comportamiento de cultivares de cebolla para bulbo seco sembrados en 4 fechas, se realizaron 3 ensayos en la Estación Experimental Las Brujas, departamento de Canelones, en los períodos de cultivo 1971-72, 1972-73, y 1973-74 que incluyeron 9, 11 y 14 cultivares respectivamente.

Para los tres años los mayores rendimientos correspondieron a los cultivares del grupo Yellow Sweet Spanish y Valenciana Sintética 1 INTA, sembrados en la 1ra. y 2a. fecha.

En general el resto de los cultivares produjo buenos rendimientos comercializables en la 1ra. fecha.

En el período 1971-72 no hubo diferencias significativas entre fechas para todos los cultivares, y en los dos restantes se constató un incremento pronunciado de rendimiento de los cultivares según fueran más tempranas las fechas de siembra.

Los cultivares que emitieron escapo floral sólo lo hicieron en la 1ra. fecha, siendo los porcentajes reducidos.

El productor puede ampliar su período de siembras utilizando fechas más tempranas y de esta forma mejorar sus rendimientos.

ABSTRACT

During the seasons 1971-72, 1972-73 and 1973-74, 9, 11 and 14 dry bulb onion cultivars for fresh market were respectively tested to evaluate their commercial yields at four dates of planting.

The cultivars of the Yellow Sweet Spanish group and Valenciana Sintética 1 (INTA) showed the higher yields for the three years, in the first date. In the 1971-72 season there were not significant differences among dates of planting; in the other two seasons, yields were increasingly higher as the dates of planting were earlier. A small percentage of bolting was observed only in the first date.

The results indicate that growers can extend the planting period and get higher yields by advancing the planting dates.

These trials were conducted at Las Brujas Experiment Station, Canelones, Uruguay.

La producción de cebolla para bulbo seco en el Uruguay representa un rubro hortícola de indudable importancia. El área total de cebolla en el País es de 2.200 hectáreas con una producción de 16.000 toneladas y un promedio de rendimiento por hectárea de 7.300 kilogramos (2).

En el Sur se concentra la mayor área de cultivo, ocupando el primer lugar el departamento de Canelones que supera el 60 % del área total del País.

El número de cultivares de cebolla para bulbo seco que se cultivan en nuestro medio es muy limitado, predominando los del grupo Yellow Sweet Spanish de procedencia americana, que incluye Yellow Sweet Utah Jumbo y Yellow Sweet Spanish L y Jaune Spagnol Tardif de origen francés.

Excepto un trabajo de Fisher y Durañona (1), no existen antecedentes de introducción y prueba de cultivares en nuestro país.

Los cultivares del grupo Yellow Sweet Spanish han mostrado una buena adaptación a nuestras condiciones: como cultivares de día largo. Sin embargo, poseen regular conservación, relativa calidad y excesivo tamaño de bulbo.

Normalmente, el productor siembra sus almácigos de cebolla tardía durante la segunda quincena de junio, argumentando que en fechas tempranas se produce floración prematura.

El objeto de este trabajo fue establecer el comportamiento de nuevos cultivares de polinización abierta e híbridos de día largo de cebolla en las condiciones del sur del Uruguay y comprobar si el carácter escapo floral incide tan desfavorablemente en la producción, que impediría el uso de siembras más tempranas.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se dispusieron en un diseño experimental de parcelas divididas con 4 repeticiones. Las parcelas fueron 4 fechas de siembra en almácigo y las sub-parcelas, los cultivares. En el Cuadro 1 se incluyen las fechas de siembra y de trasplante en los 3 años y en los Cuadros 3, 4 y 5 la denominación de los cultivares y su origen.

Se realizaron en el Campo Experimental Las Brujas, Dpto. de Canelones (latitud 38° 50S), en un suelo de pradera parda sobre formación Libertad, rico en materia orgánica, fósforo y potasio.

La preparación de suelo constó de dos aradas y sus correspondientes disqueadas y rastreadas.

La sub-parcela útil comprendió 3 filas de 2m.10, con distancias de plantación de 0m. 40 entre filas y de 0m.08 en la fila. En el ensayo 1973-74 estuvo formada de 3 filas de 1m.68 y las distancias de plantación eran de 0m.40 por 0m.12.

La altura media de planta al trasplante fue de 15 a 20 cms. Se controló preventivamente enfermedades a hongos por medio de aplicaciones periódicas cada 10 días de Manzate D al 0,25% y cuando se constataron poblaciones de trips se incorporaron Parathion o Diazinon al 0,08% y 0,04%, respectivamente. En todos los tratamientos se agregó un humectante. El control de malezas consistió en 3 a 4 carpidas manuales.

CUADRO 1 Fechas de siembra y trasplante correspondientes a los 3 ensayos.

PERIODOS DE CULTIVO					
1971-72		1972-73		1973-74	
Siembra almácigo	Trasplante	Siembra almácigo	Trasplante	Siembra almácigo	Trasplante
29/3	19/7	10/4	27/7	12/4	13/8
28/4	30/8	11/4	14/9	12/5	25/9
26/5	27/9	13/6	6/10	12/6	15/10
28/6	8/10	11/7	31/10	12/7	30/10

Se realizó la cosecha cuando aproximadamente el 75% de las plantas de la parcela presentaban su parte aérea volcada. Se procedió al arrancado y posterior "curado" de bulbos dejándolos extendidos en el campo por algunos días. A continuación se pesaron y clasificaron en comercializables y de descarte que incluyó pequeños, deformes y podridos.

El Cuadro 2 agrupa las temperaturas máximas y mínimas y precipitaciones pluviales correspondientes a cada período de cultivo.

Los ensayos fueron de secano, aplicándose únicamente riegos de mantenimiento, así en el período, 1971-72 se regó el 11/11/71 y el 24/1/72 y en el período 1973-74 el 15/11/73 y el 3/12/73.

CUADRO 2. Datos mensuales de temperaturas (C) medias, máximas y mínimas y precipitaciones (mm.) registradas en los 3 períodos de cultivo (1971-72; 1972-73; 1973-74). Estación Experimental Las Brujas, Dpto. de Canelones.

Mes y año	TEMPERATURAS MEDIAS		
	Máximas	Mínimas	Precipitaciones
ABRIL			
1971	21.1	9.2	33.0
1972	23.3	10.3	48.5

* Ing. Agr., Jefe Nacional del Proyecto Hortalizas. EEGLB.

1973	21.4	12.9	144.0
MAYO			
1971	18.0	10.3	117.3
1972	19.8	9.5	71.9
1973	15.4	8.1	21.0
JUNIO			
1971	13.3	3.0	62.2
1972	16.7	8.0	129.2
1973	15.4	8.6	79.0
AGOSTO			
1971	19.5	5.2	7.0
1972	14.4	6.0	199.1
1973	16.3	5.2	4.0
SEPTIEMBRE			
1971	20.1	9.0	165.4
1972	18.3	7.3	117.6
1973	19.3	7.3	19.0
OCTUBRE			
1971	23.0	10.0	45.2
1972	20.7	8.6	98.4
1973	20.6	11.8	99.0
NOVIEMBRE			
1971	27.2	11.9	27.0
1972	22.9	11.2	68.3
1973	22.2	9.6	26.0
DICIEMBRE			
1971	29.5	15.3	182.5
1972	26.7	15.0	119.2
1973	27.0	15.2	35.0
ENERO			
1972	29.6	16.0	32.0
1973	27.8	14.9	97.0
1974	28.5	17.0	325.0
FEBRERO			
1972	28.1	15.3	61.4
1973	27.8	15.8	167.9
1974	25.8	15.1	82.0

Se realizó análisis de variancia y las medias se compararon mediante la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

ENSAYO 1971 - 72

RENDIMIENTOS. Como lo indican los resultados del Cuadro 3 y el análisis estadístico, entre los cultivares se registraron diferencias significativas en cada fecha al nivel del 5% y entre fechas al nivel del 1%.

En las 4 fechas de siembra los cultivares Yellow Sweet Utah Jumbo, Sweet Spanish Colorado 6 y Valenciana Sintética 1 INTA superaron a los restantes cuyos rendimientos fueron económicamente aceptables en la primera y segunda fecha de siembra.

La interacción cultivares x fechas no fue significativa, comportándose los cultivares en forma similar en las distintas fechas.

ESCAPO FLORAL. En la primera fecha la totalidad de los cultivares emitieron escapo floral, correspondiendo a los híbridos Fiesta, Epoch y Apache el mayor porcentaje (Cuadro 9).

TIPIFICACION DE BULBOS. El mayor porcentaje de bulbos comercializables fue registrado por Yellow Sweet Utah Jumbo, Sweet Spanish Colorado 6 y Valenciana Sintética 1. Indian Queen, Epoch y Downing Yellow Globe T Strain mostraron el mayor descarte de bulbos por tamaño. El descarte de bulbos podridos y deformes no revistió importancia (Cuadro 10).

CICLO. Sweet Spanish Colorado 6 se constituyó en el cultivar más tardío. (Cuadro 6).

ENSAYO 1972-73

RENDIMIENTOS. Como lo indican los resultados expuestos en el Cuadro 4 y el análisis estadístico existieron diferencias altamente significativas al nivel del 1 entre cultivares en cada fecha y también entre fechas. La mejor correspondió a la de abril (1a. fecha). Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo, Yellow Sweet Spanish L, Sweet Spanish Colorado 6, Valenciana Sintética 1 y Valenciana Sintética 14 superaron a los demás cultivares. Excepto Wibio, que bulbificó muy po-

brememente los restantes se comportaron en forma aceptable en la 1a. y 2a. fecha. La interacción cultivares x fechas fue significativa al nivel del 5%.

ESCAPO FLORAL. La totalidad de los cultivares, excepto el híbrido Fiesta y Valenciana Sintética 14, emitieron escapo floral en la 1a. fecha de siembra. A Yellow Sweet Spanish L y Sweet Spanish Colorado 6 les correspondió el más alto porcentaje de emisión (Cuadro 9).

TIPIFICACION DE BULBOS. Inverniza INTA y Garano en la 1a. fecha y, en las fechas restantes del grupo Yellow Sweet Spanish y Valenciana Sintética 1 y 14 registraron el mayor porcentaje de bulbos comercializables y Wibio el menor. En lo que respecta a descarte por bulbos podridos y deformes no incidió en forma significativa (Cuadro 11).

CICLO. Sweet Spanish Colorado 6 se comportó como el cultivar más tardío y Garano como el más precoz (Cuadro 7).

ENSAYO 1973-74.

RENDIMIENTOS. Los resultados del Cuadro 5 y del análisis estadístico correspondiente que existieron diferencias altamente significativas al nivel del 1; y también entre fechas. Sobresalieron Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo, Sweet Spanish Colorado 6, Jaune Spagnol Tardif, Valenciana Sintética 1 y Tule en las 4 fechas de siembra. Los restantes cultivares, excepto Jaune Valenciana Temprana y Downing Yellow Globe T Strain, rindieron aceptablemente en las 4 fechas de siembra. La 1a. fecha de siembra superó significativamente a las restantes.

La interacción cultivares x fechas fue significativa al nivel del 5% y, se constató, al igual que en el ensayo del año anterior, que cuanto más se retrasa la siembra menor es el rendimiento de los cultivares.

ESCAPO FLORAL. En la 1a. fecha de siembra todos los cultivares emitieron escapo floral, sobresaliendo por su menor porcentaje los híbridos Fiesta y Matador (Cuadro 9).

TIPIFICACION DE BULBOS

Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo, Sweet Spanish Colorado 6 y Jaune Spagnol Tardif registraron el mayor porcentaje de bulbos comercializables en las 4 fechas de siembra y Downing Yellow Globe y Jaune Valenciana Temprana el menor (Cuadro 12).

CICLO. Sweet Spanish Colorado 6 se comportó como el cultivar más tardío y Jaune Valenciana Temprana como el ciclo más corto. (Cuadro 8).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten que:

a) los cultivares de mayor rendimiento fueron los del grupo Yellow Sweet Spanish y Valenciana Sintética 1 (INTA);

b) el período de siembra más aconsejable para estos cultivares es abril (1a. fecha), seguida por mayo (2a. fecha);

c) Jaune Valenciana Temprana, Garano, Inverniza INTA e Inverniza Nacional manifestáronse como cultivadores de ciclo corto y debe estudiarse su comportamiento en fechas más tempranas;

d) los restantes cultivares deben sembrarse en la fecha para lograr producciones económicamente favorables;

e) el carácter emisión de escapo floral, especialmente en los cultivares repetidos en los 3 ensayos, no se debe considerar como impedimento para realizar siembras más tempranas; y

f) Valenciana Sintética 14 (INTA), Tule, Matador, Spanish Beauty y Sweet Spanish Burpee, incluidos sólo en un año de ensayo y, ante su promisorio comportamiento, deben ser objeto de estudio más prolongado para consolidar los resultados.

CUADRO 3. Rendimiento de 9 cultivares de cebolla para bulbo sembrados en 4 fechas en el período 1971-72 (expresados en Kgs./Há) 1/

	FECHAS DE SIEMBRA.			
	1a.	2a.	3a.	4a.
Indian Queen (Otis S. Twilley, U. S. A.)	28.000 d ²	18.500 e	15.800 e	12.100 e
Sweet Spanish Colorado 6 (Ferry Morse, U. S. A.)	56.000 a	44.000 ab	49.300 a	52.700 a
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	47.000 b	52.000 a	34.700 b	43.300 b
Fiesta (híbrido)	34.000 cd	23.400 de	15.400 e	13.600 e
Epoch (híbrido)	21.000 ef	15.200 e	8.900 e	12.900 e
Apache (híbrido)	38.000 c	36.000 bc	17.400 de	21.200 d
(Ferry Morse, U. S. A.)				
Downing Yellow Globe T Strain	21.000 ef	14.300 e	9.000 e	7.800 f
(Ferry Morse, U. S. A.)				
Yellow Sweet Spanish	36.500 cd	30.000 cd	28.000 bcd	17.400 de
Valenciana Sintética 1	48.000 ab	33.600 c	34.200 bc	28.000 c

1/ De bulbos comercializables.

2/ Las medias seguidas por la misma letra no se diferencian estadísticamente por el test de Duncan.

CUADRO 4. Rendimiento de 9 cultivares de cebolla para bulbo sembrados en 4 fechas en el período 1971-72 (expresados en Kgs./Há) (1)

Cultivares	FECHAS DE SIEMBRA			
	1a.	2a.	3a.	4a.
Yellow Sweet Spanish L (Asgrow, U. S. A.)	60.400 abcd (2)	31.900 a	19.800 ab	24.600 a
Rocket (híbrido) (Asgrow, U. S. A.)	47.200 ef	34.900 a	12.100 bcde	6.500 de
Granada (híbrido) (Asgrow, U. S. A.)	55.200 bcde	35.100 a	11.500 cde	8.300 cde
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo (Asgrow, U. S. A.)	66.000 a	34.000 a	23.000 a	13.900 bc
Sweet Spanish Colorado 6 (Ferry Morse, U. S. A.)	63.100 ab	30.300 a	14.500 abcd	20.000 ab
Fiesta (híbrido) (Ferry Morse, U. S. A.)	47.700 ef	28.100 a	7.200 e	8.800 cde
Downing Yellow Globe T Strain (Ferry Morse, U. S. A.)	35.500 g	29,400 a	12.300 bcde	5.000 de
Inverniza (INTA, Argentina)	47.200 ef	25.500 ab	12.300 bcde	-----
Valenciana Sintética 14 (INTA, Argentina)	49.000 e	25.900 ab	17.400 abc	11.500 bcd
Valenciana Sintética 1 (INTA, Argentina)	52.400 de	18.400 bc	17.000 abc	16.200 abc
Garano (Israel)	39.700 fg	12.100 c	8.800 de	2.400 e
Valenciana Nacional	61.700 abc	31.800 a	13.900 bcde	10.300 cde
Inverniza Nacional	53.600 cde	26.100 ab	14.200 bcde	10.300 cde
Wibjo (Dinamarca)	7.000 h	4.700 d	2.900 f	1.800 f
Valenciana americana (U. S. A.)	53.200 cde	30,700 a	10.800 cde	12.400 bcd

(1) De bulbos comercializables.

(2) Las medias seguidas por igual letra indican que no existen diferencias significativas aplicando el Test de Duncan.

CUADRO 5. Rendimientos de 11 cultivares de cebolla para bulbo sembrados en 4 fechas en el período 1973-74 (expresados en Kg./Há) (1)

Cultivares	FECHAS DE SIEMBRA			
	1a.	2a.	3a.	4a.
Tule (híbrido) (Ferry Morse, U.S.A.)	69.500 ab	52.700 bc	41.770 c	33.000 cd
Fiesta (híbrido)	63.000 bc	44.250 cd	35.200 c	29.000 d
Downing Yellow Globe T. Strain (Ferry Morse, U. S. A.)	36.000 d	39.000 e	22.670 d	14.400 e
Sweet Spanish Colorado 6	68.800 ab	70.400 a	64.240 a	48.700 a
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo (Ferry Morse, U. S. A.)	80.000 a	69.450 a	58.000 ab	46.000 ab
Valenciana Sintética I (INTA, Argentina)	76.800 ab	54.800 b	46.970 bc	34.700 c
Jaune Spagnol Tardif (Tezier, Francia)	69.700 ab	74.000 a	59.000 ab	46.100 a
Jaune Valenciana Temprana (Tezier, Francia)	48.600 cd	38.200	36.200 c	13.940 e
Matador (híbrido)	61.500 c	47.870 bcd	40.000 c	29.100 d
Spanish Beauty (híbrido) (F.M.C. Niágara, U. S. A.)	78.800 ab	56.000 b	44.600 c	30.500 d
Sweet Spanish Burpee (híbrido) (Burpee, U. S. A.)	50.500 cd	53.300 bc	38.200 c	32.200 cd

(1) De bulbos comercializables.

(2) Las medias seguidas por letras similares indican que entre ellas no existen diferencias significativas, por el Test de Duncan.

CUADRO 6. Período entre trasplante y cosecha y fecha de cosecha de 9 cultivares de cebolla para bulbo sembradas en 4 fechas en el período 1971-72.

Cultivares	FECHAS DE SIEMBRA							
	1a.		2a.		3a.		4a.	
	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha
Indian Queen	180	15/1	168	25/1	142	16/2	145	2/3
Sweet Spanish	182	17/1	170	17/1	144	18/2	145	2/3
Colorado 6	179	14/1	178	25/1	141	15/2	145	2/3
Utah Jumbo	177	12/1	178	25/1	138	12/2	145	2/3
Fiesta	177	12/1	170	17/1	133	7/2	145	2/3
Epoch	177	12/1	170	17/1	136	10/2	145	2/3
Apache	176	11/1	168	15/1	136	10/2	145	2/3
Dowing Yellow Globe	180	15/1	181	28/1	138	12/2	145	2/3
T Strain	179	14/1	170	1/2	138	12/2	145	2/3
Yellow Sweet Spanish								
Valenciana Sintética 1								

CUADRO 7. Período entre trasplante y cosecha y fechas de cosecha de 14 cultivares de cebolla para bulbo sembradas en 4 fechas en el período 1972-73.

Cultivares	FECHAS DE SIEMBRA							
	1a.		2a.		3a.		4a.	
	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha
Yellow Sweet Spanish L	173	16/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Rocket	173	16/1	142	3/2	130	13/2	121	28/2
Granada	173	16/1	142	3/2	130	13/2	121	28/2
Yellow Sweet Spanish	177	20/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Utah Jumbo	192	4/2	152	13/2	145	28/2	121	28/2
Sweet Spanish	177	20/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Colorado 6	177	20/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Fiesta	177	20/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Dowing Yellow Globe	177	20/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
T Strain	167	10/1	133	25/1	130	13/2	106	13/2
Inverniza INTA	180	23/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Valenciana Sintética 14	173	16/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Valenciana Sintética 1	144	18/12	124	16/1	126	9/2	106	13/2
Garano	173	16/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Valenciana Nacional	173	16/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Inverniza Nacional	173	16/1	152	13/2	130	13/2	121	28/2
Valenciana Americana	177	20/1	152	13/2	137	20/2	121	28/2

CUADRO 8. Período entre trasplante y cosecha y fechas de cosecha de 11 cultivares de cebolla para bulbo sembradas en 4 fechas en el período 1973-74.

Cultivares	FECHAS DE SIEMBRA							
	1a.		2a.		3a.		4a.	
	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha	Días trasplante cosecha	Fecha cosecha
Tule	169	29/1	130	2/2	115	7/2	114	21/2
Fiesta	156	16/1	123	26/1	118	10/2	110	17/2
Drowin Yellow Globe	165	25/1	126	29/1	115	7/2	114	21/2
T Strain	165	25/1	132	4/2	118	10/2	114	21/2
Yellow Sweet Spanish	165	25/1	126	29/1	118	10/2	114	21/2
Utah Jumbo	165	25/1	130	2/2	118	10/2	110	17/2
Valenciana Sintética 1	126	17/12	87	21/12	88	11/1	73	11/1
Jaune Spagnol Tardif	164	24/1	130	2/2	115	7/2	114	21/2
Jaune Spagnol Temprana	165	25/1	130	2/2	118	10/2	110	17/2
Matador	171	31/1	134	6/2	122	14/2	120	27/2
Spanish Beauty	180	9/2	149	21/2	129	21/2	126	5/3
Sweet Spanish								
Burpee Hib.								
Yellow Sweet Spanish								
Colorado 6								

CUADRO 9. Porcentaje de plantas que emitieron escape floral por cultivar en la 1a. fecha de siembra en los 3 ensayos (1).

Cultivares	PERIODOS DE CULTIVO		
	1971-72	1972-73	1973-74
Indian Queen	7.1	-----	-----
Sweet Spanish Colorado 6	2.4	12.0	27.0
Fiesta	22.6	0.	6.0
Epoch	17.8	-----	-----
Apache	16.0	-----	-----
Dowing Yellow Globe T Strain	6.0	0.5	13.0

Yellow Sweet Spanish	5.3	-----	-----
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	4.7	3.0	17.0
Valenciana Sintética 1	9.0	1.0	20.0
Yellow Sweet Spanish L	-----	13.6	-----
Rocket	-----	0.5	-----
Granada	-----	6.0	-----
Inverniza INTA	-----	0.5	-----
Valenciana Sintética 14	-----	0.	-----
Garano	-----	0.5	-----
Valenciana Nacional	-----	1.7	-----
Inverniza Nacional	-----	0.5	-----
Valenciana Americana	-----	3.5	-----
Jaune Spagnol Temprana	-----	-----	12.5
Matador	-----	-----	3.0
Spanish Beauty	-----	-----	14.0
Sweet Spanish Burpee Hibrid	-----	-----	21.0

(1) En las restantes fechas no se realizaron recuentos por ser mínimo el número de plantas que emitieron escape floral.

CUADRO 10. Porcentaje de bulbos comercializables y de descarte por tamaño, podridos y deformes de 9 cultivares sembrados en 4 fechas en el período 1971-72.

Cultivares	o/o bulbos comercializables	DESCARTE		
		Tamaño (1)	Podridos	Deformes
1a. siembra				
Indian Queen	72.4	23.7	1.9	1.9
Sweet Spanish	87.2	8.5	2.8	3.5
Colorado 6	73.9	4.4	13.0	8.7
Yellow Sweet Spanish	81.3	14.6	2.0	2.0
Utah Jumbo	74.6	23.8	1.5	-----
Fiesta	83.0	14.8	1.4	0.7
Epoch	57.5	31.6	5.0	1.4
Apache	79.8	11.9	8.2	-----
Dowing Yellow Globe	88.4	6.4	3.8	1.3
S Train				
Yellow Sweet Spanish				
Valenciana Sintética 1				
2a. siembra				
Indian Queen	55.0	39.3	-----	5.7
Sweet Spanish	90.0	9.8	-----	-----
Colorado 6	94.6	4.7	0.6	-----
Yellow Sweet Spanish	69.1	29.5	0.7	0.7
Utah Jumbo	43.0	56.3	-----	0.6
Fiesta	80.5	18.8	-----	0.6
Epoch	39.5	59.2	1.3	-----
Apache	74.0	23.0	3.3	-----
Dowing Yellow	83.2	13.4	2.0	1.3
T Strain				
Yellow Sweet Spanish				
Valenciana Sintética 1				
3a. siembra				
Indian Queen	47.0	45.2	-----	7.6
Sweet Spanish	89.7	9.5	0.7	-----
Colorado 6	82.7	12.0	1.5	3.9
Yellow Sweet Spanish	45.7	49.0	-----	5.3
Utah Jumbo	28.7	70.0	-----	1.3
Fiesta	53.6	33.6	0.8	12.0
Epoch	31.7	59.4	-----	3.4
Apache	70.0	21.2	3.1	5.6
Dowing Yellow				
Globe T Strain				
Valenciana Sintética 1				
4a. siembra				
Indian Queen	52.0	44.0	0.8	3.2
Sweet Spanish	4.0	5.3	0.7	-----
Colorado 6	85.2	5.4	1.3	8.0
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	47.0	42.7	9.4	0.8
Fiesta	55.4	42.0	2.3	-----
Epoch	78.5	24.6	3.8	-----
Apache	42.3	54.8	0.9	1.9
Dowing Yellow Globe T Strain	58.0	33.6	6.9	1.5
Yellow Sweet Spanish	77.5	15.5	5.4	1.5
Valenciana Sintética 1				

(1) Bulbos de peso menor de 100 gramos.

CUADRO 11. Porcentaje de bulbos comercializables y de descarte por tamaño, podridos y deformes de 15 cultivares sembrados en 4 fechas en el período 1972-73.

Cultivares	% bulbos comercializables	DESCARTE		
		Tamaño (1)	Podridos	Deformes
1a. siembra				
Yellow Sweet Spanish L	89.8	3.4	4.0	1.4

Rocket	90.7	5.0	4.3	0.6
Granada	90.6	5.3	3.3	1.9
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	96.0	1.3	0.6	2.0
Yellow Sweet Spanish Colorado 6	95.0	0.7	2.0	0.6
Fiesta	88.0	10.7	0.6	5.0
Downing Yellow Globe T Strain	83.0	12.0	-----	-----
Inverniza INTA	100.0	-----	-----	-----
Valenciana Sintética 14	94.4	5.5	-----	-----
Valenciana Sintética 1	95.5	4.0	1.3	-----
Garano	100.0	-----	-----	-----
Valenciana Nacional	95.5	3.8	-----	0.6
Inverniza Nacional	92.0	2.0	2.5	3.7
Wibjo	29.0	17.0	16.5	37.0
Valenciana Americana	92.4	5.7	1.2	0.6

2a, siembra

Yellow Sweet Spanish L	86.0	5.0	-----	9.0
Rocket	89.4	9.3	-----	1.2
Granada	92.0	6.7	0.7	0.7
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	85.0	11.5	1.7	1.7
Yellow Sweet Spanish Colorado 6	84.0	10.0	3.0	3.0
Fiesta	85.0	9.2	2.8	2.8
Downing Yellow Globe T Strain	80.7	16.5	-----	2.7
Inverniza INTA	74.5	14.0	11.0	0.7
Valenciana Sintética 14	92.5	6.4	1.0	-----
Valenciana Sintética 1	91.0	7.5	-----	1.5
Garano	72.0	24.5	2.0	1.0
Valenciana Nacional	87.0	8.6	-----	4.3
Inverniza Nacional	80.5	6.0	1.7	11.8
Wibjo	33.6	35.7	2.2	28.5
Valenciana Americana	92.3	6.0	0.8	2.3

3a. siembra

Yellow Sweet Spanish L	80.0	17.6	-----	2.5
Rocket	61.5	38.0	0.7	-----
Granada	58.5	42.0	-----	1.4
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	86.0	12.0	0.7	4.4
Yellow Sweet Spanish Colorado 6	72.5	22.0	1.0	0.7
Fiesta	51.6	47.7	-----	0.7
Downing Yellow Globe T Strain	53.0	45.5	0.7	4.4
Inverniza INTA	60.0	31.0	4.4	1.4
Valenciana Sintética 14	75.3	23.3	-----	-----
Valenciana Sintética 1	65.7	34.3	-----	2.0
Garano	54.5	32.0	12.0	4.0
Valenciana Nacional	58.6	32.4	4.8	2.5
Inverniza Nacional	55.7	40.4	1.3	21.0
Wibjo	25.6	53.5	-----	0.7
Valenciana Americana	65.0	34.0	-----	-----

4a. siembra.

Yellow Sweet Spanish L	78.6	19.3	-	2.0
Rocket	35.2	65.0	-	-
Granada	54.7	44.6	0.6	-
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	66.9	32.5	-	0.6
Yellow Sweet Spanish Colorado 6	67.0	33.0	-	-
Fiesta	54.7	44.6	-	0.1
Downing Yellow Globe T Strain	33.8	64.7	0.7	0.7
Inverniza INTA	36.0	61.2	2.1	0.7
Valenciana Sintética 14	74.3	25.0	0.6	-
Valenciana Sintética 1	64.0	35.5	0.6	-
Garano	32.6	58.0	8.0	1.5
Valenciana Nacional	55.0	43.7	1.3	-
Inverniza Nacional	59.7	25.3	1.9	4.5
Wibjo	10.2	45.3	-	44.4
Valenciana Americana	67.3	31.2	-	1.4

(1) Bulbos de peso menor de 100 gramos.

CUADRO 12. Porcentaje de bulbos comercializables de 11 cultivares sembrados en 4 fechas en el período 1973-74.

Cultivares	Fechas de siembra			
	1a.	2a.	3a.	4a.
Tule	85.0	90.5	81.5	75.6
Fiesta	90.5	85.7	87.5	80.0
Downing Yellow Globe T Strain	63.7	67.8	65.0	49.4
Yellow Sweet Spanish Colorado 6	84.0	90.5	96.0	96.0
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	88.7	93.4	91.6	91.0
Valenciana Sintética 1	88.0	88.0	91.0	75.0
Jaune Spagnol Tardif	89.3	96.4	96.4	91.6
Jaune Valenciana Temprana	85.0	85.0	84.0	48.0
Matador	92.3	90.5	93.4	82.0
Spanish Beauty	84.0	94.6	88.0	80.3
Sweet Spanish Brupee Hibrid	71.4	92.8	88.0	84.0

CUADRO 13. Peso promedio (gramos) de bulbo de 9 cultivares de cebolla para bulbo sembrados en 4 fechas en el período 1971-72.

Cultivares	Fechas de siembra			
	1a.	2a.	3a.	4a.
Indian Queen	216	197	184	161
Sweet Spanish Colorado 6	394	319	348	330
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	356	319	(no reg.)	299
Fiesta	242	196	192	213
Epoch	208	205	188	155
Apache	298	250	224	212
Downing Yellow Globe T Strain	210	200	265	153
Yellow Sweet Spanish	294	229	232	198
Valenciana Sintética 1	317	234	263	241

CUADRO 14. Peso promedio (gramos) de bulbo de 15 cultivares de cebolla para bulbo sembrados en 4 fechas en el período 1972-73.

Cultivares	Fechas de siembra			
	1a.	2a.	3a.	4a.
Yellow Sweet Spanish L.	483	384	233	239
Rocket	342	247	155	129
Granada	389	268	184	134
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	462	364	221	182
Yellow Sweet Spanish Colorado 6	486	382	226	204
Fiesta	329	242	158	115
Downing Yellow Globe T Strain	288	233	157	140
Inverniza INTA	355	247	153	-----
Valenciana Sintética 14	336	303	181	137
Valenciana Sintética 1	364	309	202	148
Garano	320	221	142	125
Valenciana Nacional	429	300	201	154
Inverniza Nacional	380	280	173	143
Wibjo	178	256	140	233
Valenciana Americana	365	287	158	156

CUADRO 15. Peso promedio (gramos) de bulbo de 11 cultivares de cebolla para bulbo sembrados en 4 fechas en el período 1973-74.

Cultivares	Fecha de siembra			
	1a.	2a.	3a.	4a.
Tule	392	279	246	210
Fiesta	334	248	193	173
Downing Yellow Globe T Strain	272	205	168	139
Sweet Spanish Colorado 6	393	373	321	244
Yellow Sweet Spanish Utah Jumbo	433	357	304	243
Valenciana Sintética 1	418	298	247	222
Jaune Spagnol Tardif	374	369	294	241
Jaune Valenciana Temprana	274	215	207	139
Matador	342	254	205	170
Spanish Beauty	450	284	243	182
Sweet Spanish Brupee Hibrid	339	275	208	184

BIBLIOGRAFIA

- de cebolla, Facultad de Agronomía (Uruguay). Boletín no. 68, 1963.
1. FISCHER, G.H. y Durañona, E. Ensayo de variedades
2. Censo General Agropecuario. 1970, M.G.A.

Programas de Cruzamiento de Trigo en La Estanzuela

I. Gatti de de León
D.V. Luizzi *

En este trabajo, pretendemos analizar brevemente el Programa de Cruzamiento llevado a cabo en La Estanzuela, desde el año 1970 al año 1978. Durante este período, cada cruzamiento realizado involucra dos tipos de materiales: uno de los padres siempre es un material adaptado, y el otro una fuente de resistencia a enfermedades o de potencial de rendimiento. Fundamentalmente se planifican cruces simples, pero en los últimos años se comenzó a trabajar también en cruces dobles y triples.

Considerando el impacto que a nivel mundial ha significado el uso de germoplasma mexicano en los programas de Mejoramiento de Trigo, se ha introducido un gran número de líneas de este origen en nuestro Programa. Las líneas mexicanas que mostraron un mejor comportamiento en nuestras condiciones, se usaron intensamente en los años 1970-71 y 72, en las cruces realizadas con materiales adaptados, para introducir su característica de alta potencialidad de rendimiento y de tallo corto. En estos tres años, se realizaron 550 cruces diferentes entre ambos tipos de materiales. Como cultivares adaptados a nuestras condiciones, se usaron fundamentalmente las variedades: Multiplicación 14, Estanzuela Sabiá, Estanzuela Zorzal, Estanzuela Dakurú, Buck Manantial, Estanzuela Tarariras, Estanzuela Young y Litoral Precoz. Como fuente de alta potencialidad de rendimiento, se usaron fundamentalmente líneas mexicanas, tales como Ciano x Inia "S", diferentes Bluebird, (Son 64 x KL Rend), (Son 64 A2 x Tzpp x Nai 60), (Iema Rojo x Son 64), (Son 64 x Ktt2), (Pj Gb x Tzpp Ktt2), (Tob x Petiso), etc. En el mismo período se hicieron, además, cruzamientos entre los materiales adaptados y líneas argentinas de buen comportamiento sanitario, tales como RPM 4827, 4828, 4829, 4830, Magnif. 96, Magnif. 142, Magnif. 144, etc.

En los años 1973-76, se realizaron 439 cruzamientos diferentes, entre los cultivares adaptados y fuentes de resistencia a roya seleccionadas de la Colección Internacional de Trigos de Primavera del USDA. Como materiales adaptados, se usaron las variedades comerciales utilizadas en el período ante-

* Ing. Agrs. Mejoradores de Trigo del Proyecto Cultivos. EEALE.

rior y además, líneas de buen comportamiento en los ensayos finales, tales como LE 516, LE 504, LE 722, LE 887. Como fuentes de resistencia a royas, se manejan los cultivares introducidos Waldron, Bonanza, Justin / ND 142, Marroquí / Marie Escobar / Río Negro, Polk / Waldron, Justin / Thatcher, etc.

En otra serie de cruza, se realizaron combinaciones entre cultivares adaptados de alta potencialidad de rendimiento y materiales brasileños y uruguayos, con larga tradición de siembras, tales como: Colotana, Carazinho, Frontana, Fronteira, Preludio, Pelón 33 c, Americano 26 n, Americano 44 d, etc.

En el año 1977, se realizaron 213 cruzamientos diferentes, dándose especial énfasis al trabajo de mejoramiento por resistencia a enfermedades, principalmente a roya del tallo y mancha de la hoja. Las fuentes de resistencia se seleccionaron de las colecciones de materiales que se están evaluando como fuentes de resistencia, en el marco del Programa de Cooperación de Mejoradores y Patólogos del Trigo del Cono Sur. El Proyecto de Protección Vegetal suministró la información sobre el comportamiento de dichos materiales. Algunas de las fuentes de resistencia utilizadas fueron, por ejemplo: Abura, Jacuí, Sinvalocho Gama, Encruzilhada, Pel 74083, Maringá, Lagoa Vermelha, Par 4749, Kl, Atlas, Dekalb Lapacho. Como materiales adaptados, además de los cultivadores recomendados, se usaron las líneas LE 899, LE 722, LE 805, LE 587, LE 717.

En el Cuadro 1 aparecen las líneas experimentales que han llegado a las etapas finales de selección de los cruzamientos realizados en el año 1970. De las 24 líneas que han sido seleccionadas, de 16 cruzamientos, cinco se están evaluando en los ensayos finales, trece en los ensayos preliminares avanzados, y seis en el ensayo preliminar.

En los Cuadros 2 y 3 aparecen las 26 líneas provenientes de 15 cruzamientos realizados en el año 1971, y las cuatro líneas experimentales derivadas de los cruzamientos del año 1972 que han llegado a las etapas finales de selección. Se puede observar que como material adaptado, predomina en las cruza de 1971, el cultivar Estanzuela Tarariras, demostrando poseer buena habilidad combinatoria.

Es importante destacar que las líneas (Son 64 x Kl. Rend), (Son 64 x Knott) y (Son 64 x Tzpp x Nai), mostraron buen potencial de rendimiento en nuestras condiciones, pero su alta susceptibilidad a enfermedades determinó que no fueran aceptadas por el Comité de Certificación de Semillas. Estas líneas, o líneas hermanas, sin embargo, fueron recomendadas en la Argentina, constituyendo los cultivares Marcos Juárez, Precoz, Paraná y Leones INTA. Pese a no ser recomendadas en el Uruguay, estas líneas se han usado intensamente en nuestras cruza, y seguramente sus características positivas van a ser capitalizadas en nuestras futuras variedades.

Como resumen de lo realizado en el período 1970-72, vemos que de los 550 cruzamientos obtenidos, 54 líneas llegaron a las etapas finales de selección a partir de 35 cruzamientos. El hecho de que se hayan obtenido líneas de comportamiento promisorio a partir de 35 cruza, nos permite tener una buena diversidad genética, en cuanto a grado de resistencia a las principales enfermedades, ciclo, altura, etc. Este aspecto es muy importante en un programa de mejoramiento sobre todo para condiciones ambientales tan variables como las de nuestro país.

Para ejemplificar algunos de los resultados obtenidos en las cruza de los años posteriores, se presentan en el Cuadro 4 las líneas experimentales resultantes de los cruzamientos realizados en el año 1973, que han llegado a las etapas finales de selección. Vemos que en este caso predominan, como material

Líneas experimentales avanzadas derivadas de los cruzamientos realizados en el año 1970.-

Cinco líneas en el ensayo final:

986	(Son 64 x Kl. Rendidor) /E. Sabiá
1091	(Pj Gb x Tzpp - Ktt2) /B. Manantial
1177	(Son 64 A2 x Tzpp x Nai 60) /E. Multiplicación 14
1316	(Pj Gb x Tzpp - Ktt2) /E. Multiplicación 14
1474	(Son 64 x Tzpp x Nai) /E. Dakurú

Trece líneas en el ensayo preliminar avanzado:

1056,	1733 Bluebird * 4/E. Dakurú
1155,	1364 (Son 64 x Ktt2) /E. Sabiá
1194,	(Lerma Rojo x Son 64) /E. Dakurú
1425	E. Zorzal/ E. Dakurú
1332	(Son 64 x Y 50 Gto. Inia) /E. Sabiá
1221	(Son 64 x Tzpp x Nai) /Perg. Gaboto
1417	(Pj Gb x Tzpp - Ktt2) /E. Zorzal
1719,	1842 (Pj Gb x Tzpp - Ktt2) /B. Manantial
1845	Magnif 96/B. Manantial
1861	B. Manantial / (ND 363, ND 64)

Seis líneas en el ensayo preliminar:

9043	(Jar 66 II CV 29) /E. Multiplicación 14
9047	(Son 64 x 50 Gab. Inia) /E. Sabiá
9061	(Son 64 x Kl. Rendidor) /E. Sabiá
9092	(Pj x Gb x Tzpp - Ktt2) /B. Manantial
9145	(Son 64 x Tzpp x Nai 60) /E. Dakurú
9423	Magnif 96/B. Manantial

riales introducidos cruzados con los materiales adaptados, cultivares provenientes de la Colección Internacional de Royas del USDA, tales como las variedades norteamericanas Bonanza, Waldron y Polk/Waldron, que se caracterizaron por su buena resistencia a roya del tallo.

Es importante señalar que estas líneas promisorias han mostrado buen comportamiento sanitario y agronómico, incluso en condiciones tan adversas como las de 1976 y 77.

De estas líneas experimentales, se seleccionarán los cultivares que serán distribuidos a los productores a partir del año 1980, que serán el resultado de la continuidad de objetivos y labor realizados por el Programa de Mejoramiento de Trigo de La Estanzuela, en estos ocho años.

CUADRO 2.

Líneas experimentales avanzadas derivadas de los cruzamientos realizados en el año 1971.

Dos líneas en el ensayo final:

1679	E. Tarariras/ (Son 64 x Y 50 Gto.)
1787	E. Tarariras/ (Tob x Petiso)

Cuadro líneas en el ensayo preliminar avanzado:

1530	E. Tarariras / Bluebird * 1
1678,	1763 E. Tarariras / (Son 64 x Y 50 Gto)
1788	E. Tarariras/ (Tob x Petiso)

Veinte líneas en el ensayo preliminar:

9146,	9151 (LR 64 x Son 64) /E. Dakurú
9203	E. Tarariras/ (CIANO x Inia)
9252,	9261 E. Tarariras/ (Son 64 x Kl. Rendidor)
9500,	9518 E. Tarariras / (Son 64/Kl. /CIANO)
9854	E. Tarariras/ Bb 290
9895	E. Tarariras / (Son 64 x Ktt2)
9969,	9983 E. Tarariras / (Lerma Rojo 64/ Son 64)
10073	E. Sabiá/LE 151
10222	E. Young / (2358 x CIANO)
10492,	10497 RPM 4828/E. Multiplicación 14
11654,	RPM 4828/ E. Sabiá
12035,	12040, 12041, 12046 (Son 64 x Kl. Rendidor) /Litoral Precoz

CUADRO 3.

Líneas experimentales avanzadas derivadas de los cruzamientos realizados en el año 1972.

12282	E. Young/B. Manantial
12432	Centrifén/E. Tarariras
12528	(Son 64 x K. Rendidor) /Magnif 143
12625	(PM 14 Son 64 x Kl. Rendidor) /E. Dakurú

CUADRO 4.

Líneas experimentales de los cruzamientos realizados en el año 1973.

1543	Bluebird 1-54/Waldron
1544	E. Dolores/Waldron
1546	Multiplicación 14/E. Zorzal/2/(IAS 28 x Pembina)
1629	Justin/ND 142/2/Multiplicación 14
1677,	1683, 1685, 1698 Multiplicación 14/(O. Artillero x IFLE 9996)
1764	E. Zorzal/(Justin/NK 142)
1772	E. Zorzal / (O. Artillero x IFLE 9996)
1780,	1781 E. Dakurú/Bonanza
1807,	1812 E. Dakurú/ (Polk x Waldron)
1821	E. Dakurú/ (Justin/ND 142)
1898	E. Dakurú/ (Marroque/M. Escobar/2/Río Negro

2019, 2029 B. Manantial/(Justin/ND 142)

2032, 2033 B. Manantial/Kenya Kuda

2107 (Fn K 58-N) Nor 10B/M. 14/2/ Bonanza

2228 (Fn x K 58 - N) Nor 10 B/M. 14/2/ (Justin/NK 142)

BIBLIOGRAFIA

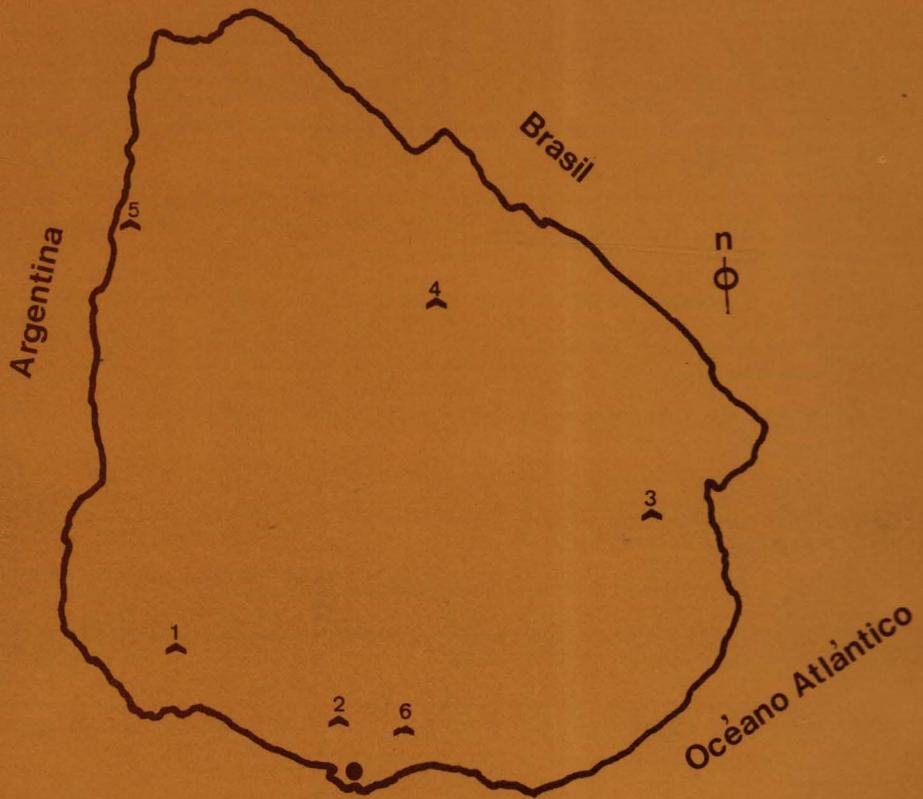
- BRIGGLE, L.W. and VOGEL, O.A. Breeding short stature disease resistance wheats in the United States. Euphytica, vol. 17 Supplement 1. 1968
- PEREA, C. Primera conferencia de mejoradores y fitopatólogos de trigo de los países del Cono Sur, La Estanzuela, Uruguay. LICA 1977
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, AGRICULTURE RESEARCH SERVICE. Reaction of 720 entries in the 1972 International spring wheat Rust Nursery to stem, leaf and stripe rust and other diseases. 1973

INVESTIGACIONES AGRONOMICAS No. 1.

CONTENIDO

- EVALUACION DE VEHICULOS PARA LA APLICACION DE ACIDO GIBERELICO AL TALLO DE PLANTINES DE NARANJO AGRIO (*Citrus aurantium L.*) Ismael A. Muller.
- PRODUCCION DE FORRAJE, SEMILLAS Y PERSISTENCIA DE CINCO CULTIVARES Y DOS PROCEDENCIAS DE TREBOL BLANCO (*Trifolium repens L.*) EN LA ZONA NORESTE DE URUGUAY. Francisco Formoso y Mario Allegri.
- CONTROL DE BITTER PIT Y DECAIMIENTO INTERNO EN MANZANAS. Ricardo A. Menéndez.
- DESARROLLO DE LAS INFESTACIONES DE "FILOXERA"; *Phylloxera vitifoliae* (FITCH) (HOMOPTERA: PHYLLOXARIDAE) EN FOLLAJE DE VID EN URUGUAY. Jorge Briozzo Beltrame y Joaquín Carbonell Bruhn.
- LOS TALADROS *Praxithea derourei* Chabrilac, *Trachyderes thoracicus* Olivier y *T. striatus* Fabricius (Coleóptera: Cerembycidae) Y SU RELACION CON LOS CULTIVOS DE MANZANOS EN URUGUAY. Joaquín Carbonell Bruhn y Jorge Briozzo Beltrame.
- COMPORTAMIENTO DEL PERAL EN DOS SISTEMAS DE CONDUCCION. Rodolfo Tállice B.
- EPOCAS DE SIEMBRA Y MANEJO DE CORTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE RAIGRAS ANUAL (*lolium multiflorum Lam.*) cv. LA ESTANZUELA 284. Otto M. Pritsch.
- EL ARROZ ROJO. Antonio Jorge y Manuel Barquín.
- TRATAMIENTOS CURASEMILLAS CONTRA *Fusarium spp.* EN TRIGO. Martha Díaz, Carlos Perea, Leon R. Smith.
- SELECCION POR RESISTENCIA A ROYA DEL TALLO (*Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici*) EN TRIGO. Domingo V. Luizzi, Irene Gatti de de León, Nelson Cabrera.
- FITOTOXIDAD CAUSADA POR ALTAS DOSIS DE PENTACLORONITROBENCENO (PCNB) EN ALMACIGOS DE CEBOLLA. Carlos I. Lasa, Leon R. Smith.
- FERTILIZACION DE PASTURAS CON MEZCLAS DE FOSFORITA Y AZUFRE. Manuel B. Novella, José L. Castro.
- EFFECTO DEL NIVEL DE ALIMENTACION PREVIO AL PRIMER ENTORE SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE VAQUILLONAS HEREFORD. Oscar Pittaluga, Fernando Valledor.
- RELEVAMIENTO DE MINERALES EN LAS PASTURAS Y EN SANGRE DE VACAS DE CRIA Y SU RELACION CON REPRODUCCION Y CAMBIOS DE PESO EN SUELOS ARENOSOS, BAJO DISTINTOS ESQUEMAS DE SUPLEMENTACION. Oscar Pittaluga, Mario Allegri, María Corbo, Fernando Riet.
- CONTROL DE CHUPONES EN CULTIVARES DE MANZANA. Antonio Formento Franzia, Ricardo A. Menéndez.
- ESTABILIDAD EN LA PRODUCCION DE OCHO CULTIVARES DE TOMATE PARA INDUSTRIA. Juan A. Izquierdo, César R. Maeso, José Villamil.
- FERTILIZACION NITROGENADA DE GRAMINEAS ANUALES INVERNABLES EN SUELOS ARENOSOS. Mario Allegri, Manuel Arocena, Francisco Formoso.
- EVALUACION DE CULTIVARES DE CEBOLLA PARA DESHIDRATAR EN LA ZONA SUR DEL URUGUAY. César R. Maeso, y José Villamil.
- EFFECTO DEL "MULCHING" SOBRE EL CRECIMIENTO, PRODUCCION, CALIDAD Y CONSERVACION DE MELON Cv. "HONEY DEW". Juan A. Izquierdo, Ricardo Menéndez.
- CRECIMIENTO EN PASTOREO Y CARACTERISTICAS DE LA RES DE ANIMALES HOLANDO ENTEROS, CASTRADOS POR EL METODO CONVENCIONAL Y PARCIALMENTE CASTRADOS. Daniel Vaz Martins, Fernando Valledor.
- EFFECTO DE FECHAS DE SIEMBRA EN CULTIVARES DE CEBOLLA PARA BULBO. César R. Maeso.
- PROGRAMAS DE CRUZAMIENTO DE TRIGO EN LA ESTANZUELA. I. Gatti de de León, D.V. Luizzi.

ESTACIONES EXPERIMENTALES DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"



- DIRECCION GENERAL
Treinta y Tres 1374, Esc. 406 - Montevideo
Teléfonos: 90 04 48 - 90 04 92

- 1- ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA LA ESTANZUELA
La Estanzuela, Colonia
Teléfono: Estanzuela 10

- 2- ESTACION EXPERIMENTAL GRANJERA LAS BRUJAS
Casilla de Correos 33085, Las Piedras, Canelones
Teléfono: Melilla 32

- 3- ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL ESTE
Avenida Brasil 139, Treinta y Tres
Teléfono: Treinta y Tres 2023

- 4- ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL NORTE
General Flores 390, Tacuarembó
Teléfono: Tacuarembó 407

- 5- ESTACION EXPERIMENTAL DE CITRICULTURA
Casilla de Correos 68033, Salto
Teléfono: Rural 26, Salto

- 6- ESTACION EXPERIMENTAL ANIMALES DE GRANJA
Toledo, Canelones
Teléfono: Toledo 17