



BOLETIN TECNICO N° 23

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTACION EXPERIMENTAL AGRONOMICA



# ESTABLECIMIENTO DE FALARIS EN SECANO

JUAN M. GASTO y SERGIO LAZEN R.

MARZO 1966

MAIPU - CHILE



# ESTABLECIMIENTO DE FALARIS EN SECANO

Juan M. Gastó C.\*, Sergio Lazén R.º

## INTRODUCCION

En las zonas del Secano Interior y de la Costa en Chile Central, donde la precipitación anual es superior a los 300 milímetros, existen extensas áreas con suelos profundos, de escasa pendiente y con buenas características físicas, en los cuales podría establecerse satisfactoriamente el falaris (*Phalaris tuberosa* var. *stenopectera* (Hack.) Hitch.) gramínea forrajera perenne de alta producción y de largo período de aprovechamiento. Gran parte de estas áreas, aún están cubiertas por las plantas anuales espontáneas del lugar, y naturalizadas de origen mediterráneo.

El falaris se introdujo al país hace ya cerca de cincuenta años, y desde ese entonces, ha demostrado ser una de las especies forrajeras más adaptables a las condiciones ambientales existentes en el secano de la Zona Central. Su uso, sin embargo, no se ha extendido en forma apreciable, debido posiblemente a las dificultades que se presentan para establecerlo. Es así como normalmente, en el primer año después de la siembra, se observan generalmente plantas muy débiles, incapaces de sobrevivir a la sequía del verano siguiente.

En suelos fértiles, las posibilidades de obtener un buen establecimiento del falaris son altas. Pero cuando la fertilidad es sólo regular y en especial cuando es baja, el desarrollo de la planta alcanzado durante la época de lluvias

es insuficiente para resistir a la sequía de verano que le sigue. Aún cuando las recomendaciones generales para establecer plantas forrajeras indican que es conveniente la aplicación de fertilizantes, no se sabe qué elementos y dosis deben usarse en cada caso. El objetivo principal de la fertilización del falaris es obtener un rápido y vigoroso desarrollo de las plántulas, tanto de la parte aérea como de las raíces.

La aplicación de fertilizantes estimula tanto al cultivo como a las malezas que crecen con él, pero si éstas son controladas, el cultivo tiene mejores condiciones para desarrollarse con la aplicación de fertilizantes que sin él (Robins, Crafts y Raynor, 1962). Miller, Hoglund y Hafenrichter (1953), determinaron que la aplicación de fertilizantes en el establecimiento de falaris fue favorable para la planta, aún cuando lo fue en mayor grado para las plantas anuales del lugar. El factor principal de éxito para establecer el falaris dependió principalmente del grado en que se controlaron las plantas anuales, Martin, Pierce y Osterli (1964) concluyeron también que la aplicación de fertilizantes favorece en mayor grado a la vegetación anual que al falaris. Por esta razón, Bush (1959) y Miller, Hoglund y Hafenrichter (1953) no recomiendan la aplicación de fertilizantes en las siembras de esta forrajera. Al evaluar el efecto de los fertilizantes debe, por consiguiente, considerarse el estímulo al crecimiento de las plantas de falaris, y, al mismo tiempo, el posible efecto negativo debido al mayor crecimiento de las malezas, lo que ocasiona mayor competencia con la forrajera.

La preparación mecánica del suelo es el método usual para eliminar malezas y proveer las condiciones de suelo necesarias para sembrar. Rusell y Rusell (1945) demostraron que en

\*Ingeniero Agrónomo, M. S., Investigador en forrajeras de secano de la Estación Experimental Agronómica, y Profesor Auxiliar de Ecología en la Escuela de Agronomía, Universidad de Chile.

ºIngeniero Agrónomo, investigador en forrajeras de secano de la Estación Experimental Agronómica, Universidad de Chile. Actual dirección: Geigy (Chile), S.A.C.





Aspecto general de una pradera natural del Secano Interior de la Zona Central.



Pradera del secano interior sembrada con falaris.



una cama de semilla, libre de malezas, el comportamiento de algunos cultivos es similar cuando el suelo ha sido preparado o no; de allí, dichos autores concluyeron que el efecto más importante de la preparación del suelo es la obtención de una cama de semillas sin malezas.

Recientemente, ha sido investigada en algunas partes del mundo la posibilidad de usar productos químicos en lugar de los métodos mecánicos para eliminar malezas antes de sembrar un cultivo. En los primeros ensayos se usó dalopón (ácido-2,2 dicloropropiónico) y amitrol (3-amino-1,2,4-triazol), pero ambos productos tienen cierta actividad residual en el suelo que obliga a dejar un intervalo de algunas semanas entre la aplicación y la siembra (1964). Con la obtención del paraquat (1,1' di-etil-4,4' bipyridilium), herbicida de rápida acción química, de absorción casi inmediata y efecto residual nulo en suelos que poseen una capacidad normal de intercambio, es posible aplicar el producto químico inmediatamente antes de la siembra (Blackmore, 1961).

La aplicación del paraquat en reemplazo de las labores de preparación del suelo hace que las malezas mueran rápidamente, quedando una capa vegetal inerte *in situ*, sin dejar residuos tóxicos y reteniendo la fertilidad del suelo cerca de la superficie (1964).

Las recomendaciones generales son las de establecer el falaris temprano en el otoño; sin embargo, no se dispone para nuestras condiciones de resultados experimentales que demuestren tal afirmación. Las observaciones realizadas en diversas siembras indican que no son convenientes aquéllas demasiado tardías, pero se desconoce en la actualidad hasta qué época es recomendable hacerlo. Se supone, además, que existe alguna relación entre la época y la cantidad de malezas que se presentan posteriormente en la pradera.

El objetivo del presente trabajo es estudiar ciertos factores que inciden en el establecimiento del falaris en condiciones de secano. Los resultados obtenidos son válidos solamente para las condiciones ambientales, donde se hizo el estudio. Ellos pueden también ser útiles para evaluar la importancia de los fertilizantes, de las malezas, de la preparación de suelo y de la época de establecimiento del falaris en

zonas semiáridas en general, una vez que se hayan realizado otros ensayos similares en diversas condiciones de suelo y clima.

## MATERIAL Y METODO

Los ensayos fueron realizados en la zona forrajera denominada Secano Interior Central (1963) y que corresponde también a lo que Di Castri ha llamado Región Mediterránea Semiárida. Fueron ubicados en el Sector Experimental de Secano de la Estación Experimental Agronómica de la Universidad de Chile, ubicada en la Hacienda La Rinconada de Maipú, provincia de Santiago.

La precipitación anual promedia del lugar es de 304 milímetros, según valores de los últimos seis años, y la temperatura media anual es de 14,5°C (Cuadro N° 1, Figura N° 1).

Cuadro N° 1

TEMPERATURA Y PRECIPITACION DEL SECTOR DE SECANO DE RINCONADA DE MAIPU EN EL AÑO 1963 Y PROMEDIO DE LOS ULTIMOS SEIS AÑOS

Mes	Promedio		Año 1963	
	Temperatura	Precipitación	Temperatura	Precipitación
	°C	mm.	°C	mm.
Enero	19,3	0,2	18,0	0,0
Febrero	19,6	0,0	19,5	0,0
Marzo	17,8	2,9	16,9	3,2
Abril	15,6	8,8	15,9	2,1
Mayo	11,9	36,1	11,9	33,9
Junio	10,6	119,0	11,2	43,8
Julio	8,9	53,3	9,1	129,7
Agosto	10,2	56,2	9,3	110,5
Septiembre	10,1	28,9	8,9	93,3
Octubre	13,6	7,7	12,4	16,1
Noviembre	16,5	0,9	15,6	3,5
Diciembre	19,3	0,1	19,4	0,0
Valores anuales	14,5	304,1	14,0	436,4

Las principales características externas del suelo donde se hizo el estudio son su topografía plana, la escasa pendiente y su formación aluvial. No presenta síntomas de erosión y el drenaje natural es ligeramente deficiente. La capa-



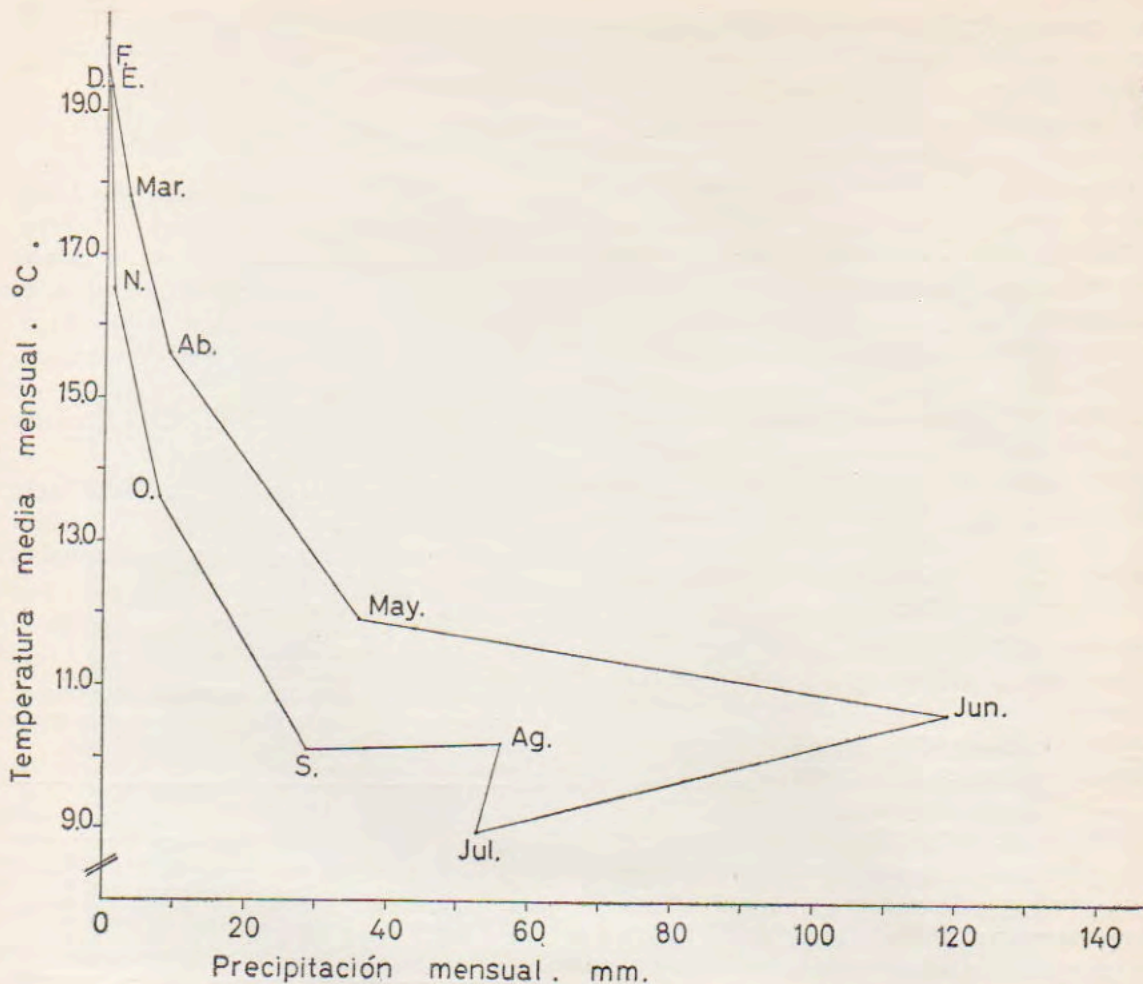


Figura Nº 1. Climograma del sector seco de la Estación Experimental Agronómica en Maipú.

cidad de campo aproximada del suelo es de 19 por ciento y el porcentaje de marchitez permanente de 7 a 8 por ciento. La humedad aprovechable puede alcanzar hasta 12 por ciento.

El perfil del suelo presenta tres estratas. La estrata uno es de 25 centímetros de espesor. La estrata dos va de los 25 a los 45 centímetros de profundidad y presenta estructura de bloques subangulares grandes, y la estrata tres va de los 45 centímetros hacia abajo, es de estructura prismática débil, la que al quebrarse forma bloques angulares. Las estratas son de textura franco arcillosa, arcillo arenosa y arcilla poca densa respectivamente. El pH del suelo es de 5,9, 6,2 y 6,3, respectivamente, en las tres estratas (Fernández, 1964).

En los seis últimos años dicho sector de ensa-

yo ha estado ocupado por diversos cultivos de seco. Ha sido sembrado sucesivamente con una mezcla de cereales con arvejilla, arvejas y pasto sudán. Los tres últimos años estuvo con pradera natural y pradera natural reforzada con ballica wimmera. La vegetación natural del lugar corresponde a la Estepa de *Acacia caven*, lo que también se conoce como Matorral de Espino. La estrata inferior está formada por plantas de crecimiento invernal, las que constituyen la pradera natural anual que es de regular valor forrajero, escasa producción y de corto período de aprovechamiento.

El trabajo experimental se dividió en tres partes principales. La primera consistió en la determinación de la influencia de la época de siembra y del método de control de malezas en



el establecimiento de falaris. En la segunda parte se estudió la respuesta de las malezas cuando se emplea herbicidas en reemplazo de las labores de preparación de suelo. El tercer estudio evaluó el efecto de algunos fertilizantes.

El estudio de época de siembra y método de control de malezas se inició el 5 de junio de 1963, es decir, 15 días después de la primera lluvia efectiva, la que tuvo lugar el 21 de mayo. La pradera natural anual que existía previamente en el lugar fue eliminada totalmente con dos pasadas de rastra off-sett inmediatamente antes de la siembra. El falaris se sembró en líneas distanciadas a 1,0 metro y con una dosis de semilla de 10 kilogramos por hectárea. A los 30, 60 y 90 días después de la primera lluvia efectiva se procedió a preparar el suelo y sembrar en igual forma que en la primera época. Un quinto tratamiento consistió en preparar el suelo 15 días después de la primera lluvia y en volver a prepararlo y sembrar 90 días después de la primera lluvia, el 20 de agosto.

En cada una de las cinco épocas de preparación de suelo y siembra se efectuaron distintos métodos de control de malezas. Uno de ellos consistió en mantener las parcelas completamente libres de malezas mediante el uso de implementos mecánicos. En otro se aplicó 2,4-D éster, en dosis de 600 gramos de equivalente ácido por hectárea, y en el último subtratamiento, no se eliminó la maleza. El diseño del ensayo fue en parcelas divididas.

En el estudio del empleo de herbicidas en reemplazo de labores de preparación del suelo, se usó paraquat en dosis de 1,2, 2,4 y 3,6 kilogramos por hectárea. En las parcelas testigo, el falaris se sembró en suelo preparado por métodos mecánicos. Se usó las mismas dosis de semilla y distancia de siembra que en el caso anterior. Las siembras se realizaron 15, 30, 45 y 70 días después de la primera lluvia efectiva. Las aplicaciones de paraquat y las preparaciones de suelo se hicieron momentos antes de la siembra.

Entre las malezas presentes en el lugar del ensayo, las que adquirieron mayor importancia por su número y agresividad fueron rábano silvestre (*Raphanus sativus*) y alfilerillo (*Erodium cicutarium*). Entre las monocotiledóneas, la que predominó fue ballica wimmera (*Lolium subulatum*), consecuencia de la auto-

resiembrado del cultivo anterior en el lugar del ensayo.

Los ensayos de fertilización fueron sembrados el 26 de junio y las aplicaciones de abonos se hicieron el 18 de julio. Estos se aplicaron localizados sobre la línea en bandas de 20 centímetros de ancho. Los fertilizantes usados fueron los siguientes: sulfato de sodio, sulfato de magnesio, cloruro de potasio, sulfato de potasio, nitrato de sodio, y fosfato tricálcico. Se usaron diversas mezclas de éstos para evaluar el efecto del nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio. La dosis de nitrógeno empleada en el ensayo fue de 64 kilogramos por hectárea y la de anhídrido fosfórico y óxido de potasio fue de 100 unidades. Paralelamente se hizo un segundo estudio, en el que se evaluó el efecto de distintas dosis de nitrógeno por hectárea. Las parcelas se mantuvieron permanentemente libres de malezas.

## PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### *Epoca de siembra y método de control de malezas.*

En relación a la época de siembra y método de control de malezas los resultados obtenidos se expresan a través del desarrollo alcanzado por las plantas de falaris y el de las malezas.

Cuadro Nº 2

ALTURA MAXIMA PROMEDIO ALCANZADA POR LAS PLANTAS DE FALARIS AL 7 DE NOVIEMBRE DE 1963

Epoca de preparación de suelo y siembra	Sistema de control de malezas			Diferencias significativas para P 0,05 <sup>1</sup>
	Químico	Mecánico	Sin control	
	cm.			
1963				
5 de junio	17	21	16	a
20 de junio	14	15	16	b
20 de julio	14	15	10	b
20 de agosto	7	7	5	c
5 de junio-20 de agosto	10	7	6	c
Diferencias significativas para P 0,05	d	d	e	

<sup>1</sup>Los tratamientos o subtratamientos seguidos por distinta letra son significativamente diferentes para P 0,05.



Las mediciones de altura de las plantas de falaris realizadas, tanto el 7 de noviembre como el 22 de enero (Cuadros N.os 2 y 3 y Figura N° 2) demostraron que mientras más temprano se hizo la siembra mayor fue la altura de las plantas.

Cuadro N° 3

ALTURA MAXIMA PROMEDIA ALCANZADA POR LAS PLANTAS DE FALARIS AL 22 DE ENERO DE 1964

Epoca de preparación de suelos y siembra	Sistema de control de malezas			Diferencias significativas para P 0,05
	Químico	Mecánico	Sin control	
1963	cm.			
5 de junio	31	42	18	a
20 de junio	22	32	15	b
20 de julio	22	34	13	b
20 de agosto	9	15	7	c
5 de junio-20 de agosto	10	13	0	c
Diferencias significativas para P 0,05	d	e	f	

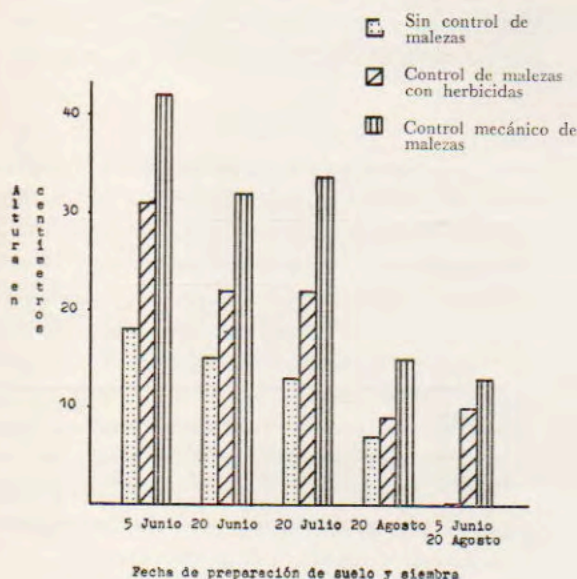


Figura N° 2. Altura máxima de las plantas de falaris de primer año al 22 de enero de 1964, según la fecha de preparación de suelo y siembra y del método de control de malezas.

Así se determinó que la siembra del 5 de junio fue significativamente superior a las otras épocas. Las del 20 de junio y de julio fueron, a su vez, superiores a las siembras del 20 de agosto. El desarrollo del falaris en las parcelas en que se controlaron las malezas por medios mecánicos o químicos demostró ser superior a aquéllas en que no se hizo control.

Los valores indicados en el Cuadro N° 4 y Figura N° 3 demuestran que se obtuvo la mayor cantidad de tallos vivos por metro lineal

Cuadro N° 4

NUMERO PROMEDIO DE TALLOS VIVOS AL 22 DE ENERO DE 1964

Epoca de preparación de suelo y siembra	Sistema de control de malezas			Diferencias significativas para P 0,05
	Químico	Mecánico	Sin control	
1963	número tallos vivos por metro lineal			
5 de junio	31	69	16	a
20 de junio	20	54	4	b
20 de julio	23	47	12	b
20 de agosto	6	31	1	c
5 de junio-20 de agosto	22	34	0	c
Diferencias significativas para P 0,05	d	d	c	

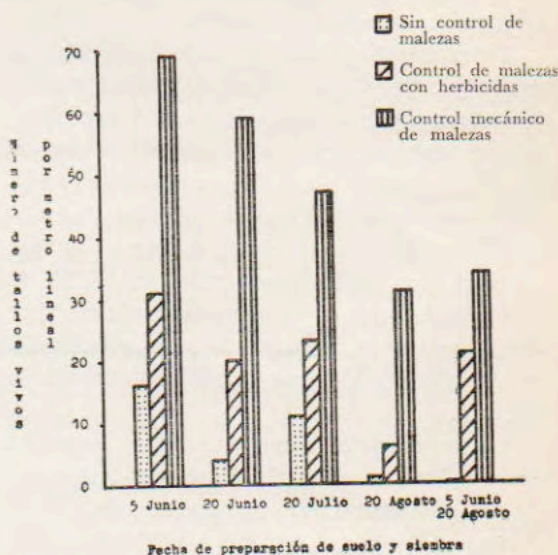


Figura N° 3. Número promedio de tallos vivos al 22 de enero de 1964, según la fecha de preparación de suelo y siembra y del método de control de malezas.



cuando las malezas se controlaron con métodos mecánicos; esto fue general para todas las fechas de siembra. Los valores más altos se obtuvieron cuando, además del control mecánico se hizo la preparación de suelo y siembra el 5 de junio. Las siembras más tardías, las del 20 de agosto, no permitieron a las plantas macollar suficientemente. El subtratamiento sin control de malezas afectó en mayor grado a las plantas en la macolla, en cambio, aquel en que se usó herbicida fue intermedio a los otros dos, ya que el control de malezas fue parcial.

La cantidad de tallos vivos y el número de panojas por metro lineal, es un buen índice para medir las oportunidades que tienen las plantas de alcanzar su completo desarrollo antes de entrar al período de latencia estival. Aquellas plantas que logran completar su ciclo están en mejores condiciones de resistir el período seco estival. Las que no logran completar su desarrollo en su primera estación de crecimiento formando la panoja en la parte aérea y el tubérculo en la base del tallo, se secan cuando el agua comienza a escasear y no rebrotan en la temporada siguiente.

El Cuadro N° 5 muestra que las plantas que tuvieron mayores oportunidades de producir la panoja fueron aquellas que crecían en las parcelas donde se controló totalmente las malezas. Esto ocurrió en todas las épocas de siembra. En general, se obtuvo mayor cantidad de panojas en las siembras más tempranas. A este respecto, sin embargo, fue más importante el control de las malezas que la fecha de siembra.

Cuadro N° 5

NUMERO PROMEDIO DE PANOJAS AL 22 DE ENERO DE 1964

Epoca de preparación de suelo y siembra	Sistema de control de malezas		
	Químico	Mecánico	Sin control
1963	Número panojas por metro lineal		
5 de junio	1	10	0
20 de junio	1	14	0
20 de julio	0	9	0
20 de agosto	0	1	0
5 de junio-20 de agosto	1	2	0

Las siembras realizadas hasta el 20 de julio y con control total de malezas fueron superiores a las otras fechas de siembra y métodos de control.

El vigor de las plantas de falaris fue superior en las parcelas en que se controló mecánicamente a las malezas (Cuadro N° 6, Figura N° 4), observándose que mientras más temprano se hizo la siembra mayor fue el vigor de las plantas en su primer período estival. El control de las malezas con herbicidas permitió un mayor vigor de falaris en las siembras tempranas. Las plantas de falaris correspondientes a las parcelas de siembra tardía y limpia mecáni-

Cuadro N° 6

VIGOR DE LAS PLANTAS DE FALARIS AL 22 DE ENERO DE 1964

Epoca de preparación de suelo y siembra	Sistema de control de malezas		
	Químico	Mecánico	Sin control
1963	notas de vigor*		
5 de junio	4	9	1
20 de junio	3	8	1
20 de julio	4	8	1
20 de agosto	1	4	0
5 de junio-20 de agosto	2	4	0

\*10 corresponde a excelente, 1 a muy malo y 0 a plantas muertas.

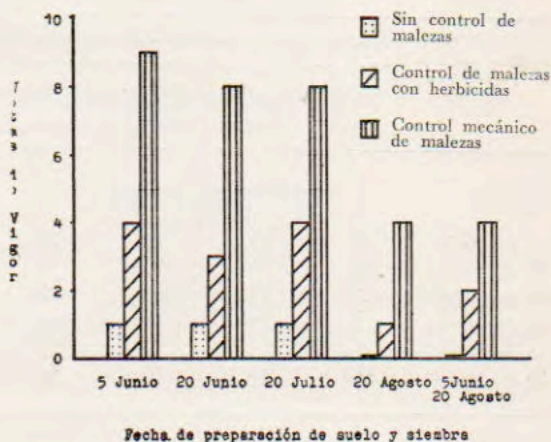


Figura N° 4. Vigor de las plantas de falaris, de primer año al 22 de enero de 1964, según la fecha de preparación de suelo y siembra y del método de control de malezas. (La nota 10 corresponde a un vigor excelente y 1 a muy malo).



ca tenían en pleno verano el mismo vigor que las de siembras tempranas en que se usó el herbicida. Las siembras tardías sin control de malezas ocasionaron la ausencia total del vigor de las plantas durante el verano y, por consiguiente, su muerte.

El desarrollo alcanzado por las malezas, referido en el cuadro N° 7, muestra que al término de la estación de crecimiento el número de las de hoja ancha fue considerablemente superior en las parcelas en que no se aplicó herbicidas. No hubo, sin embargo, diferencias considerables entre las siembras tempranas y aquellas más tardías. En las siembras realizadas el 20 de julio y el 20 de agosto, se observó cantidades de malezas de hoja ancha ligeramente menores que en las siembras del 5 y 20 de junio. Cuando la preparación del suelo se hizo en dos oportunidades diferentes, el 5 de junio y 75 días después, el 20 de agosto, la cantidad de malezas fue mucho mayor que cuando se le preparó en una sola oportunidad, el 20 de agosto. La simple observación hacía resaltar el hecho, pues las malezas, especialmente el rábano silvestre, aumentaron notablemente en aquellos tratamientos con dos labores de preparación de suelo.

Cuadro N° 7

NUMERO DE MALEZAS AL TERMINO DE LA ESTACION DE CRECIMIENTO

Epoca de preparación de suelo y siembra	Malezas de hoja ancha		Malezas gramíneas	
	Sin control de malezas	Control con herbicidas	Sin control de malezas	Control con herbicidas
	1963 número de malezas por m <sup>2</sup>			
5 de junio	360	57	71	65
20 de junio	368	68	191	95
20 de julio	275	15	105	89
20 de agosto	213	23	60	103
5 de junio- 20 de agosto	360	17	10	25

La mayor cantidad de gramíneas por unidad de superficie se produjo en aquellas parcelas en que la preparación del suelo y siembra se hizo el 20 de junio y de julio. Sin embargo,

la preparación temprana del suelo, el 5 de junio, o muy tardía, el 20 de agosto, no permitió un buen desarrollo de este grupo de malezas. El tratamiento en que se preparó el suelo en dos oportunidades fue el que controló mejor a las gramíneas.

La efectividad del herbicida para el control de malezas queda más claramente interpretada a través del peso de ellas (Cuadro N° 8 y Figura N° 5). El peso de las malezas de hoja ancha en los tratamientos sin control fue considerablemente mayor. En las siembras del 20 de junio y del 20 de julio, hubo mayor cantidad de malezas que en las otras épocas. La aplicación del herbicida las redujo a cantidades insignificantes. En las siembras del 5 de junio, las malezas de hoja ancha se establecieron exitosamente, en cambio, las siembras efectuadas el 20 de agosto fueron poco favorables al establecimiento de ellas. El suelo preparado en dos oportunidades, el 5 de junio y el 20 de agosto, permitió que las malezas de hoja ancha se establecieran y desarrollaran mejor que con una sola preparación.

Cuadro N° 8

PESO SECO DE LAS MALEZAS AL TERMINO DE LA ESTACION DE CRECIMIENTO

Epoca de preparación de suelo y siembra	Malezas de hoja ancha		Malezas gramíneas		Total de malezas	
	Sin control de malezas	Control con herbicidas	Sin control de malezas	Control con herbicidas	Sin control de malezas	Control con herbicidas
	1963 gramos por m <sup>2</sup>					
5 de junio	99	3	38	81	137	84
20 de junio	105	9	34	76	138	85
20 de julio	103	17	29	42	128	59
20 de agosto	34	1	26	37	60	38
5 de junio- 20 de agosto	98	1	42	31	140	32

Las gramíneas tuvieron, con una sola excepción, pequeños pero constantes aumentos de peso por unidad de superficie en aquellas parcelas cuyas malezas de hoja ancha fueron controladas con 2,4-D. El mayor peso seco de las



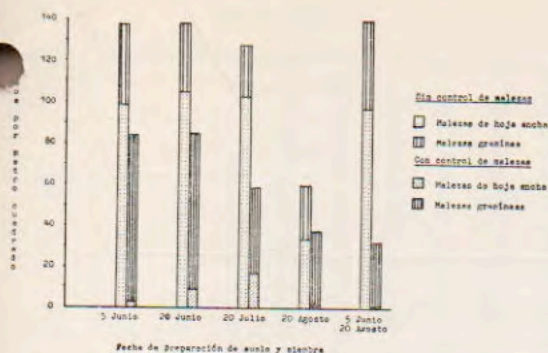


Figura N° 5. Peso seco de las malezas al término de la estación de crecimiento.

malezas gramíneas se obtuvo en las siembras tempranas. En las siembras del 5 y 20 de junio, a consecuencias de la acción del herbicida, se duplicó la cantidad de malezas gramíneas. En los tratamientos siguientes también hubo aumento considerable en peso de las gramíneas al aplicar el herbicida. El tratamiento con dos preparaciones de suelo fue el único que mostró una leve disminución de las gramíneas.

El peso seco total de las malezas demuestra que éstas disminuyeron con la aplicación del herbicida. Hubo, sin embargo, una tendencia de aumento del peso de las gramíneas y una clara disminución del de las latifoliadas.

Considerando los resultados en conjunto, se observa que tanto la fecha de preparación de suelo y siembra como el control de las malezas son de gran importancia en el establecimiento de falaris.

#### *Empleo de herbicida en reemplazo de las labores de preparación de suelo.*

El efecto de la época de siembra y del método de preparación de la cama de semilla se evaluó en relación al desarrollo de las malezas. En el cuadro N° 9 puede observarse la población de malezas presente en cada época de siembra y la variación que aquélla experimentó. El número de malezas por metro cuadrado que existía en el área en estudio, antes de efectuar el control, disminuyó gradualmente entre el 5 de junio y el 1° de agosto. Las malezas emergidas en gran cantidad en la primera época, al competir entre sí, se eliminaron en un porcentaje relativamente elevado.

Cuadro N° 9

NUMERO DE MALEZAS PRESENTE SEGUN LA EPOCA DE SIEMBRA Y EL METODO DE PREPARACION DE LA CAMA DE SEMILLA

Epoca de siembra	Antes de la aplicación del tratamiento	Después de la aplicación del tratamiento			Preparación mecánica del suelo
		Paraquat Kg/Há.			
		1,2	2,4	3,6	
1963		Número de malezas por m <sup>2</sup> .			
5 de junio	2.527	258	16	31	0
20 de junio	1.902	657	175	49	108
5 de julio	1.787	699	199	16	83
1° de agosto	1.672	616	224	16	108

La población de malezas presente antes de la aplicación del herbicida o de la preparación de suelo, disminuyó posteriormente en las parcelas donde se aplicó paraquat en cualquiera de las tres dosis señaladas y también cuando se preparó el suelo por medios mecánicos.

La preparación de suelo por medios mecánicos dio la mayor eficacia en la siembra del 5 de junio, siendo superior a las tres dosis de paraquat empleadas. En las tres épocas restantes, la aplicación de 3,6 Kg./Há, de paraquat, fue el tratamiento que logró mantener el suelo con menor número de malezas.

La preparación mecánica del suelo fue superior a las dosis de 1,2 y 2,4 Kg./Há. de paraquat. Los recuentos de malezas, que se hicieron cuando el falaris comenzaba a emerger y a desarrollarse, indican la magnitud de la competencia en el período más crítico para el establecimiento de la planta.

Cuadro N° 10

NUMERO DE MALEZAS GRAMINEAS

Epoca de siembra	Antes de la aplicación del tratamiento	Después de la aplicación de los tratamientos			Preparación mecánica del suelo
		Paraquat Kg/Há.			
		1,2	2,4	3,6	
1963		Número de gramíneas por m <sup>2</sup> .			
5 de junio	185,0	8,2	0,0	0,0	0,0
20 de junio	227,5	75,0	25,0	0,0	0,0
5 de julio	307,5	32,2	8,2	0,0	25,0
1° de agosto	347,5	166,5	16,7	0,0	24,7



La cantidad de malezas gramíneas aumentó a medida que la estación avanzaba, contrariamente a lo ocurrido con el número total de malezas (Cuadros N.os 9 y 10). Tanto la preparación de suelo como el uso del herbicida lograron disminuir la cantidad de gramíneas. A través de las cuatro épocas de siembra, la mayor efectividad en el control de gramíneas, la proporcionó el empleo de 3,6 Kg./Há. de paraquat. Las labores mecánicas lograron igualar estos resultados cuando las siembras se hicieron el 5 y el 20 de junio, y la dosis de 2,4 Kg./Há. de paraquat solamente en la del 5 de junio.

El cuadro N° 11 indica la altura alcanzada por las plantas de falaris al finalizar el período de lluvias. Los resultados indican que no hubo diferencias muy marcadas en el desarrollo de las plantas de falaris que crecían en las parcelas que recibieron las aplicaciones de paraquat y en las que se hizo la preparación del suelo por métodos mecánicos. Se observa, además, que el tamaño de las plantas disminuyó correlativamente a medida que se retrasaba el período de siembra.

Cuadro N° 11

ALTURA PROMEDIA DEL FALARIS AL FINALIZAR EL PERIODO DE LLUVIAS

Epoca de siembra	Paraquat Kg/Há.			Preparación de suelo
	1,2	2,4	3,6	
1963	cm.			
5 de junio	9,4	9,3	10,2	11,4
20 de junio	6,2	8,4	7,7	8,6
5 de julio	5,9	8,2	7,5	7,0
1º de agosto	3,5	3,5	3,8	3,4

*Fertilización en establecimiento de falaris.*

Los tratamientos con nitrógeno demostraron ser superiores, en general, a los demás, así se concluyó al comparar las aplicaciones de N, NPSMg, NPSK, NPK y NSK que tienen nitrógeno, con los otros tratamientos, PSK, P y Testigo que carecen de este elemento.

Las alturas de las plantas de falaris en los tratamientos con magnesio, potasio y azufre indican que no hubo respuesta significativa a estos elementos (Cuadro N° 12 y Figura N° 6).

Cuadro N° 12

ALTURA, PESO SECO Y NUMERO DE TALLOS DE LAS PLANTAS DE FALARIS FERTILIZADAS CON NITROGENO, FOSFORO, POTASIO, AZUFRE Y MAGNESIO

Elementos fertilizantes	Altura al 16/9/63		Altura al 17/10/63		Peso seco al 17/10/63		Nº de tallos al 17/10/63	
	cm	Dif. sig. P 0.05 <sup>1</sup>	cm	Dif. sig. P 0.05	gr. por planta	Dif. sig. P 0.05	tallos por planta	Dif. sig. P 0.05
N . . . . .	14,7	a	27,5	a	0,70	a	3,0	a
NPSMg . . . . .	15,0	a	25,7	ab	0,41	d	2,6	abc
NPSK . . . . .	14,2	a	26,7	ab	0,45	cd	2,5	abc
NPS . . . . .	14,2	a	26,5	ab	0,44	cd	2,6	abc
NPK . . . . .	13,9	a	26,0	ab	0,58	b	3,3	a
NSK . . . . .	13,9	a	24,7	ab	0,49	c	2,8	ab
PSK . . . . .	9,5	b	17,7	c	0,18	f	1,6	c
P . . . . .	10,0	b	19,5	bc	0,25	e	1,8	bc
Testigo . . . . .	8,5	b	19,2	bc	0,21	ef	1,7	c

<sup>1</sup>Los tratamientos seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes para P 0,05.



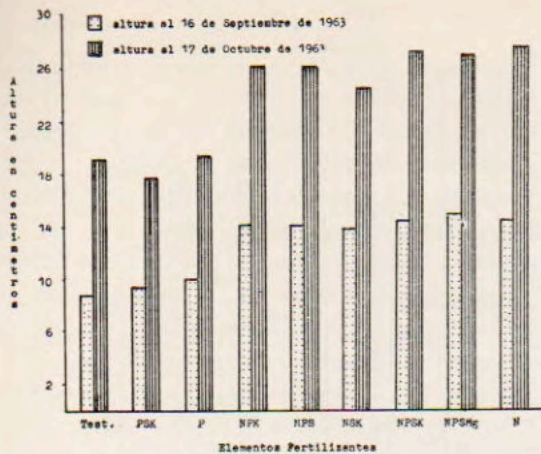


Figura N° 6. Altura al 16 de septiembre y al 17 de octubre de 1963 de las plantas de falaris abonadas con diversas mezclas de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio.

Esto se comprobó tanto en las mediciones de altura efectuadas el 16 de septiembre como en las del 17 de octubre. El fósforo aparentemente no tuvo efecto; el tratamiento en que sólo se aplicó este elemento no dio diferencias significativas con el Testigo sin fertilizantes.

El mayor peso de planta se obtuvo en el tratamiento en que sólo se aplicó nitrógeno y los menores se obtuvieron en los tratamientos en que no se aplicó este elemento (Cuadro N° 12

y Figura N° 7). Otro de los tratamientos que produjo mayores aumentos de peso por planta fue NPK.

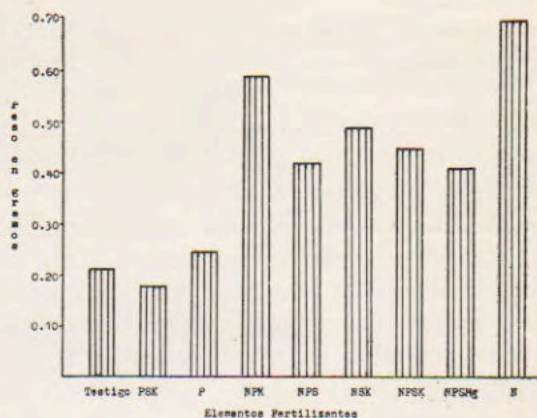


Figura N° 7. Peso seco promedio al 17 de octubre de 1963 de las plantas de falaris abonadas con diversas mezclas de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio.

Resultados similares a los obtenidos con la altura de las plantas y con el peso se observan al evaluar el efecto de los abonos por medio del número promedio de tallos por planta. La mayor cantidad de tallos por planta se obtuvo en los tratamientos con nitrógeno. El menor número se obtuvo con el Testigo, P y PSK (Cuadro N° 12 y Figura N° 8).

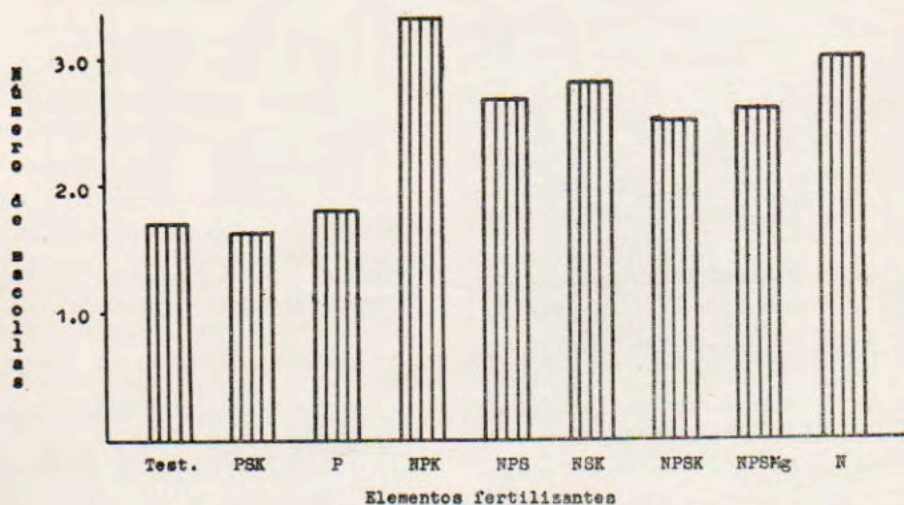


Figura N° 8. Número promedio de tallos al 17 de octubre de 1963 de las plantas de falaris fertilizadas con diversas mezclas de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio.



El efecto de las distintas dosis de nitrógeno sobre las plantas jóvenes de falaris, fue medido en dos formas: por la altura de las plantas y por su peso.

La altura de las plantas según mediciones realizadas el 15 de septiembre y de noviembre de 1963 (Cuadro N° 13 y Figura N° 9) demostró que hubo diferencias en el tamaño de las plantas de falaris según la dosis de nitrógeno aplicada. El testigo, sin abono, creció menos que cualquiera de los otros tratamientos. Se obtuvo un pequeño aumento en la altura de las plantas con el tratamiento que sólo aportaba 8 unidades de nitrógeno. Se produjo un aumento de similar magnitud entre 16 y 32 unidades.

Cuadro N° 13

ALTURA Y PESO DE LAS PLANTAS DE FALARIS FERTILIZADAS CON DISTINTAS DOSIS DE NITROGENO

Unidades de nitrógeno	Altura al 15/9/63		Altura al 15/11/63		Peso seco promedio al 15/11/63	
	cm	Dif. sig. P 0,05	cm	Dif. sig. P 0,05	cm	Dif. sig. P 0,05 <sup>1</sup>
128	14,2	a	51,2	a	2,84	a
64	12,7	ab	47,5	ab	2,67	a
32	11,6	cb	40,2	cb	1,54	b
16	10,9	cb	39,0	cb	1,49	b
8	9,8	cd	37,5	cb	1,21	b
0	8,6	d	36,1	c	0,99	b

<sup>1</sup>Los tratamientos seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes para una probabilidad de P 0,05.

El mayor aumento de tamaño se obtuvo al aplicar 64 y 128 unidades de nitrógeno. En general, puede decirse que a medida que aumentó la dosis, aumentó igualmente la altura de las plantas. Las diferencias de altura de los distintos tratamientos fueron pequeñas el 15 de septiembre de 1963, pero fueron mucho mayores el 15 de noviembre del mismo año.

El peso medio de las plantas de falaris fertilizadas con distintas dosis de nitrógeno, demostró que todos los tratamientos fueron superiores al testigo (Cuadro N° 13 y Figura N° 10). El mayor aumento del peso medio de las plantas se produjo al aplicar las dosis más altas de nitrógeno. La aplicación de 128 unidades dio resultados superiores a cualquier otra dosis, pero fue sólo escasamente superior al tratamiento con 64 unidades.

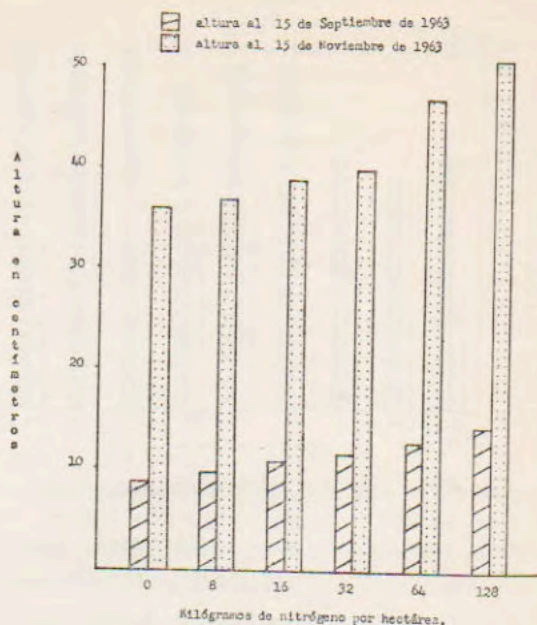


Figura N° 9. Altura de las plantas de falaris al 15 de septiembre y 15 de noviembre fertilizadas con distintas dosis de nitrógeno

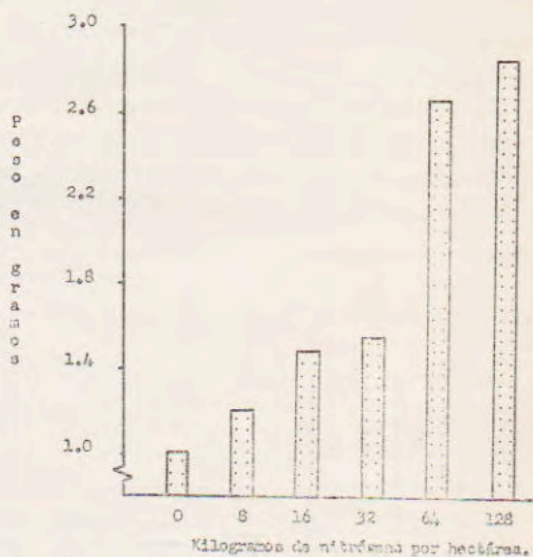


Figura 10. Peso seco promedio al 15 de noviembre de 1963 de las plantas de falaris abonadas con distintas dosis de salitre

Los resultados del ensayo de dosis de nitrógeno demostraron que existió un enorme efecto del nitrógeno en las plantas jóvenes de falaris. La aplicación de nitrógeno, incluso en dosis bajas, ocasionó aumentos considerables del tamaño de las plantas.



## CONCLUSIONES

Las mejores épocas de siembra de falaris fueron las más tempranas en el otoño. El mayor crecimiento de las plantas se obtuvo en las siembras realizadas el 5 de junio, es decir, 15 días después de la primera lluvia. Las siembras hechas en junio y julio demostraron ser muy superiores a las de agosto. Tanto el tamaño de las plantas como su vigor y supervivencia fue superior en las siembras más tempranas.

El control de las malezas con 2,4-D éster significó un considerable mayor desarrollo, vigor, número de macollas y de panojas que en las siembras realizadas en la misma fecha en que no se controlaron. El control mecánico de las malezas significó también un mayor desarrollo del falaris, siendo superior al empleo de 2,4-D.

La fecha límite de siembra fue alrededor del 20 de julio. Los mejores resultados se obtuvieron con las siembras tempranas acompañadas de un efectivo control de malezas.

El uso de paraquat en reemplazo de las labores de preparación de suelo y las labores mecánicas contribuyeron a disminuir la cantidad de malezas que se presentaron en el establecimiento de falaris. La aplicación de 3,6 Kg./Há. de paraquat fue el tratamiento que logró el mayor control de malezas en todas las épocas ensayadas. La preparación de suelo por medios mecánicos fue superior a la aplicación de 1,2 y 2,4 Kg./Há. de paraquat.

La preparación de suelo y el uso de paraquat lograron disminuir la cantidad de malezas gramíneas. La mayor efectividad en su control la proporcionó el empleo de 3,6 Kg./Há. de paraquat. En las siembras del 5 y 20 de junio se obtuvo resultados similares con la preparación de suelos por medios mecánicos.

Entre todos los elementos fertilizantes ensayados para el establecimiento de falaris, sólo el nitrógeno tuvo un efecto considerable en su desarrollo. El potasio, magnesio, azufre y fósforo, no tuvieron influencia en el desarrollo de las plantas jóvenes de falaris, en el suelo en que se efectuó el estudio.

Las dosis más altas de nitrógeno produjeron mayor desarrollo de las plantas de falaris. La mayor, 128 unidades, hizo que las plantas alcanzaran el máximo desarrollo, pero no obstante, la aplicación de 64 unidades de nitróge-

no produjo resultados similares a los obtenidos cuando se usó la dosis mayor.

Considerando los resultados en conjunto, se puede concluir que para obtener un buen establecimiento de falaris es imprescindible sembrar temprano, a comienzos de la época de lluvias. Es necesario, además, hacer un buen control de malezas en el momento oportuno. Es recomendable el empleo de fertilizantes en el establecimiento de falaris, siempre que ello vaya acompañado de un efectivo control de las malezas.

## RESUMEN

Un estudio para conocer la importancia relativa de los diversos factores que inciden en el establecimiento de falaris en seco, fue realizado en Maipú, provincia de Santiago.

Los ensayos se localizaron en el sector de seco de la Estación Experimental Agronómica, Hacienda La Rinconada. La precipitación anual promedio del lugar es de 304 mm. Los estudios se iniciaron al comienzo del período de lluvias del año 1963.

El trabajo experimental consideró tres objetivos principales. El primero consistió en la determinación de la influencia de la época de siembra y del método de control de malezas en el establecimiento de falaris. En el segundo se estudió la respuesta de las malezas cuando se emplea herbicidas en reemplazo de las labores de preparación de suelos. El tercer objetivo fue evaluar el efecto de algunos fertilizantes.

En el primer objetivo se determinó que las mejores épocas de siembra fueron las más tempranas. El mayor crecimiento del falaris se obtuvo en las siembras realizadas el 5 de junio, es decir, 15 días después de la primera lluvia efectiva. Las siembras de agosto demostraron ser inferiores a las de junio y julio. El control de las malezas con 2,4-D éster significó mayor desarrollo de las plantas de falaris. No obstante, los mejores resultados se obtuvieron con el control mecánico.

El falaris logró su mejor desarrollo en las épocas de siembra tempranas, cuando se usó paraquat en dosis de 3,6 Kg./Há. o cuando se hizo la preparación de suelo por medios mecánicos. En la siembra del 5 de junio se logró el



mejor control de malezas cuando se hizo la preparación de suelos por medios mecánicos. En los más tardíos los mejores resultados se obtuvieron con el empleo de paraquat. Las malezas gramíneas, fueron controladas en mejor forma, en todas las épocas de siembra, cuando se usó 3,6 Kg./Há. de paraquat. En las siembras más tempranas la preparación mecánica del suelo produjo efectos similares a los del herbicida.

El nitrógeno, fue el único de los elementos fertilizantes ensayados que demostró tener un efecto considerable en el establecimiento del falaris. El potasio, magnesio, azufre y fósforo no tuvieron influencia en el desarrollo de las plantas de falaris en el suelo en que se hizo el estudio. Las dosis de 64 y 128 unidades de nitrógeno produjeron el mayor desarrollo del falaris.

Se concluye que el mejor establecimiento se logró sembrando temprano y con un control de malezas en el momento oportuno. El uso de fertilizantes también se demostró como muy efectivo, siempre que esta práctica se acompañe de un adecuado control de malezas.

#### SUMMARY

A study to evaluate the relative importance of some factors influencing the establishment of hardinggrass under dryland conditions, was carried out in Maipú, Santiago Province.

The experiments were located in the Agricultural Experiment Station of the University of Chile. The average annual rainfall in this area is 304 mm. The study was initiated at the beginning of the rainy season of 1963.

The experimental work was divided into three parts. First, the effect of seeding date and the method of weed control on the establishment of the hardinggrass were studied. A second study was performed to know the effect of a herbicide as a replacement of the mechanical soil preparation. A final study evaluated the effect of some fertilizers used.

Results showed that the best dates of seeding are the earlier ones. The best growth of hardinggrass was obtained when seeded on the 5th of June, that was, 15 days after the first

effective rain of the year. Seedings in August were inferior to those made in June and July. Plants grew better with applications of 2,4-D. However, the best results were obtained when the weeds were mechanically controlled.

The best growth of the hardinggrass was obtained on the earlier plantings when paraquat was used in doses of 3,6 kilograms per hectare or when the soil was prepared mechanically. On the June 5th. planting, the best weed control was obtained with the mechanical soil preparation. On the latter seedings the best results were obtained with paraquat. Grass weeds were better controlled in all seeding dates with the use of 3.6 kilograms per hectare of paraquat. In the earlier seedings, the mechanical soil preparation produced similar effects to those of paraquat.

Nitrogen was the only fertilizer tested that showed a considerable effect in establishing hardinggrass. Potassium, magnesium, sulfur, and phosphorus did not have influence on the seedlings development in this particular soil. Doses of 64 and 128 kilograms per hectare of nitrogen produced the greatest development on hardinggrass.

In order to get a good hardinggrass establishment, it was necessary to seed early, at the beginning of the rainy season, and control weeds. Advisable, although not necessary, was the use of the correct fertilizer.

#### BIBLIOGRAFIA

- ANÓNIMO, 1963. *Normas para el establecimiento y manejo de empastadas*. Boletín Agrícola Shell. 22 (3): 1-9. Santiago.
- ANÓNIMO, 1964. *Gramoxone as a chemical bases for ploughless farming*. Focus. 11 págs.
- BLACKMORE, W. L. 1961. *Fallowing and chemical crops establishments*. N. Z. Jour. Agric. 103 (5): 425, 431, 433.
- BUSH, R. D. 1959. *Three points to range improvement*. U.S. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Portland, Oregon.
- DI CASTRI, F. *Esquisse écologique du Chili*. En: *Biologie de l'Amerique australe*. C. N. R. S. (en prensa).



FERNÁNDEZ DEL POZO, M. 1964 *Comportamiento de trece variedades de sorgo (Sorghum vulgare Pers.) en el secano interior (Maipú)*. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de Chile. 76 págs. (mimeografiada).

MARTIN, W. E.; PIERCE, C. y OSTERLI, V. P. 1964. *Differential nitrogen response to annual and perennial grasses*. Jour. Range Mangt. 17 (2): 67-68.

MILLER, H. W.; HÖGLUND, O. K. y HAFENRICHTER, A. L. 1953. *Reseeding to aid conservation of annual forage range*. Jour. Range Mangt. 6 (6): 414-422.

ROBINS, W. W.; CRAFTS, A. S. y RAYNOR, R. N. 1962. *Weed control*. Mc Graw-Hill, New York. 660 págs.

RUSSELL, E. J. y RUSSELL, E. W. 1959. *Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas*. Traducción 8ª edición inglesa. Aguilar, Madrid, 771 págs.