

EPOCAS DE SIEMBRA DE TREBOL ROSADO ASOCIADO A TRIGO SEMBRADO EN OTOÑO, EN ARAUCO¹

Dates of red clover (*Trifolium pratense* L.) seeding associated to a winter wheat (*Triticum aestivum* L.), in Arauco, Chile

Hernán Acuña P.², Mario Mellado Z.² y Hernán Chamorro G.³

SUMMARY

Red clover (*Trifolium pratense* L.) seeding associated to a winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is a usual practice among farmers, in the province of Arauco, Chile. The assessment of its effects upon wheat grain yield and pasture productivity and detecting the optimum red clover seeding date were the aims of this experiment. In 1981, in a red-clayed soil of the Cañete area, red clover was broadcasted in May, June, July and August, over two wheat varieties: Capelle Desprez (normal height) and Manquefen (semidwarf), both sown in May. Other treatments were: clover sown in rows, with both wheats, in May: clover sown alone in rows, in April, May and August; and both wheats sown alone, in May. Seeding rates were 150 kg/ha for wheat and 12 and 18 kg/ha of clover, for rows and broadcasting, respectively.

Result indicated no yield differences in wheat, when associated with clover, at any time, in either cultivars. However, grain yields were significantly higher ($P \leq 0.01$) for the normal height cultivar (5.1 vs 4.5 Ton/ha). Dry matter yield of clover, at wheat harvest time in the associated sowings, did not overcome 0.5 Ton D.M./ha, and there were not differences ($P \geq 0.05$) among treatments. Clover seeded alone in April and May, yielded 2.94 and 1.38 Ton D.M./ha, respectively; clover sown alone in August was statistically similar in yield to the associated treatments.

During the second year, clover production decreased in a quadratic form, when planting date was postponed, from 9 to 2.3 Ton D.M./ha, under the semidwarf wheat, and from 7.5 to 0.5 Ton, under the normal height cultivar; the cultivar effect was significant ($P \leq 0.01$).

INTRODUCCION

En la provincia de Arauco, como en otras regiones del país, la siembra de praderas asociadas a cereales es una práctica muy difundida entre los agricultores. Con ello, se pretende disminuir los costos de establecimiento de la pradera, por cuanto sólo habría que agregar a los costos totales del cultivo del cereal, el valor de la semilla de forrajera. También, se señala que el trébol ocuparía el lugar que frecuentemente ocupan las ma-

lezas en siembras de trigo solo y, por lo tanto, el cereal no estaría sometido a mayor competencia de otras especies (Wheeler, 1950; Aguila, 1963).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la pradera no podrá utilizarse hasta después de la cosecha del cereal, lo que implica perder varios meses de producción de pasto, en relación a la siembra directa. También, se presentan dificultades en la aplicación de ciertas prácticas culturales, como control de malezas, riego, fertilización, etc., puesto que ambos componentes de la asociación tienen diferentes requerimientos.

En cuanto a la elección del cereal acompañante, Willard (1966) indica que debe preferirse el trigo, en siembras de otoño y primavera, antes que avena, cebada o centeneo, puesto que éstos presentan un apreciable crecimiento durante el otoño e invierno, lo cual

¹ Recepción de originales: 23 de mayo de 1985.

² Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

³ Uribe 863, Cañete, Chile.

va en directo perjuicio del buen establecimiento de la pradera. Según Wheeler (1950), mientras menor sea la altura del cereal, mayor es la probabilidad de sobrevivencia de la pradera.

González y otros (1966) señalan que esta asociación da buenos resultados con variedades de trigo semienanas. Sin embargo, Figueroa, Soto y Mellado (1980) concluyen que la asociación de trigos semienanos con trébol rosado produce una disminución de los rendimientos de trigo y dificultades en su cosecha, especialmente en siembras simultáneas de otoño.

Existe controversia sobre la época más oportuna de sembrar la forrajera en un cultivo de trigo, pero Santhirasegaram (1965) recomienda hacer la siembra simultánea y señala que las siembras de forrajeras en primavera, sobre un cereal sembrado en otoño, no son recomendables, pues la competencia es severa y perjudicial para la forrajera.

Azúcar y Soto (1970) no obtuvieron diferencias en el rendimiento del cereal, al sembrarlo solo o asociado a una mezcla de trébol rosado y ballica de rotación corta, pero los rendimientos de la pradera fueron bajos en el primer y segundo año.

En relación a la fertilización, Bianchi (1970) indica que, en siembras asociadas, se debería disminuir la dosis de N por debajo de los requerimientos de una siembra de trigo solo, para evitar un crecimiento exuberante del cereal y reducir la competencia por luz, que afecta a la pradera.

Los objetivos del presente trabajo son: determinar la época más conveniente para sembrar el trébol rosado, al asociarlo a trigo sembrado en otoño, y el efecto de la altura del trigo en el establecimiento y producción del trébol; comparar las siembras de trébol en líneas junto al trigo con las siembras al voleo; y determinar el efecto de la asociación sobre los rendimientos de trigo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en el Campo Experimental Puyehue, ubicado a aproximadamente 10 km al sur de Cañete (37° 54' S, 73° 24' W), sobre un suelo derivado de sedimentos marinos, de posición intermedia, profundo, de color pardo rojizo oscuro en el horizonte superficial y de textura franco-arcillosa. Este suelo, el año anterior había sido cultivado con lentejas y el análisis químico, realizado antes de la siembra, indicó: 20 ppm de N disponible; 8 ppm de P disponible; 0,44 meq/100 g suelo de potasio soluble en acetato de amonio; pH 5,3; y porcentaje de materia orgánica 5,5. El clima es Mediterráneo húmedo, con

2 a 3 meses secos (1.317 mm de precipitación, promedio anual).

En un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, en parcelas de 12 m² (2 x 6 m), se probó los tratamientos indicados en el Cuadro 1.

La siembra de trigo se realizó el 15 de mayo (1981), en líneas a 20 cm, con una dosis de semilla de 150 kg/ha. La siembra de trébol (cv. Quiñequeli) se realizó en las fechas indicadas en el Cuadro 1, en dosis de 18 kg/ha, cuando se hizo al voleo, y 12 kg/ha, cuando se realizó en líneas. La semilla de trébol fue inoculada con el *rhizobium* específico, inmediatamente antes de la siembra, y las semillas de trigo desinfectadas con Benlate 50^o/o, en dosis de 2 g/kg.

La fertilización fosfatada se realizó en líneas, inmediatamente antes de la siembra del trigo, en todos los tratamientos. Ella consistió en 100 kg/ha de P₂O₅ (44 kg P), a la forma de superfosfato triple. La fertilización nitrogenada (urea) se realizó al voleo, en dosis de 48 kg/ha de N, a la siembra en todos los tratamientos, y otros 48 kg/ha en octubre, a los tratamientos con trigo solo o asociado. Los tratamientos con trébol solo no recibieron nitrógeno en primavera.

En julio se hizo control químico de malezas, mediante una aplicación de MCPA y Aretit al trigo asociado, MCPA al trigo solo y Aretit a las parcelas de trébol. En agosto se aplicó Iloxan, para control de avenilla, a todos los tratamientos.

A fines de enero (1982) se cosechó el ensayo y se midió su producción de grano y paja y el rendimiento de

CUADRO 1. Tratamientos estudiados en el experimento

TABLE 1. Experimental treatments

Tratamiento	Fecha siembra del trébol
Trigo Capelle Desprez solo	—
Trigo Capelle Desprez/T. Rosado líneas	15.05.81
Trigo Capelle Desprez/T. Rosado voleo	15.05.81
Trigo Capelle Desprez/T. Rosado voleo	15.06.81
Trigo Capelle Desprez/T. Rosado voleo	15.07.81
Trigo Capelle Desprez/T. Rosado voleo	15.08.81
Trigo Manquefén solo	—
Trigo Manquefén/T. Rosado líneas	15.05.81
Trigo Manquefén/T. Rosado voleo	15.05.81
Trigo Manquefén/T. Rosado voleo	15.07.81
Trigo Manquefén/T. Rosado voleo	15.08.81
Trigo Manquefén/T. Rosado voleo	15.08.81
Trébol solo líneas	15.04.81
Trébol solo líneas	15.05.81
Trébol solo líneas	15.06.81

m.s. de trébol. En marzo se midió la población de trébol. En el segundo año, se midió la producción de trébol, mediante dos cortes, realizados en noviembre y enero.

Se hizo un análisis de variancia y comparaciones de promedios, mediante la Prueba de Rango Múltiple de Duncan y Contrastes Ortogonales. Se estableció, además, mediante análisis de regresión, relaciones entre épocas de siembra y población de trébol, por una parte, y producción de m.s. de trébol, por otra.

RESULTADOS Y DISCUSION

La presentación y análisis de los resultados se ordenará comenzando por los datos de producción de trigo, continuará con el comportamiento y producción del trébol en el primer año y luego se analizará los rendimientos de trébol en la segunda temporada.

Comportamiento del trigo

En el Cuadro 2 se presenta los rendimientos de ambas variedades de trigo en las siembras solas y asociadas. Se puede observar que no hubo diferencias significativas debidas a las diferentes formas y épocas de asociación de la forrajera, en ambas variedades. La variedad alta (C. Desprez) superó a la semienana (Manquefén) en alrededor de 500 kg/ha, lo cual se atribuye a una diferencia varietal, ya que este resultado se obtuvo tanto en el promedio de las siembras asociadas como en la siembra de trigo solo. De lo anterior se desprende que la competencia del trébol con el trigo fue débil, tanto en líneas como al voleo. El escaso desarrollo del trébol permitió que el trigo se desarrollara normalmente.

Estos resultados coinciden con los observados por Azócar y Soto (1970), que no encontraron diferencias en el rendimiento de grano del cereal debido a la

asociación con trébol rosado, y difieren con los datos de Figueroa y otros (1980), quienes afirman que las variedades semienanas se ven afectadas por el trébol rosado y que éste puede alcanzar un desarrollo que cause dificultades en la cosecha del trigo.

En cuanto a la producción de paja del trigo, se determinó que la variedad C. Desprez (100 cm de altura), cuando se sembró sola, superó significativamente a la variedad semienana Manquefén (90 cm) (11,67 vs 8,11 ton m.s./ha); sin embargo, los promedios de rendimiento de paja en las siembras asociadas, fueron estadísticamente iguales en ambas variedades.

Comportamiento del trébol rosado en la primera temporada

En el Cuadro 3, se puede observar que los rendimientos de trébol fueron bajísimos en las siembras asociadas, así como cuando se sembró solo, en agosto. Aunque hay una variación entre tratamientos, no hay diferencias estadísticamente significativas en producción de m.s., excepto en los tratamientos de trébol solo en abril y mayo. Sin embargo, se presentaron grandes diferencias en la población de trébol alcanzada al terminar la primera temporada. El número de plantas por m² disminuyó desde valores superiores a 100, en las siembras de trébol solo y asociado en líneas en el mes de mayo, a valores inferiores a 20 en las siembras asociadas más tardías. Esta última variable es la que reviste mayor importancia, al evaluar el establecimiento del trébol, pues es determinante en el comportamiento y producción de la pradera en el segundo año.

Producción de trébol en la segunda temporada

Al analizar los rendimientos en la segunda temporada (Cuadro 4), se observó que éstos decrecieron a medida que la fecha de siembra se atrasó, cuando se comparó todas las siembras asociadas. Al asociar el trébol

CUADRO 2. Rendimientos de grano de las dos variedades de trigo

TABLE 2. Grain yield of the two wheat varieties

Tratamiento	Fecha siembra del trébol	Manquefén	C. Desprez
		ton/ha	
Trigo/Trébol líneas	15.05.81	4,61 A	4,97 A
Trigo/Trébol voleo	15.05.81	4,63 A	4,73 A
Trigo/Trébol voleo	15.06.81	4,14 A	4,90 A
Trigo/Trébol voleo	15.07.81	4,34 A	5,17 A
Trigo/Trébol voleo	15.08.81	4,62 A	5,62 A
Promedio trigo asociado		4,52 b	5,11 a
Trigo solo		4,77 b	5,27 a

En cada columna, valores con igual letra mayúscula no difieren ($P \geq 0,05$).

En cada fila, valores con distinta letra minúscula son diferentes ($P \leq 0,05$).

CUADRO 3. Rendimientos y población de trébol al terminar la primera temporada**TABLE 3. Yield and plant density of the clover at the end of the first season**

Tratamiento	Fecha siembra del trébol	Rendimiento trébol (ton m.s./ha)		Población trébol (plantas/m ²)	
		Manquefén	C. Desprez	Manquefén	C. Desprez
Trigo/Trébol líneas	15.05.81	0,44 c	0,32 c	133	121
Trigo/Trébol voleo	15.05.81	0,15 c	0,25 c	86	84
Trigo/Trébol voleo	15.06.81	0,10 c	0,08 c	39	38
Trigo/Trébol voleo	15.07.81	0,10 c	0,08 c	36	16
Trébol solo líneas	15.08.81	0,50 c	0,10 c	21	12
Trébol solo líneas	15.04.81		2,94 a		116
Trébol solo líneas	15.05.81		1,39 b		129
Trébol solo líneas	15.08.81		0,23 c		118

Valores con distinta letra difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

CUADRO 4. Rendimientos de trébol rosado durante la segunda temporada**(Cortes: 04.11.82 y 12.01.83)****TABLE 4. Red clover yields during the second season. (Cuttings: 11.04.82 and 01.12.83)**

Tratamiento	Fecha siembra del trébol	Rendimientos de trébol en ton m.s./ha		
		Manquefén	C. Desprez	Promedio
Trigo/Trébol líneas	15.05.81	7,8 a	8,1 a	7,92 A
Trigo/Trebol voleo	15.05.81	9,0 a	7,5 b	8,27 A
Trigo/Trébol voleo	15.06.81	4,9	5,0	
Trigo/Trébol voleo	15.07.81	2,1	1,8	
Trigo/Trébol voleo	15.08.81	2,3	0,5	
Trébol solo líneas	15.04.81		6,0 B	
Trébol solo líneas	15.05.81		7,3 A	
Trébol solo líneas	15.05.81		5,9 B	

En las filas, promedios con distinta letra minúscula difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

En las columnas, promedios con distinta letra mayúscula difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

en líneas, no hubo diferencias por efecto de la variedad de trigo, pero al asociarlo al voleo, el tratamiento con trigo semienano fue significativamente superior al con trigo de altura normal. Los promedios para siembras asociadas en línea versus al voleo, fueron estadísticamente iguales. La siembra de trébol solo del mes de mayo, fue la que alcanzó el rendimiento más alto, en la segunda temporada.

En la Figura 1 se presenta la relación obtenida al hacer un análisis de regresión entre la población alcanzada, al término de la primera temporada, y la producción de la pradera, en la segunda temporada. Para ello, se tomó los valores, de ambas variables, medidos en todos los tratamientos. Se puede observar que esta relación es lineal y que la regresión fue significativa (Prueba de F). Poblaciones de 80 a 100 plantas/m² permitieron obtener producciones de alrededor de 6 ton de m.s./ha, lo cual debería ser un mínimo aceptable para este tipo de praderas, considerando las condi-

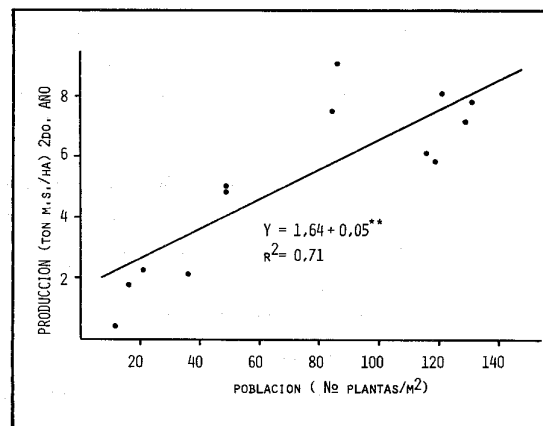


FIGURA 1. Relación entre población de trébol al final de la primera temporada y la producción de m.s. en la segunda temporada.

FIGURE 1. Relation between clover plant density at the end of the first season and D.M. production in the second season.

ciones de suelo y clima y la productividad primaria de la pradera natural de la zona. De este punto de vista, no se puede hablar de un establecimiento satisfactorio en todos los tratamientos asociados, en que el trigo se sembró después del mes de mayo, pues alcanzaron poblaciones de trébol que oscilaron entre 12 y 39 plantas/m², las cuales no permiten obtener una pradera de buena condición.

En la Figura 2 se presenta una relación entre la fecha de siembra del trébol al voleo sobre el trigo sembrado en mayo y la producción del mismo en la segunda temporada. Se puede ver que las producciones caen rápidamente después de mayo. Para el caso del trigo C. Desprez, esta caída fue lineal y, en el caso de la variedad Manquefén, la disminución fue de tipo cuadrático. Ambas regresiones son significativas, según la Prueba de F.

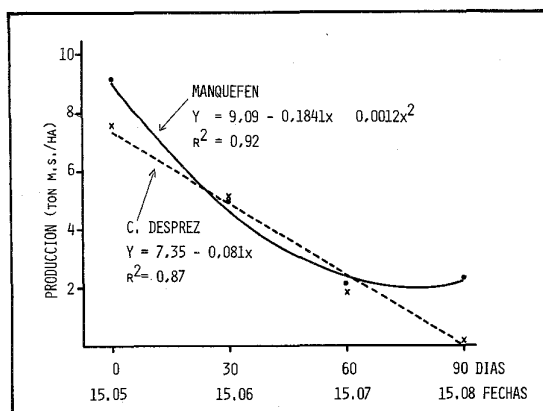


FIGURA 2. Relación entre fechas de siembra del trébol rosado al voleo sobre trigo y producción de m.s. en la segunda temporada.

FIGURE 2. Relation between date of red clover broadcasting under wheat and D.M. production at the second season.

RESUMEN

En 1981, en un suelo rojo—arcilloso de la comuna de Cañete, se estableció un experimento que consideró siembras de trébol rosado al voleo en mayo, junio, julio y agosto, sobre trigo Capelle Desprez (altura normal) y Manquefén (semienano), sembrados en mayo; trébol en línea junto al trigo en mayo; trébol solo en líneas en abril, mayo y agosto; y ambos trigos solos, en mayo. Se usó 150 kg/ha de trigo y 12 y 18 kg/ha de trébol, al voleo y en líneas, respectivamente. Se midió la producción de grano de trigo y la población y producción de m.s. de trébol, en la primera y segunda temporadas.

No hubo diferencias de rendimiento de trigo por la asociación con trébol; pero el del trigo de altura normal fue significativamente ($P \leq 0,01$) mayor (5,1 vs 4,5 ton/ha, de grano). Los rendimientos de trébol, al momento de la cosecha del trigo en las siembras aso-

ciadas, no superaron las 0,5 ton m.s./ha y no difirieron significativamente entre sí ($P \geq 0,05$). En las siembras de trébol solo, la época de abril rindió 2,94 ton m.s./ha y la de mayo 1,38; la siembra de trébol solo en agosto fue estadísticamente similar a las siembras asociadas.

La producción de trébol en el segundo año disminuyó en forma cuadrática, al atrasar la época de siembra, de 9 a 2,3 ton m.s./ha, en el trigo semienano, y de 7,5 a 0,5, en el alto, siendo significativo ($P \leq 0,01$) el efecto de variedad.

Se obtuvo una relación lineal entre población de trébol al final de la primera temporada y la producción de la pradera en el segundo año, que indica que se requiere un mínimo de 80 a 100 plantas/m² para alcanzar rendimientos superiores a 6 ton m.s./ha.

LITERATURA CITADA

- AGUILA C., H. 1963. Pastos y Empastadas. Santiago, Chile, Editorial Universitaria.
- AZOCAR C., P. y SOTO O., P. 1970. Establecimiento de tres mezclas forrajeras asociadas con trigo de invierno, en suelos trumaos de la provincia de Cautín. I—Trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) y ballica Manawa (*Lolium perenne* x *Lolium multiflorum* L.). Agricultura Técnica (Chile) 30 (2): 73—80.
- BIANCHI A., A. 1970. Trasemina del trifoglio pratense nel frumento tenero concimato con dosi crescenti di azoto. Annali della Facolta. Di Agraria, Università Degli Studi di Perugia. Volume XXV: 125—139.
- FIGUEROA R., M.; SOTO O., P. y MELLADO Z., M. 1980. Establecimiento de praderas de riego asociado a trigo en la zona centro sur. Boletín Técnico Nº 15. Quilamapu (INIA), Chillán, Chile.
- GONZALEZ B., R.; PARODI P., P.; MORENO M., O.; WULF M., H.; y GRANGER Z., D. 1966. Centrifén, Collafén y Ali-fén, nuevas variedades de trigo para la zona central del país. Agricultura Técnica (Chile) 26 (2): 78—84.
- SANTHIRASEGARAM, K. 1965. Agronomic practices aimed at reducing competition between cover crops and under-sowing pasture. Herbage Abstracts 35 (4): 221—225.
- WHEELER, W.A. 1950. Forage and pasture crops. Princeton, New Jersey, D. Van Nostrand Company.
- WILLARD, C.J. 1966. Establecimiento de nuevas vegetaciones. En: Hughes, H.D., Heath, Maurice y Metcalfe Daniel S. Forrajes. México, D.F., CECSA.