



BOLETIN TECNICO N° 28

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTACION EXPERIMENTAL AGRONOMICA

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS
MEJORADAS EN EL SECANO
INTERIOR DE LA PROVINCIA
DE SANTIAGO

JUAN M. GASTÓ, MARIO SILVA G. y EUGENIO CAVIEDES DE LA R.

BOLETIN TECNICO N° 28, 1968
MAIPU - CHILE

ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS MEJORADAS EN EL SECANO INTERIOR DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO

Juan M. Gastó*, Mario Silva G.**,

Eugenio Caviedes de la R.***

INTRODUCCION

En el secano interior del centro de Chile, existen extensas áreas que podrían aumentar substancialmente la producción de carne y lana por hectárea, en la medida que se reemplaza la pradera natural por otra mejorada. Sin embargo, una de las limitantes, para hacerlo entre otras, se debe a las dificultades de establecer este tipo de praderas.

El programa de secano de la Estación Experimental Agronómica de la Universidad de Chile, con el propósito de solucionar alguno de los problemas que inciden en el establecimiento de las praderas mejoradas ha llevado a cabo una serie de estudios a este respecto.

El presente trabajo expone una serie de experimentos conducidos con el objeto de estudiar la influencia de la fertilización, de la época y método de siembra, en el establecimiento de praderas monófitas y polífitas. Se estudiaron, además, algunos aspectos relacionados con la competencia interespecífica en este último tipo de praderas.

*Ingeniero Agrónomo, M. S. Investigador en Forrajeras de Secano en la Estación Experimental Agronómica y Profesor Auxiliar de Ecología en la Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

**Ingeniero Agrónomo, Mag. Sci. Investigador en Forrajeras de Secano en la Estación Experimental Agronómica y Profesor Auxiliar de Producción de Forrajes en la Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

***Ingeniero Agrónomo, Jefe de trabajos de producción de forrajes en la facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

REVISION DE LITERATURA

Entre los factores de importancia que se deben considerar para el adecuado establecimiento de una pradera, la época de siembra es uno de los principales.

Numerosos autores han realizado estudios a este respecto.

En el secano de la provincia de Santiago, Gastó y Lazén (1966) encontraron una estrecha relación entre el desarrollo del falaris (*Phalaris tuberosa* var. *Stenoptera*) y la época de siembra, indicando que esta última no debe realizarse más allá de la primera quincena de junio.

Guseinov (1966), estudiando el efecto de la época de siembra y el uso de fertilizantes en falaris asociado con alfalfa (*Medicago sativa*) y sembrado solo, encontró que en general los rendimientos de materia seca, en ambos tipos de praderas, fueron más altos para la fecha de siembra más temprana y cuando se usó fósforo y nitrógeno como fertilizantes.

Estudios en el establecimiento de siembras de falaris asociado con otras gramíneas han sido realizados por numerosos investigadores, entre los que cabe mencionar a Garret y Jones (1947). Ellos encontraron que en general el desarrollo del falaris no era adecuado en ninguna de las mezclas, siendo en todo caso mejor con *Phleum pratensis* y festuca (*Festuca sp.*) que con ballica (*Lolium sp.*). Cook (1953), también llegó a la conclusión de que esta última especie era muy agresiva para asociarla con falaris. Sin embargo, Swadling (1954) en Australia, sugiere que

es más bien un problema de dosis de siembra y recomienda la inclusión de pequeñas cantidades de ballica.

En la costa de California con una precipitación de 500 mm. y en suelos de textura liviana, Bentley y Berry (1956) recomiendan la asociación de falaris con ehrharta (*Ehrharta calycina*).

En Australia (Vose, 1959) en zonas de baja precipitación, ha visto también la inconveniencia de establecer falaris en siembras con cultivos acompañantes, y sólo se recomienda asociarlo con trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) cuando ocurren precipitaciones de 400 o más milímetros.

Para el secano interior de Santiago, Pisano (1960), recomienda sembrar las gramíneas y leguminosas anuales en el segundo año, ya que, según el autor, el falaris en estado de plántula no compite bien con aquellas especies.

El valor de la alfalfa y de la lotera (*Lotus corniculatus*) en praderas de zonas de baja precipitación, ha sido reconocido desde hace mucho tiempo, en vista de su resistencia a la sequía, hábito perenne y su capacidad para producir abundante forraje. El falaris, debido a su hábito de crecimiento en champas, se presta bien para ser asociado con estas leguminosas (Opazo, 1930). Suárez (1946), opina que en suelos apropiados para alfalfa, el falaris tiene buen comportamiento cuando se le asocia con esta leguminosa, pero en suelos con humedad escasa, la alfalfa compite fuertemente, lo que no permite prosperar al falaris.

Las gramíneas pueden obtener su nitrógeno del suelo, del fertilizante y de las leguminosas. Si estas últimas crecen vigorosamente proporcionan a la gramínea acompañante cantidades importantes de este elemento (Jones, 1967; Simpson, 1965). La rapidez con que las leguminosas entregan el nitrógeno es diferente, dependiendo entre otros factores de la especie usada; así el trébol subterráneo no proporciona nitrógeno hasta después de su senescencia, en cambio la alfalfa proporciona el nitrógeno en forma gradual (Simpson, 1965). Esto significa que aunque haya una nodulación efectiva, la leguminosa puede ser competitiva al falaris

por nitrógeno durante los primeros meses o en la totalidad del año de establecimiento.

MATERIAL Y METODO

Los siete ensayos incluidos en este estudio fueron establecidos en el sector de secano de la Estación Experimental Agronómica, en Rinconada, comuna de Maipú, Departamento de Santiago, y en el sector de Longovilo, comuna de San Pedro, Departamento de Melipilla.

PRADERAS MONOFITAS

ENSAYOS 1 y 2.

Estos dos ensayos de establecimiento de falaris en distintas épocas de siembra y métodos de aplicación del fertilizante, fueron establecidos en 1964 en las localidades de Maipú y Longovilo.

La siembra se hizo en líneas distanciadas a un metro. La fertilización consistió en la aplicación de 80 unidades de nitrógeno y de 80 unidades de anhídrido fosfórico en forma de salitre sódico y superfosfato triple respectivamente. El diseño fue en parcelas divididas con cuatro repeticiones, correspondiendo a los tratamientos las épocas de siembra y a los subtratamientos los métodos de fertilización, los cuales se indican en las dos columnas siguientes:

Épocas de siembra	Métodos de fertilización
24 de junio	Sin abono
9 de julio	En cobertera
30 de julio	Enterrado en la línea
19 de agosto	

ENSAYO 3.

El estudio de época de siembra de lotera var. Quimey, pimpinela (*Sanguisorba minor*) y pasto salobre (*Atriplex semibaccata*) fue establecido en la localidad de Maipú en 1964. Las siembras se hicieron en líneas distanciadas a un metro. Las épocas de siembra que se usaron en este caso fueron las mismas que en los ensayos 1 y 2. Todo el ensayo se fertilizó con 60 unidades de nitrógeno y 100

de P_2O_5 en forma de salitre sódico y superfosfato triple. Las dosis de siembra usadas fueron: lotera 4 Kg /Há., pimpinela 30 Kg /Há. y atriplex 10 Kg /Há.

El ensayo se diseñó en parcelas divididas con seis repeticiones.

ENSAYO 4.

Este ensayo se condujo en Longovilo en 1964 y tuvo por objeto estudiar el efecto de la fertilización en nitrógeno, fósforo y azufre, en el establecimiento de alfalfa var., Liguén lotera y pasto salobre. Se usó nitrógeno en dosis de 16, 32, 48 y 64 unidades por Há.; fósforo en dosis de 50 unidades de anhídrido fosfórico y 80 unidades de azufre. Los fertilizantes se aplicaron en la línea, enterrados bajo el surco en forma de salitre sódico, superfosfato triple y yeso agrícola (sulfato de calcio).

Se usaron las mismas dosis de siembra de los ensayos 1 y 2 para lotera y pasto salobre, en alfalfa se utilizó 10 Kg /Há.

El diseño experimental fue en parcelas divididas con cuatro repeticiones.

PRADERAS POLIFITAS

ENSAYO 5.

En el sector de Longovilo, también, se llevó a efecto un ensayo con el objeto de apreciar el efecto de las leguminosas y gramíneas anuales en el establecimiento de falaris, las especies de estas familias que se usaron como acompañantes fueron las siguientes:

Leguminosas

Trébol subterráneo var. Clare
Hualputra caracol (*Medicago
scutellata*)

Gramíneas

Ballica wimmera (*Lolium
rigidum*)

El falaris se sembró en líneas distanciadas a 1 m., y las especies acompañantes en una o dos líneas equidistantes del falaris o al voleo entre las hileras.

Se aplicaron como fertilizante 64 unidades de nitrógeno y 50 de anhídrido fosfórico en forma de salitre sódico y superfosfato triple respectivamente.

El ensayo se diseñó en bloques al azar con cuatro repeticiones.

ENSAYO 6.

Corresponde al establecimiento de falaris en mezclas con leguminosas anuales y perennes, el cual se realizó en la localidad de Maipú. Las especies acompañantes del falaris fueron: alfalfa, lotera y trébol subterráneo.

En los tratamientos que se usaron fertilizantes, se usaron las mismas dosis que en el ensayo 5.

El ensayo se diseñó en parcelas divididas con cuatro repeticiones.

ENSAYO 7.

En el estudio se midió el efecto del método de siembra y de las especies perennes en el establecimiento de falaris en los sectores de Maipú y Longovilo. Se usaron los siguientes métodos de siembra y especies acompañantes del falaris.

Especies	Métodos de siembra
Leguminosas	Gramíneas
	Especies perennes asociadas al falaris sembradas en:
Alfalfa	Ehrharta
	—La misma línea.
	—Líneas alternadas.
Lotera	Pasto ovillo (<i>Dactylis glomerata</i>)
	—Líneas perpendiculares

Este experimento se diseñó en parcelas subdivididas con tres repeticiones, ubicándose como tratamientos las especies y como subtratamientos los métodos de siembra.

Las dosis de siembra de las diferentes especies expresadas en Kg /Há. que se usaron en este ensayo fueron las siguientes:

Especies	Dosis de siembra	
	Sola	Asociada
Falaris	8	6
Alfalfa	10	5
Lotera	6	3
Pasto ovillo	10	5
Ehrharta	6	4

Todo el ensayo se abonó sobre las hileras con una mezcla de 48 unidades de nitrógeno en forma de salitre potásico y 60 unidades de anhídrido fosfórico en forma de superfosfato triple.

Todos los ensayos contenidos en este trabajo se sembraron en suelos de topografía plana, sin erosión, pobres en nitrógeno y materia orgánica y con buen drenaje. En la localidad de Maipú el suelo presenta una textura franco-arcillo-arenosa y en la localidad de Longovilo franco-arcillosa. En todos los casos los suelos se prepararon adecuadamente antes de la siembra, las cuales se hicieron siempre en hileras. Junto con la siembra, en todos los casos, se hizo una aplicación de 6 Kg. de Aldrín 40% y 2 Kg. de Telodrín 50% por Há. El control de las malezas se realizó por medios mecánicos.

En 1964, la caída pluviométrica en las localidades de Maipú y Longovilo fue de 171 y 306 mm. anuales respectivamente. En 1965 en el sector de Maipú se registró una precipitación total de 416 mm.

En las Figuras N.os 1 y 2, se muestran los gráficos correspondientes a la distribución de las lluvias y temperaturas medias, en los años que se llevaron a efecto los ensayos en el sector de secano de la Estación Experimental Agronómica en Maipú y, también, en el sector de Longovilo.

El efecto de los tratamientos en todos los ensayos se midió fundamentalmente por la producción de materia seca de las plantas, siendo éstas secadas al aire. En los ensayos 1 y 2 se hicieron, además, medidas complementarias como altura de plantas y números de macollas, para lo cual se eligieron 10 plantas totalmente al azar dentro de cada parcela. En el ensayo 4, también, se consideró la producción de semillas de las leguminosas anuales. Todas las semillas de leguminosas se inocularon con bacterias radicícolas para las especies usadas.

Las significancias estadísticas, entre los promedios de los tratamientos, se determinaron por la prueba de duncan para rangos múltiples cuando el diseño fue bloques al azar, o en aquellos casos que se utilizó el diseño de parcelas divididas y no se presentó interacción entre los factores estudiados. La prueba

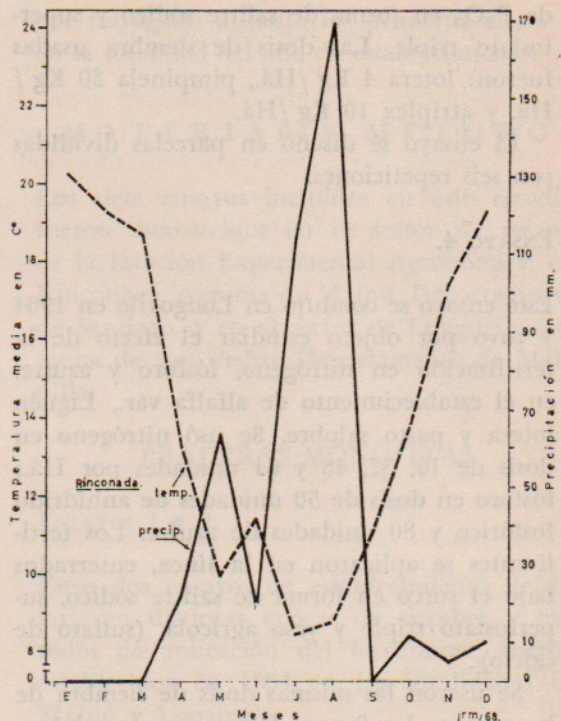


Figura N° 1. Distribución de la lluvia y temperatura media en 1965 en el sector de secano de la Est. Experimental Agronómica. Comuna de Maipú. Santiago.

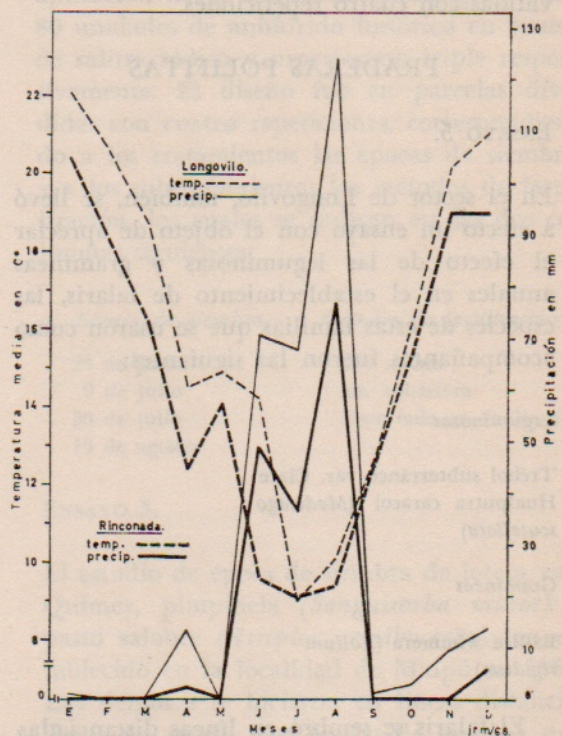


Figura N° 2. Distribución de la lluvia y temperatura media en 1964 en el sector de secano de la Est. Experimental Agronómica. Comuna de Maipú. Santiago, y de Longovilo. Comuna de San Pedro, Melipilla.

t se usó cada vez que los resultados de los ensayos diseñados en parcelas divididas mostraban interacción entre factores en estudio y, por lo tanto, había interés en comparar los niveles de un factor sobre cada nivel del otro. Todas las comparaciones se realizaron a un nivel de un 5% de probabilidades.

RESULTADOS

PRADERAS MONOFITAS

ENSAYOS 1 y 2.

Efecto de la época de siembra y la fertilización en el establecimiento de falaris sembrado solo.

Producción de materia seca.

En la localidad de Maipú se obtuvo un mayor rendimiento de materia seca al final del año con las dos primeras épocas de siembra, quedando en una posición intermedia la tercera época, la cual, al igual que las anteriores, fue significativamente mejor que la cuarta (Cuadro N° 1).

La ausencia de interacción entre los factores, épocas de siembra y métodos de fertilización en el análisis de varianza, indica que el incremento debido a fertilizantes en cada época de siembra fue similar para la variable de materia seca, por lo cual se puede asegurar que en todas las épocas de siembra, las plantas que no recibieron fertilizantes dieron un rendimiento menor de materia seca. No se encontraron diferencias entre la aplicación localizada del fertilizante bajo el surco de siembra y las que los recibieron al voleo.

Cuadro N° 1

EFFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA Y DE LA FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DEL FALARIS. RINCONADA 20-NOVIEMBRE-64

	<i>Epoca de Siembra</i>			
	<i>24 de junio</i>	<i>9 de julio</i>	<i>30 de julio</i>	<i>19 de agosto</i>
..... gr. de materia seca por metro lineal				
	17,2	19,4	11,5	4,7
	ab*	a	b	c

	<i>Fertilización</i>		
	<i>Sin abono</i>	<i>Cobertera</i>	<i>Enterrado en la línea</i>
..... gr. de materia seca por metro lineal			
	8,38	14,85	16,3
	b	a	a

*Los promedios seguidos por distinta letra son significativamente diferentes para P 0,05.

Los resultados del ensayo sembrado en el sector de Longovilo se pueden apreciar en el Cuadro N° 2, donde la precipitación fue superior a la de la localidad de Maipú. En este sector se encontró una interacción entre la época de siembra y la fertilización, cuando la influencia de estos factores se midió en cantidad de materia seca media producida por planta.

Cuadro N° 2

EFFECTO DE LA FERTILIZACION DE LA EPOCA DE SIEMBRA EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DEL FALARIS. LONGOVILLO, 8 DE OCTUBRE DE 1964

	<i>Fertilización</i>		
	<i>Sin abono</i>	<i>Cobertera</i>	<i>Enterrado en la línea</i>
..... gr. de materia seca por planta			
17 de junio	B* 0,17 a*	A 0,24 a	A 0,24 a
3 de julio	B 0,09 b	A 0,19 b	A 0,23 a
3 de agosto	A 0,08 b	A 0,06 c	A 0,04 b
21 de agosto	A 0,03 c	A 0,03 d	A 0,03 b

*En los cuadros en que hay dos tipos de letras, las minúsculas indican comparaciones verticales, y las mayúsculas indican comparaciones horizontales.

En este mismo cuadro se muestra, además una clara tendencia a disminuir del peso seco medio por planta, a medida que las siembras se iban efectuando cada vez más tarde, sin embargo, cada una de ellas presenta diferente grado de superioridad al realizarse con o sin fertilizante o con el método con el cual éste se aplicó.

Haciendo un análisis dentro de cada una de las épocas de siembra, se observa que sólo en las dos primeras se logró un mejor establecimiento del falaris al hacer uso de fertilizante. En ninguno de estos dos casos se ob-

tuvieron diferencias significativas entre los métodos de aplicación del abono.

Altura de plantas y número de macollas por planta.

En el ensayo llevado a efecto en Rinconada, también se midió la altura máxima de la planta con el objeto de tener otro índice acerca del establecimiento de falaris. Los datos numéricos en relación a esta variable se presentan en el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3

ALTURAS MAXIMAS PROMEDIAS DE PLANTAS DE FALARIS. RINCONADA, 7 DE OCTUBRE DE 1964

Época de Siembra	Métodos de Fertilización		
	Sin abono	Cobertura	Enterrado en la línea
	cm.		
24 de junio	ab 8,0 A	b 13,9 B	a 13,2 B
9 de julio	b 10,1 A	a 17,0 C	a 13,5 B
30 de julio	a 7,1 A	b 11,6 C	b 8,4 B
19 de agosto	a 6,6 A	c 7,3 A	b 5,6 A

Las cifras que se presentan en este cuadro, nuevamente muestran la importancia de la época de siembra, siendo en general, superior la más temprana.

Aquí también se advierte que las plantas de falaris no lograron una misma razón de aumento de altura entre cada época de siembra con o sin la aplicación de fertilizante.

Todas las épocas de siembra, con excepción de la última, mostraron una respuesta al fertilizante, pero al comparar el método de fertilización, sólo en las épocas intermedias se observó un efecto significativamente superior del abono aplicado en cobertura sobre aquel aplicado enterrado en la línea.

En la localidad de Longovilo se utilizó como medida complementaria a la producción de materia seca por planta, el número de macollas por planta (Cuadro N° 4), en las cuales se presenta una tendencia clara a disminuir a medida que las siembras se van realizando cada vez más tarde.

Cuadro N° 4

NÚMERO PROMEDIO DE MACOLLAS POR PLANTA DE FALARIS. LONGOVILO, 8 DE OCTUBRE DE 1964

Época de Siembra			
17 de junio	3 de julio	3 de agosto	21 de agosto
Número de macollas por planta			
3,25	3,21	2,56	1,75
a	a	ab	b

Fertilización		
Sin abono	Cobertura	Enterrado en la línea
Número de macollas por planta		
2,25	2,84	2,98
b	a	a

Para todas las fechas de siembra, el fertilizante tuvo un efecto positivo en el número de macollas por planta, aunque no hubo diferencias entre los métodos de fertilización aplicados.

ENSAYO 3.

Efecto de la época de siembra en el establecimiento de tres especies perennes.

Producción de materia seca.

Este ensayo, en el cual se estudió el comportamiento de la lotera, pimpinela y pasto salobre, sembradas por separado en diversas épocas, muestra una tendencia que indica que el desarrollo de ellas está relacionado con la distribución de las lluvias (Cuadro N° 5). Sin embargo, no se obtuvieron diferencias significativas en la producción de materia seca entre las diversas épocas, a causa de la gran variabilidad de los datos, la cual, expresada en coeficientes de variación, acusa un valor de un 62,6%. Pero sí debe destacarse que el pasto salobre tuvo un rendimiento total muy superior a las otras especies estudiadas.

Cuadro N° 5

PRODUCCION DE MATERIA SECA DE CADA ESPECIE PERENNE Y EFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA SOBRE EL PROMEDIO DE SUS RENDIMIENTOS

24 de junio	Epoca de Siembra		
	9 de julio	30 de julio	19 de agosto
gramos/parcela			
60,5	63,3	41,5	51,9
a	a	a	a
Loteria	Especie		Pasto salobre
	Pimpinela		
gramos/parcela			
23,9	21,6	117,5	
b	b	a	

ENSAYO 4.

Efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y azufre en el establecimiento de tres especies perennes.

Producción de materia seca.

En las especies estudiadas no existió un modelo similar de respuesta a los fertilizantes. Así en alfalfa no se presentaron diferencias significativas entre las producciones obtenidas con las diferentes fórmulas ensayadas. Sin embargo, debe destacarse que la producción lograda con el tratamiento con 48 unidades de nitrógeno y 50 de fósforo, fue de 376 Kg/Há. de materia seca, o sea, más del doble que el testigo, que rindió solamente 159 Kg. de materia seca por hectárea (Cuadro N° 6).

En lotera las fórmulas de fertilizantes que contenían fósforo, azufre, y 48 y 64 unidades de nitrógeno, tuvieron una mayor producción respecto al tratamiento que recibió nitrógeno solo. Además, la última de estas fórmulas que tenían 48 unidades de nitrógeno superó también a aquellas que tenían 50 unidades de fósforo y 80 unidades de azufre, 48 unidades de nitrógeno y 80 de azufre, y al testigo (Cuadro N° 6).

Cuadro N° 6

EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON NITROGENO, FOSFORO Y AZUFRE EN ESTABLECIMIENTO DE TRES ESPECIES PERENNES EN LONGOVILO, 20 DE ENERO DE 1965

Tratamientos	Especies		
	Alfalfa	Loteria	Pasto salobre
Kg/Há. de materia seca			
Sin fertilizantes	159 a	460 bc	1125 c
N ₄₈	239 a	336 c	1350 bc
N ₄₈ S ₅₀	307 a	458 bc	1850 ab
N ₄₈ P ₅₀	376 a	539 abc	2150 a
P ₅₀ S ₈₀	272 a	425 bc	1312 bc
N ₁₀ P ₅₀ S ₈₀	251 a	648 abc	1637 abc
N ₃₂ P ₅₀ S ₈₀	257 a	648 abc	1900 ab
N ₆₄ P ₅₀ S ₈₀	339 a	718 ab	2062 a

Como planteamiento general se puede decir que con los datos disponibles se sugiere una posible interacción entre nitrógeno-fósforo o nitrógeno-fósforo-azufre.

Los datos obtenidos en producción de materia seca, en pasto salobre, indican que hubo una respuesta al nitrógeno solamente a partir de las aplicaciones de 32 unidades, siempre y cuando este elemento se colocara junto a 50 unidades de fósforo. La presencia de una interacción entre el nitrógeno y el fósforo pareciera estar nuevamente presente en esta especie, la cual, según los datos proporcionados en el Cuadro N° 6, empezaría a tener significado con aplicaciones de 32 unidades de nitrógeno o mayores.

PRADERAS POLIFITAS

ENSAYO 5.

Efecto de las leguminosas y gramíneas anuales en el establecimiento de falaris.

Producción de materia seca de falaris.

El ensayo de establecimiento de falaris en asociación con otras forrajeras anuales de resiembra indica en primer lugar, que el mejor desarrollo de la forrajera perenne se obtuvo cuando se estableció sola (Cuadro N° 7). Resultados similares se obtuvieron cuando se intercaló en las entrelíneas uno o dos surcos de

la mezcla de trébol subterráneo-hualputra caracol.

La siembra del falaris en líneas distanciadas a un metro y las leguminosas anuales al voleo en las entrelíneas redujo considerablemente la producción de materia seca del primero. Este método de asociación produjo resultados muy negativos para el falaris, aun cuando algunas plantas lograron subsistir.

Cuadro N° 7

EFEECTO DE LEGUMINOSAS Y GRAMINEAS ANUALES EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DEL FALARIS, LONGOVILO, 1964

Tratamientos	Producción de materia seca de 10 plantas	
	octubre de 1964	marzo de 1965
	gramos	
Falaris solo	1,3	6,9 a
Falaris con una línea de trébol subterráneo y hualputra intercalada	1,2	4,8 ab
Falaris con dos líneas de trébol subterráneo y hualputras intercaladas	1,4	4,7 ab
Falaris con trébol subterráneo y hualputra al voleo	0,7	1,0 bc
Falaris con 1 línea de la mezcla de ballica Wimmera, trébol subterráneo y hualputras intercaladas	1,4	4,5 ab
Falaris con dos líneas de la mezcla de ballica Wimmera, trébol subterráneo y hualputras intercaladas	1,0	2,6 bc
Falaris con ballica Wimmera, trébol subterráneo y hualputra al voleo	0,5	0,0 c

La siembra de falaris con la intercalación de una línea del trébol subterráneo-hualputra caracol, o de la mezcla de gramíneas y leguminosas anuales no afectó su producción de materia seca. Sin embargo, la intercalación de dos líneas de esta mezcla más compleja fue más competitiva para el falaris.

La siembra al voleo de la mezcla de gramíneas y leguminosas fue el tratamiento que más

afectó la producción de materia seca del falaris.

Producción de materia seca y semilla de las especies anuales acompañantes.

En el Cuadro N° 8 se puede observar que las mezclas de gramíneas y leguminosas anuales, ya sea sembradas al voleo o en dos surcos, fueron las que produjeron mayor cantidad de materia seca, no difiriendo significativamente sus rendimientos. Esta misma mezcla sembrada en una línea, produjo menor cantidad de materia seca que en los casos anteriores, pero más que cuando se sembraron las leguminosas acompañando al falaris, ya sea al voleo o en una línea tanto como la mezcla más simple cuando las leguminosas se sembraron en dos líneas.

Cuadro N° 8

PRODUCCION DE MATERIA SECA Y SEMILLAS DE LAS ESPECIES ANUALES ACOMPAÑANTES. LONGOVILO, 19 DE ENERO DE 1965

Tratamientos	Producción de materia seca en enero de 1965	Producción de semillas fin de temporadas*
	Kg/Há	
Falaris solo		
Falaris con una línea de trébol subterráneo y hualputra intercalada	841 c	115 b
Falaris con dos líneas de trébol subterráneo y hualputras intercaladas	1.408 bc	182 a
Falaris con trébol subterráneo y hualputra al voleo	1.119 c	161 a
Falaris con una línea de la mezcla de ballica Wimmera, trébol subterráneo y hualputras intercaladas	1.895 b	10 c
Falaris con dos líneas de la mezcla de ballica Wimmera, trébol subterráneo y hualputras intercaladas	3.223 a	11 c
Falaris con ballica Wimmera, trébol subterráneo y hualputra al voleo	2.935 a	12 c

*Sólo incluye semillas de leguminosas.

La producción de semillas de la mezcla de leguminosas, que es esencial para perpetuar la pradera, fue mayor cuando se sembraron en dos líneas o al voleo, que cuando se sembraron en una línea.

La mezcla de estas leguminosas con ballica Wimmera hizo que los rendimientos de las semillas de las latifoliadas fueran inferiores a los obtenidos en las siembras sin ballica.

ENSAYO 6.

Establecimiento de falaris en secano en mezclas con leguminosas anuales y perennes, Rinconada.

Efecto de las especies asociadas en el falaris.

La producción total de materia seca del falaris sembrado solo y de las mezclas de esta especie con leguminosas perennes y perennes más anuales, alcanzaron a 407, 441 y 1.471 Kg. de materia seca por Há., respectivamente, siendo sólo significativamente superior la última de ellas con relación a las dos primeras.

El efecto que tuvieron las especies acompañantes sobre el falaris fue similar, si se considera el análisis estadístico (Cuadro N° 9). Sin embargo, las cifras aparentemente sugieren que la mezcla con perennes y anuales tuvo un efecto negativo.

Cuadro N° 9

INCREMENTO DE PRODUCCION DE MATERIA SECA DE FALARIS DEBIDA A LEGUMINOSAS PERENNES Y ANUALES. RINCONADA, 8 DE NOVIEMBRE DE 1965

Efecto de la leguminosa	Producción de materia seca
..... gr/metro lineal	
Alfalfa más lotera	3 a
Alfalfa, lotera más trébol subterráneo	- 17,9 a

Debe destacarse también, que las leguminosas perennes tuvieron en ambos casos una baja participación en la producción total de materia seca de las mezclas. En cambio, el trébol subterráneo participó con un 77% de la producción total de la mezcla de leguminosas perennes y anuales como muestra el Cuadro N° 10.

Cuadro N° 10

PORCENTAJE DE LA CANTIDAD DE MATERIA SECA PRODUCIDA POR CADA ESPECIE O GRUPO DE PLANTAS EN RELACION AL TOTAL DE LA MATERIA SECA PRODUCIDA POR LA PRADERA. RINCONADA, 8 DE NOVIEMBRE DE 1965

Praderas	Porcentaje de la producción total de materia seca de la mezcla		
	falaris	alfalfa + lotera	trébol subterráneo
Falaris más alfalfa y lotera	96	4	—
Falaris más alfalfa, lotera y trébol subterráneo	22	1	77

Efecto del fertilizante en el falaris sembrado solo y en asociación con leguminosas.

Debido a que los datos de incrementos de materia seca del falaris y la producción total de cada una de las mezclas estudiadas presentan una gran variabilidad, sólo se captaron diferencias significativas en el incremento de la producción de leguminosas (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11

INCREMENTO DE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DEBIDA AL FERTILIZANTE. RINCONADA, 8 DE NOVIEMBRE DE 1965

Praderas	Incremento en la producción total de la pradera	Incremento en la producción de falaris	Incremento en la producción de alfalfa y lotera	Incremento en la producción de trébol subterráneo
..... gr. de materia seca/metro lineal				
Falaris solo	16,6 a	16,6 a	—	—
Falaris más alfalfa y lotera	13,8 a	13,7 a	0,06 b*	—
Falaris más alfalfa, lotera y trébol subterráneo	32,2 a	11,3 a	0,9 b*	19,9 a*

*Las tres letras con asteriscos son estadísticamente comparables.

En el Cuadro N° 11 se puede apreciar que el fertilizante tuvo un efecto significativamente superior sobre el trébol subterráneo, que

sobre las leguminosas perennes sembradas con falaris. Este hecho coincide con un menor incremento de materia seca del falaris debido al fertilizante, cuando se sembró junto con leguminosas anuales y perennes y con mayor incremento en la producción total de materia seca debido a los fertilizantes para la mezcla más compleja en relación a los otros dos tipos de praderas. Sin embargo, debido a la variabilidad de los datos de estas últimas variables, no se captaron diferencias estadísticas significativas.

ENSAYO 7.

Efecto del método de siembra y de especies perennes en el establecimiento del falaris.

Rinconada

Producción de materia seca del falaris.

En la localidad de Rinconada, el comportamiento del falaris sembrado solo o en asociación con diferentes especies perennes (Cuadro N° 12) fue similar en los tres métodos de siembra empleados, con excepción de la asociación con lotera sembrada ésta en la misma línea, donde se logró un mayor desarrollo del falaris expresado en materia seca.

Cuadro N° 12

PRODUCCION EN MATERIA SECA DEL FALARIS SEMBRADO SOLO Y EN ASOCIACION CON ESPECIES PERENNES EN TRES METODOS DE SIEMBRA. RINCONADA, DICIEMBRE 1964

Praderas	Método de siembra		
	Sembrado en la misma línea	Sembrado en líneas alternadas	Sembrado en líneas perpendiculares
..... Kg. de materia seca por Há.			
Falaris	A 75 b	A 58 a	A 74 a
Falaris-alfalfa	A 60 b	A 96 a	A 66 a
Falaris-lotera	A 130 a	B 74 a	A 88 a
Falaris-ehrharta	A 22 b	A 53 a	A 63 a
Falaris-ovillo	A 39 b	A 78 a	A 92 a

Aunque no se encontraron efectos estadísticamente significativos de la ehrharta y del pasto ovillo sobre el falaris, las cifras del Cuadro N° 12 indican un efecto negativo de estas especies sobre el falaris, cuando éste se sembró en la misma línea que aquéllas.

Los diferentes métodos de siembra no mostraron tener ventajas en la mayoría de los casos, sólo se advirtió un efecto negativo de la siembra en líneas alternadas sobre la producción de falaris, cuando éste se asoció con lotera.

Producción de materia seca de las especies sembradas solas y asociadas con falaris.

La producción de materia seca de estas especies cuando se sembraron en líneas alternadas y en líneas perpendiculares en relación a las líneas de siembras de falaris fueron similares, en cambio el comportamiento de estas especies fue algo diferente cuando se sembraron en la misma línea del falaris (Cuadro N° 13).

Cuadro N° 13

PRODUCCION DE MATERIA SECA DE ESPECIES PERENNES SEMBRADAS SOLAS O ASOCIADAS CON FALARIS EN TRES METODOS DE SIEMBRA. RINCONADA, DICIEMBRE 1964

Praderas	Método de siembra		
	Sembrado en la misma línea	Sembrado en líneas alternadas	Sembrado en líneas perpendiculares
..... Kg. de materia seca por Há.			
Alfalfa	A 152 c	A 129 c	A 116 cd
Lotera	A 288 b	B 208 b	B 147 bc
Ehrharta	A 534 a	B 352 a	B 334 a
Pasto ovillo	A 104 cd	A 97 c	A 84 cd
Falaris-alfalfa	A 70 d	A 103 c	A 102 cd
Falaris-lotera	B 105 cd	A 221 b	A 207 b
Falaris-ehrharta	A 340 b	B 249 b	A 331 a
Falaris-pasto ovillo	A 83 d	A 93c	A 69 d

La ehrharta sembrada sola produjo la mayor cantidad de materia seca en todos los sistemas de siembra, además no fue superada por ninguna otra especie cuando se sembró asociada con falaris en cualquiera de los métodos de siembra estudiados.

La lotera, en cambio, al sembrarse sola produjo mayor cantidad de materia seca que cuando se sembró asociada, en la misma línea, con falaris.

Sin embargo, en los otros dos sistemas de siembra, la lotera sembrada sola o asociada, produjo una cantidad similar de materia se-

ca, un fenómeno idéntico se puede apreciar en relación a la alfalfa.

El pasto ovilla fue la especie que produjo menor cantidad de materia seca, y ésta fue similar cuando se sembró sola o asociada en cualquiera de los métodos de siembra usados.

La producción de materia seca de alfalfa y el pasto ovilla cuando se sembraron solos o asociados con falaris, fue similar en cualquiera de los métodos de siembra estudiados. Sin embargo, lo mismo no sucedió con lotera y ehrharta sembradas separadamente o en mezclas con falaris. Los resultados del Cuadro N° 13, indican que la lotera sembrada a mayor distancia (1 metro), que es el caso cuando se sembró bajo el método de siembra denominado en la misma línea, produjo mayor cantidad de materia seca que en los otros dos métodos de siembra, lo contrario sucedió cuando la lotera se sembró asociada con falaris.

La ehrharta sembrada sola tuvo un comportamiento similar a la lotera sola, pero cuando se sembró en líneas alternadas con falaris, sufrió una depresión en su rendimiento en comparación con el obtenido para esta especie en los otros dos métodos de siembra.

Producción total de materia seca de las mezclas y de las especies perennes sembradas solas.

La pradera de ehrharta fue la que produjo la mayor cantidad de materia seca, siendo secundada por su asociación con falaris y por siembra de lotera sembrada sola (Cuadro N° 14).

Cuadro N° 14

PRODUCCION TOTAL DE MATERIA SECA DE LAS MEZCLAS Y DE LAS ESPECIES PERENNES SEMBRADAS SOLAS. RINCÓN, DICIEMBRE 1964

Praderas	Kg. de materia seca por Há.
Falaris	113 f
Alfalfa	214 de
Loterá	331 bc
Ehrharta	635 a
Pasto ovilla	155 ef
Falaris-alfalfa	165 ef
Falaris-loterá	275 cd
Falaris-ehrharta	353 b
Falaris-pasto ovilla	151 ef

La pradera con lotera no difirió significativamente de la producción total de la mezcla de esta especie con falaris; un fenómeno similar se repitió con alfalfa y pasto ovilla.

La pradera de falaris fue la que produjo menor cantidad de materia seca.

Longovilo

Producción de materia seca del falaris.

En la localidad de Longovilo el falaris tuvo un comportamiento similar cuando se sembró con alfalfa, lotera y ehrharta en líneas alternadas o perpendiculares, no así, cuando la mezcla se sembró en la misma línea, en este último método de siembra el falaris sembrado sólo rindió tanto como cuando fue sembrado con lotera, y su menor desarrollo se obtuvo cuando se sembró junto a ehrharta; siendo significativamente inferior a aquel presentado por el falaris cuando se sembró solo (Cuadro N° 15).

Cuadro N° 15

PRODUCCION DE MATERIA SECA DEL FALARIS SEMBRADO SOLO Y ASOCIADO CON ESPECIES PERENNES EN TRES METODOS DE SIEMBRA. LONGOVILO, ENERO 1965

Praderas	Método de siembra		
	Sembradas en la misma línea	Sembradas en líneas alternadas	Sembradas en líneas perpendiculares
..... Kg. de materia seca por Há.			
Falaris	A 463 ab	A 419 a	A 373 a
Falaris-alfalfa	A 363 b	A 316 a	A 301 a
Falaris-loterá	A 558 a	B 394 a	B 356 a
Falaris-ehrharta	B 133 c	A 404 a	A 393 a

En este mismo cuadro también se destaca que la producción del falaris sembrado solo o con alfalfa fue similar en los tres métodos de siembra. Con lotera, la producción del falaris fue mayor cuando ambas especies se sembraron en la misma línea. En cambio al asociarlo con ehrharta los mayores rendimientos del falaris se obtuvieron utilizando siembras alternadas o perpendiculares de ambas especies.

Producción de materia seca de las especies perennes sembradas solas y asociadas con falaris.

El Cuadro N° 16 muestra que en las siembras alternadas o perpendiculares la alfalfa, la lotera y la ehrharta, produjeron las mismas cantidades de materia seca cuando se sembraron solas o asociadas con falaris.

Sin embargo, el falaris produjo una disminución en el rendimiento de todas las especies, cuando éstas fueron sembradas en mezclas con él en la misma hilera.

Cuadro N° 16

PRODUCCION DE MATERIA SECA DE ESPECIES PERENNES SEMBRADAS SOLAS Y ASOCIADAS CON FALARIS EN TRES METODOS DE SIEMBRA. LONGOVILO, ENERO 1965

Praderas	Método de siembra		
	Sembradas en la misma línea	Sembradas en líneas alternadas	Sembradas en líneas perpendiculares
..... Kg. de materia seca por Há.			
Alfalfa	A 337 c	A 257 c	A 276 c
Loterá	A 617 ab	B 423 bc	AB 494 b
Ehrharta	A 681 a	A 614 a	A 707 a
Falaris-alfalfa	A 163 d	A 279 c	A 282 c
Falaris-loterá	B 269 cd	A 508 ab	A 538 ab
Falaris-ehrharta	A 564 b	A 660 a	A 563 ab

Los métodos de siembra sólo afectaron a la lotera, ya sea cuando se sembró sola en líneas alternadas, o asociada con falaris en la misma hilera.

En ambos casos la lotera disminuyó sus rendimientos en materia seca.

El resto de las praderas tuvo el mismo comportamiento en todos los métodos de siembra.

Producción total de materia seca de las mezclas y de las especies perennes sembradas solas.

Cuando las semillas se sembraron todas en la misma línea, la pradera que produjo mayor rendimiento de materia seca fue falaris-loterá, siendo secundada por falaris-ehrharta, lotera y ehrharta. La alfalfa sembrada sola produjo más que el rendimiento total de la asociación falaris-alfalfa, la que a su vez produjo tanto como la pradera de falaris.

Al sembrarse en líneas alternadas las pra-

deras de ehrharta y lotera sembradas solas produjeron menos que las praderas de estas especies con falaris, y lo mismo que el falaris sembrado solo.

Cuadro N° 17

PRODUCCION TOTAL DE MATERIA SECA DE LAS MEZCLAS SEMBRADAS SOLAS Y ASOCIADAS EN TRES METODOS DE SIEMBRA. LONGOVILO, ENERO, 1965

Praderas	Método de siembra		
	Sembradas en la misma línea	Sembradas en líneas alternadas	Sembradas en líneas perpendiculares
..... Kg. de materia seca por Há.			
Falaris	A 463 bc	A 419 bc	A 373 cd
Alfalfa	A 337 c	A 257 c	A 276 d
Loterá	A 617 ab	A 423 bc	A 494 bcd
Ehrharta	A 618 ab	A 614 b	A 707 ab
Falaris-alfalfa	A 526 bc	A 595 b	A 583 bc
Falaris-loterá	A 827 a	A 902 a	A 894 a
Falaris-ehrharta	B 697 ab	A 1.064 a	A 956 a

En las siembras realizadas en líneas perpendiculares, la pradera de ehrharta sola produjo igual que cuando fue asociada con falaris, en tanto que la lotera sembrada sola rindió menos que cuando se asoció con falaris. Un fenómeno similar se observa al comparar la pradera de alfalfa sola y en mezcla con esta gramínea. La alfalfa y el falaris cuando se sembraron solos, fueron las praderas que menos rindieron.

La única pradera que observó un comportamiento diferente con los distintos métodos de siembra empleados fue falaris-ehrharta, la cual produjo más con siembras en líneas alternadas y perpendiculares, que cuando ambas especies se sembraron en la misma hilera (Cuadro N° 17).

DISCUSION

Efecto de la época de siembra en el desarrollo de las plantas.

En todos los ensayos de falaris en los que se incluyó la época de siembra como factor en estudio, se observó que existe una estrecha relación entre el desarrollo de las plantas y la época en que ellas se siembran, estos re-

sultados no son inesperados si se considera el régimen pluviométrico de la zona estudiada. Es cierto que el año en que se realizaron estos ensayos, la cantidad de lluvia caída fue de solamente 171 mm. Sin embargo, en los años con mayor pluviometría, superior a la mediana para la zona, se han encontrado resultados similares al estudiar el factor época de siembra en relación al control de malezas (Gastó, 1966). La temperatura es posible que también sea un factor determinante junto con la distribución y cantidad de lluvia caída. De este modo las siembras que se realizan temprano en el otoño, cuando la temperatura es más alta en invierno y ya se han producido las primeras lluvias efectivas del año, permiten un mayor desarrollo mientras duran las condiciones favorables para el crecimiento de esta especie. Las siembras que se realizan en invierno, cuando la temperatura es más baja, no son generalmente favorables para el desarrollo de las plántulas. El retraso de la época de siembra acorta además la duración del período de crecimiento, ya que la planta dispondrá de un menor lapso con humedad suficiente en el suelo.

También debe destacarse que las siembras demasiado tempranas, son arriesgadas por el peligro de la disminución de la humedad del suelo con posterioridad a la germinación de la semilla, como asimismo por la excesiva competencia que se genera con malezas bajo tales condiciones.

Las fechas límites de siembra varían para cada localidad, en relación al agua caída, la distribución de ésta durante el año, la especie y/o variedad en estudio y la variable que se considere. En *falaris*, por los datos proporcionados en este ensayo, como en otro publicado con anterioridad por Gastó y Lazén (1966), aparece como fecha más adecuada para sembrar *falaris* la primera quincena de junio.

Esta relación entre época de siembra y desarrollo de las plantas no se observa en *lotera*, *pimpinela* y *pasto salobre*, sin embargo debe destacarse que sólo hay antecedentes de un solo año con baja pluviometría para la zona (Gastó y Lazén, 1966).

Efecto de los fertilizantes sobre el desarrollo de las plantas.

Debido a la modalidad de la precipitación en la provincia de Santiago es importante relacionar el uso del fertilizante en el establecimiento de las plantas con la época de siembra. Es muy posible que exista una interacción entre estos dos factores para la variable materia seca, o por lo menos, la respuesta de las plantas al fertilizante sea cada vez menor a medida que se siembre más tarde.

En los ensayos presentados aquí se tiene esta información para *falaris*. En la localidad de Rinconada con una cantidad de agua caída de 171 mm., los resultados fueron inesperados, ya que no se obtuvo interacción entre la época de siembra y la fertilización. Sin embargo, en la localidad de Longovilo, donde la pluviometría fue bastante mayor, 306 mm., y la distribución de la lluvia fue similar al modelo ocurrido en Rinconada, la interacción fue significativa.

En todo caso, lo fundamental es que hay una respuesta al fertilizante con estas pluviometrías cuando se siembra temprano, así como también, el efecto de la fertilización va disminuyendo a medida que se hace más tarde la siembra. Este efecto superior de los fertilizantes en la época de siembras más tempranas se debe a las condiciones ambientales existentes, que son más favorables para el desarrollo de la planta y, así, pueden hacer mejor uso de ellos. Es posible que el mayor desarrollo de las plantas de *falaris* sea consecuencia de la aplicación de nitrógeno, más bien que de fósforo, como lo sugieren los datos proporcionados por Gastó en un estudio anterior (Gastó, 1966).

En las especies perennes que se estudiaron, *alfalfa*, *lotera* y *pasto salobre*, se puede apreciar (Cuadro N° 6) un efecto positivo de los fertilizantes para la época de siembra ensayada, aunque en *alfalfa* éste no fue estadísticamente significativo. El mayor crecimiento experimentado por estas especies, como también por el *falaris*, es de extraordinaria importancia ya que, por tratarse de especies perennes en zonas con una estación de crecimiento demasiado corta, es necesario acelerar su desarrollo durante el período lluvioso del año, con el objeto de obtener plantas más desarrolladas al término de la estación de crecimiento, y que, por lo tanto, tengan

mayores posibilidades de persistir durante el prolongado período de sequía estival.

Efecto de la especie acompañante y el método de siembra en el desarrollo del falaris.

El desarrollo que alcanza el falaris en su primer año, al establecerlo asociado, está en función de numerosos factores, entre los cuales cabe destacar la especie que se usa como acompañante y el método de siembra empleado para establecer la mezcla.

Tanto en Rinconada como en la localidad de Longovilo, se pudo observar que el falaris produjo una disminución en el rendimiento de todas las especies al asociarlo con ellas en la misma hilera; es así que todas las especies sembradas solas presentaron rendimientos más altos que cuando se las asoció con falaris.

Ello se debió posiblemente a que la competencia ejercida por el falaris sobre aquellas especies fue mayor que la de cada una de ellas consigo misma, y a que la dosis de siembra empleada en las mezclas correspondió a la mitad de la que se usó cuando las especies se sembraron solas.

Sin embargo, este efecto del falaris sobre las demás especies desaparece en la mayor parte de los casos al sembrarlo en líneas alternadas o perpendiculares, lo cual posiblemente se debe a una disminución de la competencia entre las plántulas, al sembrarlas distanciadas de aquél.

Con respecto al efecto de las leguminosas sobre el rendimiento del falaris, se pudo observar un efecto positivo de la lotera, cuando estas especies se siembran asociadas en la misma hilera. Ello pudo deberse a un efecto combinado, en que por una parte la lotera, siendo una especie de lento establecimiento, ejerció una competencia menor que las plantas de falaris consigo mismas, a la vez que la reducción en la dosis de siembra del falaris asociado, permitió un mayor desarrollo de él, que el sembrarlo solo.

Cabe considerar, además, que el mayor rendimiento del falaris pudo deberse a un aporte de nitrógeno de la lotera. Es posible que esto haya ocurrido a través de la excreción de nitrógeno (Allen y Allen, 1950; Vir-

tanen, 1947), ya que si bien este mecanismo no es tan importante como el de la desintegración de raíces y/o nódulos (Butler y Borthurst, 1956), es más rápido que este último, el cual requiere de un desmembramiento del nódulo y mineralización del nitrógeno para que sea aprovechado por las gramíneas asociadas a la leguminosa (Wilson, 1940).

Cabe agregar que las condiciones climáticas de la zona y el hecho de no haber efectuado cortes a la pradera en el transcurso del ensayo, hacen menos posible que sea este último mecanismo el que operó.

Sin embargo, en base a los conocimientos actuales, no se sabe bajo qué condiciones es más importante uno u otro mecanismo, siendo opinión de la mayoría de los autores que la desintegración es más importante.

Este efecto benéfico de la lotera desaparece al efectuar la siembra asociada en hileras alternadas y perpendiculares, lo cual se debió, posiblemente, a que el falaris no pudo aprovechar el nitrógeno liberado por la lotera, debido al mayor distanciamiento de las raíces de estas dos especies.

En cuanto a la alfalfa, no se apreció ningún efecto benéfico de esta especie sobre el falaris, cuando se sembraron ambas en la misma hilera, lo cual estaría indicando que, si bien pudo haber fijación de nitrógeno en el primer año, éste no estuvo disponible para ser usado por la gramínea en el año de su establecimiento.

Tampoco hubo efecto negativo de la alfalfa sobre el falaris, lo que estaría indicando que aquella especie no compitió con el falaris más que lo que lo hace esta última especie consigo misma, al menos, con las dosis de siembra empleadas y las condiciones climáticas con que se efectuó el presente ensayo.

El trébol subterráneo, en cambio, es una leguminosa que es mucho más competitiva que la alfalfa y la lotera (Cuadros N.os 9, 10 y 11).

Resultados similares han sido encontrados por Jones y Wirrans (1967), en relación a la agresividad de esta planta sobre el falaris.

Bajando la dosis de siembra del trébol, es muy posible permitir un mayor crecimiento y desarrollo de esta leguminosa co-

mo el de falaris, ya que la densidad de plántulas es un factor importante en el crecimiento de ellas (Donald, 1951; Donald, 1964).

En cuanto al sistema de siembra, los resultados obtenidos con mezclas de trébol subterráneo y hualputra sembrada en una línea, dos líneas o al voleo entre las hileras del falaris, indican que este último método de siembra es el que más afectó al falaris. En el Cuadro N° 18 se ilustra nuevamente este hecho, con el número de tallos vivos de plantas de falaris en el mes de octubre del año de establecimiento y en marzo del siguiente.

Cuadro N° 18

EFFECTO DE LAS LEGUMINOSAS ACOMPAÑANTES EN LA MEZCLA Y EL SISTEMA DE SIEMBRA EN EL NUMERO DE TALLOS VIVOS DE PLANTAS DE FALARIS. LONGOVILO, 1964

Praderas	Falaris	
	Nº de tallos 8-oct. 1964	tallos vivos Marzo-1965
..... tallos/planta		
Falaris	3,7	4,1
Falaris con una línea de trébol subterráneo y hualputra intercalada.	3,6	2,9
Falaris con dos líneas de trébol subterráneo y hualputras intercaladas	3,9	2,2
Falaris con trébol subterráneo y hualputras al voleo.	2,4	1,0

Los antecedentes proporcionados por éstos y otros ensayos indican que es necesario una cuantificación del efecto de la dosis y el método de siembra, así como un estudio sobre control de malezas para recomendar establecer falaris asociado con trébol subterráneo.

En cuanto a las gramíneas, la mayor competencia ejercida por la ehrharta y el pasto ovilla sobre el falaris, se pudo observar cuando se sembraron en la misma hilera. Ello se debió, posiblemente, a que en dicho método de siembra las plántulas disponían de menor espacio.

Además, en el caso de la ehrharta, el rápido crecimiento experimentado por esta especie desde un comienzo, significó una severa competencia para el falaris, planta que

se caracteriza por tener un lento desarrollo en el primer año. Este efecto, también, desaparece al sembrar ambas especies distanciadas.

También se observó algo similar al sembrar falaris asociado con ballica, especie esta última, caracterizada por un rápido crecimiento y agresividad (Cook, 1953).

CONCLUSIONES

En el secano de la provincia de Santiago la época de siembra más recomendable para el falaris es el otoño, después de la primera lluvia efectiva y hasta la primera quincena de junio, con una dosis de 8 Kg. de semilla por Há. en suelo bien preparado.

La fertilización de establecimiento debe consistir esencialmente en la aplicación de 80 unidades de nitrógeno en forma de salitre. Si se considera que en una localidad determinada, hay respuesta al fósforo debe aplicarse además 80 unidades de P_2O_5 en forma de superfosfato triple. Ambas aplicaciones deben hacerse inmediatamente después de la siembra.

La aplicación de los fertilizantes se puede realizar en cobertera o en la línea, mientras menor sea la lluvia del lugar es recomendable hacerla en cobertera.

El falaris puede sembrarse asociado con lotera en la misma línea o en líneas alternadas, en una dosis de 6 Kg. de semilla de falaris y 3 Kg. de semilla de lotera, pero por ningún motivo debe sembrarse junto con trébol subterráneo o gramíneas anuales al voleo, o con gramíneas perennes en la misma línea.

Si se desea intercalar trébol subterráneo en las entrehileras de falaris, debe hacerse el segundo año.

En pasto salobre y lotera es difícil adelantar conclusiones respecto a qué época es más adecuada para su siembra, pero para lograr un mejor desarrollo de estas plantas deben fertilizarse por lo menos con 32 unidades de nitrógeno en forma de salitre y 50 unidades de P_2O_5 en forma de superfosfato triple.

Para tener un buen establecimiento de cualquiera de estas plantas, es imprescindible un adecuado control de las malezas.

RESUMEN

Se realizaron entre los años 1964 y 1965 en la Estación Experimental Agronómica de la Universidad de Chile, en Maipú, y en la Hacienda Longovilo ubicada en el Departamento de Melipilla, estudios sobre el establecimiento de pasto salobre, lotera, alfalfa, pimpinela y particularmente falaris.

El objetivo de estos ensayos fue cuantificar: primero, el efecto de la época de siembra, y/o la fertilización en todas las especies anteriormente mencionadas. Segundo, evaluar el efecto del método de siembra y/o de las especies acompañantes, lotera, alfalfa, trébol subterráneo y hualputra caracol, entre las leguminosas, y pasto ovilla, ehrharta y ballica entre las gramíneas en el establecimiento de falaris.

La época de siembra mostró ser uno de los factores importantes en el logro de un buen establecimiento de falaris, determinándose como fecha límite la primera quincena de junio. Esta especie tuvo un mejor desarrollo en el de establecimiento cuando se usó nitrógeno y fósforo en forma conjunta, que cuando no se aplicaron estos elementos. Sin embargo debe destacarse que el efecto de los fertilizantes fue cada vez menor, a medida que su siembra se atrasó.

Las especies sembradas con falaris presentaron diferentes grados de agresividad al asociarse con él, destacándose la lotera por su efecto beneficioso cuando se sembró en la misma hilera, y el trébol subterráneo por su efecto negativo.

La competencia ejercida por esta última especie sobre el falaris se acentúa al sembrarse al voleo entre las hileras del falaris.

SUMMARY

During 1964 and 1965 studies were conducted on the establishment of creeping saltbush, birstfoot trefoil, alfalfa, burnet and particularly harding grass.

Field trials were carried out at the Agricultural Experiment Station of the University of Chile at Maipú and at Ranch Longovilo in the Department of Melipilla both in the Province of Santiago.

The purpose of these experiment was to determine: First, the effect of sowing date and/or fertilization upon above mentioned species.

Second, the effect of the seeding method used and/or the accompanying species, birdst-foot trefoil, alfalfa and subterranean clover among the legumes and orchard grass, veldt grass and rye grass among the grasses upon the establishment of harding grass.

Date of seeding was shown to be one of the important factors in the good establishment of harding grass. The latest seeding date was determined as the first fortnight in June. Harding grass showed better growth when both nitrogen and phosphorus were used in the establishment of this species. However when seeding dates were delayed. No effect was observed with the use of fertilizers.

The agresiveness of the different species associated with harding grass was variable. Of those, birstfoot trefoil showed a beneficial effect when sown in the same row. The most detrimental was subterranean clover, particularly when broadcasted in between the row.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los Ingenieros Agrónomos Pablo Alvarado V. y Jorge Reyes, al Práctico Agrícola don Jorge Valdivia por la colaboración prestada al presente estudio.

LITERATURA CITADA

- ALLEN, E. X. y ALLEN, O. N. 1950. *Biochemical and symbiotic properties of rhizobia*. Bact. Rev., 14: 273-330 (Original no consultado, citado por Mackee, G. W. *Effects of shading and plant competition on seedling growth and modulation in Birdstoot trefoil*. Pennsylvania, Agric. Exp. Sta., 1962. Bull. N° 689).
- BENTLEY, J. R., BERRY, L. J. et al. 1956. *Range species recommended for sowing on cleared brushland in California*. U. S. Dept. of Agr., California Forest and Range Exp. Sta., Forest Serv., 10 p. Res. Note N° 111.
- BUTLER, G. W. y BORTHURST, N. O. 1956. *Proc. 7th. Int. Grassld. Congr. Palmerst North, N. Z.*, pp. 168-75 (Original no consultado, citado por Simp-

- son, J. R. *The transference of nitrogen from pasture legumes to an associated grass under several systems of management in pot culture.* Austr. J. Agr. Res., 16 (6) : 915-926. 1965).
- COOK, J. L. 1953. *The story of Phalaris tuberosa in South Australia I. The story of Phalaris in this State.* J. Dept. Agr. South Austr., 56 (10) : 431-433.
- DONALD, C. M. 1951. *Competition among pasture plants I, Intra-specific competition among annual pasture plants.* Austr. J. Agr. Res., 2: 355-375.
- 1964. *Competition among pasture plants II. The influence of density of flowering and seed production in animal pasture plants.* Austr. J. of Agr. Res., 5 (4) : 585-597.
- 1958. *The interaction of competition for light and for nutrients.* Austr. J. of Agr. Res., 9 (4) : 421-435.
- GARRET-JONES, R. 1947. *Seed Mixture trials with Phalaris tuberosa.* J. Bri. Grassld. Soc., 2 (1) : 51-56.
- GASTO, J. M. 1966. *Variación de las precipitaciones anuales en Chile.* Bol. Tec. N° 24. Est. Exp. Agr., Universidad de Chile, 20 p. Maipú.
- y LAZEN, R. S. 1966. *Establecimiento de falaris en secano.* Bol. Tec. N° 23. Est. Exp. Agr., Universidad de Chile, 17 p. Maipú.
- GUSEINOV, B. Z. y MAMELOW, A. M. 1967. *Effects of different dates and methods of mowing and fertilizers on the production of fodder plants under dry land conditions.* Izv. Akad. Nauk Azerb. SSR (Ser. Biol. Nauk). 1966. N.os 15-20 (Original no consultado, citado en Herbage Abstracts, 37 (4) : 254).
- JONES, M. B. 1967. *Forage and protein production by subclover-grass and nitrogen fertilized California Grassland.* Calif. Agric., 21 (10) : 4-7.
- y WIRRANS, S. S. 1967. *Subterranean clover versus nitrogen fertilized annual Grassland. Botanical composition and protein content.* J. Range Manag., 20 (1) : 8-12.
- OPAZO, G. R. 1930. *Monografía cultural de las diversas plantas forrajeras agrícolas.* Tomo III. Plantas forrajeras y plantas industriales. Santiago, Chile, Ministerio de Agricultura, 545 p.
- PISANO, V. E. 1960. *Mejoras de los campos de secano con falaris.* Bol. Ext. N° 1, Est. Exp. Agr., Univ. de Chile, 24 p.
- SIMPSON, J. R. 1965. *The transference of nitrogen from pasture legumes to an associated grass under several systems of management in pot culture.* Austr. J. Agr. Res., 16 (6) : 915-926.
- SUÁREZ, E. J. 1946. *Un pasto de valor: el falaris.* Agric. Austral, 13 (163) : 6187-6190.
- SWANDLING, T. J. 1954. *Land use in relation to soil conservation in the Albury District.* J. Soil Conservation N. S. W., 10: 198-203.
- VIRTANEN, A. I. 1947. *The biology and chemistry of nitrogen fixation by legume bacteria.* Biol. Rev., 22: 239-269 (Original no consultado, citado por Makee, G. W. *Effects of shading and plant competition on seedling growth and nodulation in Birdsfoot trefoil.* Pennsylvania, Agr. Exp. Sta., 1962. Bull. N° 689).
- VOSE, B. P. 1959. *The agronomic potentialities and problems of the canary grasses, Phalaris arundinacea L. and Phalaris tuberosa. L.* Herb. Abstr., 29 (2) : 77-83.
- WILSON, P. W. 1940. *The biochemistry of symbiotic nitrogen fixation.* Madison, Univ. of Wis. Press. (Original no consultado, citado por Makee, G. W. *Effects of shading and plant competition on seedling growth and nodulation in Birdsfoot trefoil.* Pennsylvania, Agr. Exp. Sta., 1962. Bull. N° 689).