

EFFECTO DE DIFERENTES FRECUENCIAS DE RIEGO EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DE TREBOL LADINO (*)

por

HIRAM GROVE VALENZUELA (**)

INTRODUCCION (***)

Desde 1952 se viene realizando, en la Estación Experimental de la Universidad de California en Davis, un experimento para comparar el efecto de distintas frecuencias de riego en la producción de semilla de trébol ladino. En el presente trabajo presentamos un resumen de las observaciones realizadas durante el verano de 1955, temporada en que estuvimos a cargo de este experimento, en nuestra calidad de alumno graduado del Departamento de Agronomía de dicha Universidad. Es interesante hacer notar que este estudio se realiza en colaboración entre los departamentos de Riego y de Agronomía.

Los tratamientos de riego que se compararon fueron:

B. Muy húmedo: regado cada vez que aproximadamente el 50% del agua disponible (entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente del suelo) en los primeros 30 centímetros de suelo había sido utilizado por las plantas.

C. Moderadamente húmedo: regado cada vez que aproximadamente el 75% del agua disponible había sido usado.

D. Moderadamente seco: regado cada vez que el total del agua disponible había sido agotado.

E. Muy seco: regado sólo cuando las plantas permanecieron marchitas por 12 a 24 horas.

(*) Recibido para su publicación en Marzo de 1957. Resumen de la tesis para optar al título de Master of Science en la Universidad de California, presentada en Enero de 1956, mientras el autor hacía uso de una beca de la Fundación Rockefeller, siendo funcionario del Departamento Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola.

(**) Ingeniero Agrónomo de la Dirección Nacional de Agricultura.

(***) El original de este trabajo en inglés, trae 7 cuadros y 6 gráficos incluidos en su texto, además de numerosos cuadros en el apéndice, que el autor pone a disposición de quien se interese por esta información numérica de los resultados del experimento.

REVISION DE LA LITERATURA

Veihmayer y Hendrickson (5) han revisado los numerosos estudios hechos hasta 1950 sobre el efecto de la humedad del suelo en el crecimiento de las plantas. Concluyen que "los resultados de las investigaciones sobre la relación entre el crecimiento de las plantas y el contenido de humedad del suelo muestran que las plantas crecen bien dentro de un amplio margen de este contenido, pero algunos investigadores dudan que lo hagan con igual facilidad en toda la extensión de la curva entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente".

Peterson y Hagan (2) han estudiado el efecto del contenido de humedad del suelo en el incremento del largo de los pedúnculos, en el rendimiento en materia verde y seca y en el porcentaje de materia seca en el trébol ladino. Sus resultados indican que el crecimiento vegetativo disminuye a medida que baja el contenido de humedad del suelo, pero que prácticamente se obtiene una producción igual en materia seca entre la capacidad de campo y un 25% de humedad disponible, debido a un aumento en el porcentaje de materia seca. Concluyen que, para producir forraje, debe mantenerse el contenido de humedad del suelo entre la capacidad de campo y el 25% de humedad disponible (cerca, pero sobre el punto de marchitez permanente); que bajo este nivel la producción se reduce, aún expresada en materia seca, y que por sobre él se desperdicia agua de riego, causando la muerte a algunas plantas de ladino y favoreciendo el establecimiento de malezas tolerantes al exceso de agua. Estas conclusiones han sido confirmadas por resultados obtenidos posteriormente, en 1953, por estos mismos investigadores (no publicados).

La polinización por insectos es un factor de importancia en la producción de semilla de tréboles. Shuel y Pederson (3) establecieron que el nivel de humedad del suelo influencia la secreción de néctar por las plantas. La secreción es máxima en o cerca de la capacidad de campo; tanto por exceso como por falta de humedad, esta secreción disminuye, observándose el *minimum* alrededor del punto de marchitez permanente. Esto puede constituir un factor indirecto en la producción de semillas.

Upchurch (4) realizó un estudio muy interesante sobre el efecto del contenido de humedad del suelo en la fotosíntesis y respiración del trébol ladino. Las conclusiones que nos interesan de este trabajo son: el nivel de fotosíntesis no varió hasta que el 90% de la humedad disponible fué usado, punto en que las plantas mostraron los primeros signos de marchitez; de aquí adelante la actividad fotosintética se redujo marcadamente, para llegar a ser sólo alrededor del 25% de su valor máximo en el punto de marchitez permanente; al regar plantas que sólo habían consumido el 80% del agua disponible, éstas no experimentaron cambios en su actividad fotosintética; el trébol ladino demostró la capacidad

de continuar su actividad fotosintética bajo condiciones de excesiva humedad, eso sí que a un nivel reducido.

La única información escrita que encontramos sobre un experimento que relacione específicamente el nivel de humedad del suelo con la producción de semilla de trébol o de cualquier otra leguminosa forrajera, es el informe que sobre el resultado para años anteriores de este mismo experimento presentó Jones (1) al Departamento de Agronomía en Davis. Damos a continuación las conclusiones que se derivan de dicho informe:

a) El tratamiento D dió los más altos rendimientos durante los 3 años informados.

b) El tratamiento B produjo los rendimientos más bajos.

c) El número de inflorescencias y el peso de 100 semillas disminuyó junto con el número de riegos.

d) La pérdida de semillas, por deterioro de los frutos y germinación anticipada de las semillas, guardó relación directa con la cantidad de riegos.

e) El daño causado por un virus, que fué muy fuerte en 1954, y por ataque de insectos también fué favorecido por la abundancia de humedad.

f) En 1954, la producción cosechable aumentó semana a semana hasta el 17 de Agosto, cuando todos los tratamientos experimentaron una reducción en rendimiento, la que fué muy evidente después del 27 de dicho mes, esto es, pasado un período de 97 días de producción.

MATERIALES Y METODOS

Las parcelas de ladino se sembraron el 19 de Febrero de 1955, sobre el área ocupada por el mismo experimento en años anteriores. La pradera antigua se destruyó por medio de rastras de discos y rotocultivadores. Cada parcela medía 3.60 metros por 13.65 metros.

Los tratamientos se distribuyeron al azar en 4 repeticiones. Hasta el 21 de Junio se regó uniformemente el área total del experimento, y entre esta fecha y el 3 de Septiembre se regó cada tratamiento en la forma que se indica:

Tratamiento	Número de riegos	Intervalo medio
Muy húmedo	16	5 días
Moderadamente húmedo	11	8 días
Moderadamente seco	8	9 días
Muy seco	5	14 días

En esta temporada, se estableció en cada parcela dos muestras permanentes de 45 por 45 centímetros, en las que se contó semanalmente el número de inflorescencias, anotándose por separado las en flor y las maduras. Estas últimas fueron retiradas y guardadas para determinar posteriormente el número de flores por inflorescencia, el número de semillas por fruto y el rendimiento semanal en semilla de cada muestra.

Además, como en años anteriores, se cosechó semanalmente dos muestras randomizadas, de 45 por 45 centímetros cada una, en cada parcela. Estas cosechas se iniciaron el 12 de Julio y se terminaron el 22 de Septiembre, con lo que se obtuvo para cada tratamiento la curva de producción de semilla cosechable a través de la temporada.

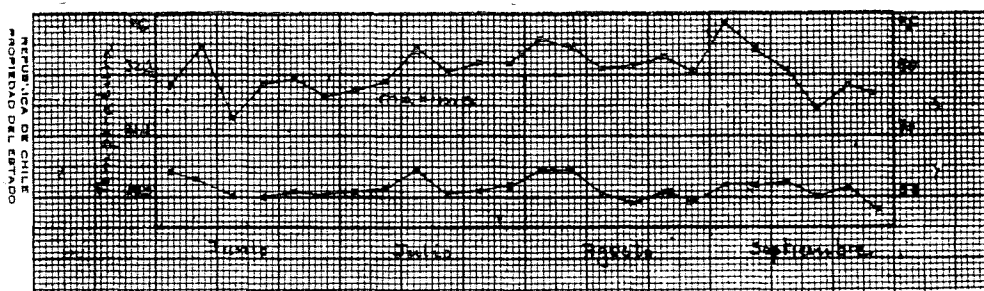


Gráfico N° 1. — Temperaturas máxima y mínima habidas en Davis en el verano de 1955 (promedios cada 5 días).

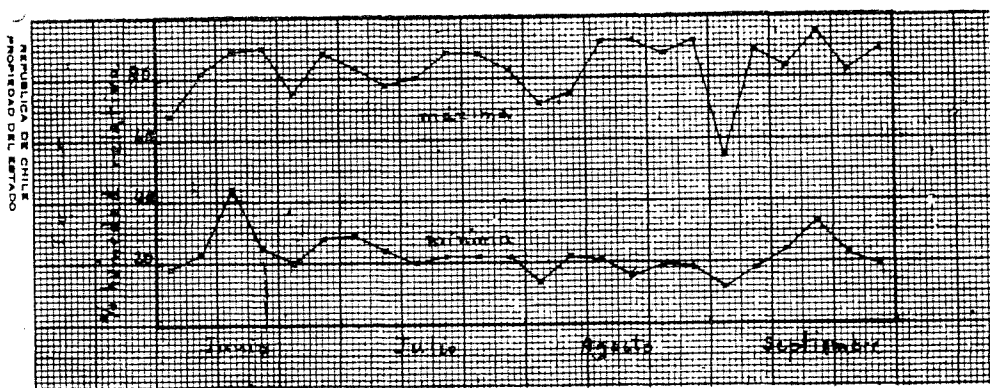


Gráfico N° 2. — Humedad relativa del aire en Davis en el verano de 1955 (promedios cada 5 días).

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

a) Efecto del riego en la producción de flores nuevas:

El efecto del riego en la producción de flores se hizo evidente desde la tercera semana de Julio adelante, en que el incremento en el tratamiento muy seco fué progresivamente menor que el de los tratamientos restantes.

Sin embargo, todos los tratamientos tuvieron una curva similar de producción de flores (Gráfico Nº 3): el incremento semanal aumentó progresivamente hasta su máximo en la segunda y tercera semana de Julio, para luego decrecer hasta valores pequeños cumplido el mes de Agosto.

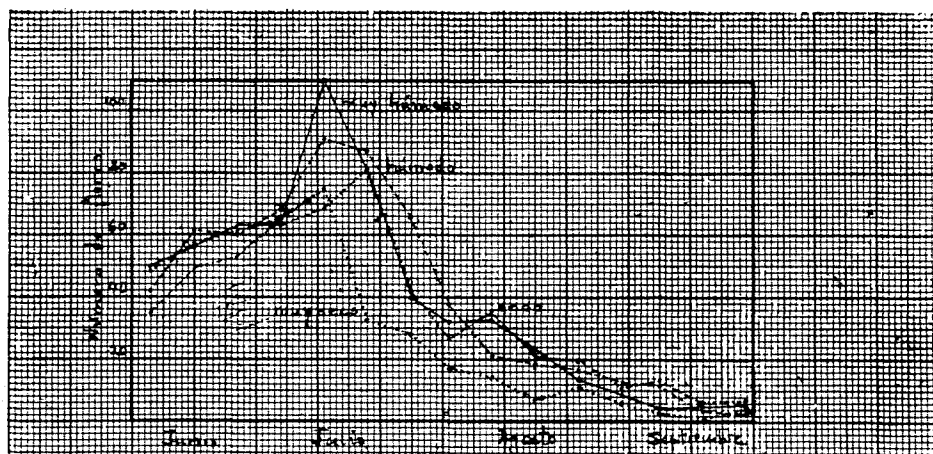


Gráfico Nº 3. — Curvas con el número de flores nuevas formadas bajo distintas frecuencias de riego en trébol ladino.

b) Efecto del riego en el número total de inflorescencias:

El tratamiento muy seco produjo el menor número total de inflorescencias y el muy húmedo el mayor. La curva de producción fué similar para todos los tratamientos: el número de inflorescencias aumentó rápidamente hasta fines de Julio, para luego seguir aumentando, pero con incrementos decrecientes que se hicieron muy pequeños a fines de Agosto.

c) Efecto del riego en el número de cabezas maduras:

La maduración de los frutos fué anticipada por el tratamiento muy seco; este tratamiento tuvo las cifras más altas para las primeras 5 semanas, pero las más bajas para las últimas cinco semanas del experimento.

A contar de la primera semana de Agosto, los conteos en el trata-

miento muy húmedo fueron los más altos. El total de cabezas maduras producido guardó, en general, una relación directa con el número de riegos dados al tratamiento respectivo.

d) Efecto del riego en el número de flores por inflorescencia.

Este número fué menor para el tratamiento muy seco, no observándose diferencias claras entre los tratamientos restantes. Además, se notó una tendencia a que las inflorescencias producidas al final de la temporada tuvieran menor número de flores que las del comienzo de ella.

El número de semillas por fruto no mostró tendencia definida alguna, siendo muy uniforme en general, por lo que se suspendió su cuenta y las cifras no fueron tabuladas.

c) Efecto del riego en la producción potencial de semillas.

El tratamiento muy húmedo dió la producción potencial más alta y el muy seco la más baja (cantidad de semilla obtenida de las cabezas maduras colectadas semanalmente en las muestras permanentes).

Todos los tratamientos ya habían formado a mediados de Agosto el 80% de su producción potencial total. Menos del 10% de la producción potencial total fué formado pasada la tercera semana de Agosto; esto fué especialmente marcado en el caso del tratamiento muy seco (Gráfico N° 4).

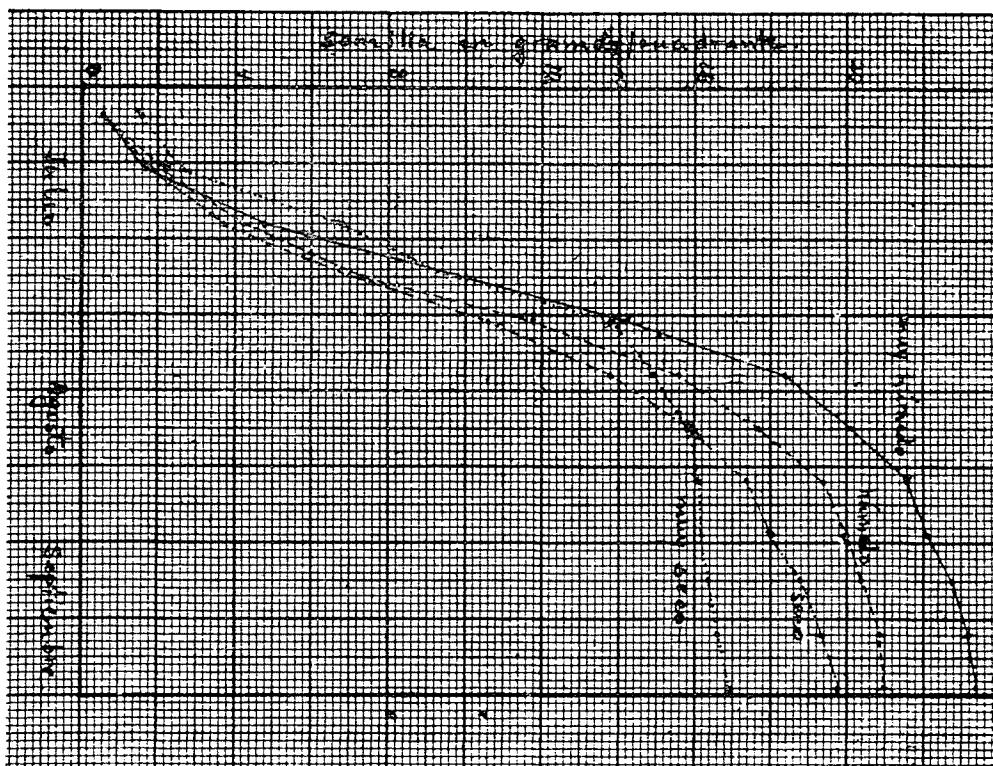


Gráfico N° 4. — Curva con la producción potencial de semilla de trébol ladino bajo distintas frecuencias de riego.

f) Efecto del riego en la producción cosechable:

El tratamiento moderadamente húmedo tuvo la más alta producción cosechable (cantidad de semilla obtenida por trilla de las muestras randomizadas cosechadas semanalmente por completo) a través del experimento. El tratamiento muy seco produjo los rendimientos más bajos. Los tratamientos intermedios dieron cosechas también intermedias, sin diferenciarse claramente en este aspecto.

La curva con la producción de semilla cosechable fué similar para todos los tratamientos (Gráfico N° 5): los rendimientos aumentaron hasta cierta época —entre la última semana de Julio y la tercera de Agosto para todos los tratamientos— para luego decrecer gradualmente hacia fines de la temporada.

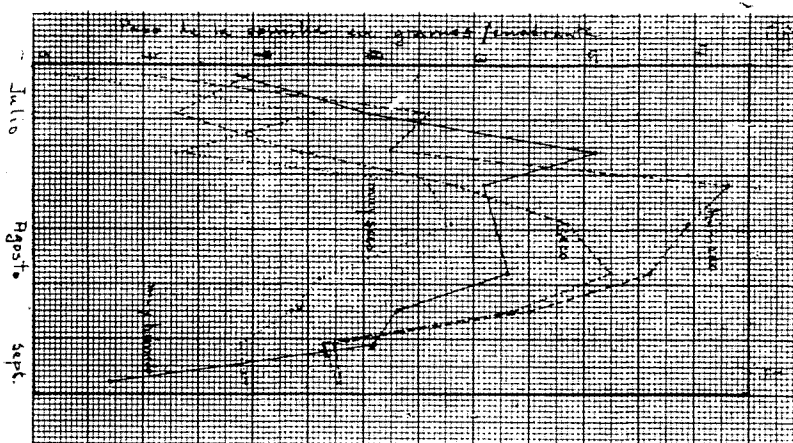


Gráfico N° 5. — Curva de producción cosechable de semilla de trébol ladino bajo distintas frecuencias de riego.

Se presentan los resultados para 1955 del experimento “Efecto de Diferentes Frecuencias de Riego en la Producción de Semilla de Trébol Ladino”, que se viene realizando en Davis desde 1952, por colaboración de los departamentos de Riego y de Agronomía de la Universidad de California.

Los tratamientos estudiados fueron:

B. Muy húmedo; se dejó consumir sólo el 50% de la humedad disponible antes de cada riego.

C. Moderadamente húmedo; se dejó consumir el 75% de la humedad disponible.

D. Moderadamente seco; se dejó consumir el total de la humedad disponible.

E. Muy seco: las plantas permanecieron marchitas por 12 a 24

RESUMEN Y CONCLUSIONES

horas antes de cada riego.

En cuadrantes permanentes se contó semanalmente el total de inflorescencias, las en flor y las maduras. Semanalmente se determinó el rendimiento en semillas de las cabezas maduras y de muestras randomizadas cosechadas por completo.

Las cifras obtenidas permiten las siguientes conclusiones:

1. El incremento semanal del número de inflorescencias aumentó hasta su valor máximo a mediados de Julio, para luego bajar hasta un valor muy bajo a fines de Agosto.

2. La curva de producción de nuevas inflorescencias es independiente, en su forma, del número de riegos.

3. Sin embargo, cuando las plantas se dejan marchitar antes de cada riego, el número de inflorescencia se reduce.

4. A mayor número de riegos corresponde un mayor número de cabezas maduras.

5. La maduración de los frutos es anticipada por la falta de humedad, pero la producción máxima alcanzable se reduce.

6. A mayor número de riegos corresponde una mayor producción potencial total.

7. El 80% de esta producción potencial total es producido antes de la tercera semana de Agosto.

8. Tanto el exceso como la falta de humedad reduce la producción cosechable. En el primer caso por deterioro de las partes que contienen la semilla y el desgrane y germinación de ésta; en el segundo caso porque la falta de humedad reduce la producción potencial del trébol: se forman menos inflorescencias y con menor número de flores cada una.

9. Cumplido un período determinado de producción, o bien, pasada una época determinada de la temporada de producción —mediados de Agosto, en Davis— la cantidad de semilla cosechable se reduce. Esta reducción se produce independientemente del régimen de riego, y la postergación de la cosecha más allá de dicho período o fecha, significa perder parte de la producción.

SUMMARY

Effects of the following irrigation treatments on ladino clover seed production were studied over a four year period: (1) wet, irrigated when 50 percent of the available water in the top foot of soil (upper one-half of rooting depth) was removed; (2) moderately wet, irrigated when 75 percent was removed; (3) dry, when very nearly 100 percent was removed and clover showed first signs of wilting in afternoon; and

(4) very dry, irrigated when soil was so dry that plants remained wilted throughout night.

The wettest treatment produced the most and the driest treatment the fewest flower heads and florets per head. The number of seeds per floret appeared to be unaffected by irrigation. Preharvest loss of newly-produced seed by disintegration of heads followed by germination increased with greater frequency of irrigation. As a result, although the wettest treatment had the highest *potential* yield, the moderately wet treatment produced the greatest *harvestable* seed yield. The driest treatment hastened seed maturation but gave the lowest yield. By mid August 90 percent of both the potential and harvestable seed had been produced. After this date the harvestable seed yield declined.

LITERATURA CITADA

- 1.—JONES, L. G. — Irrigation of ladino clover for seed production. Annual Report, Dept. of Agron. U. C. Davis 1954.
- 2.—PETERSON, M. L. and HAGAN, R. M. — Irrigation principles and practices for pastures. Proc. VI Inter. Grassland Congr., Vol. I. 397-403. 1952.
- 3.—SHUEL, R. W. and PEDERSEN, M. W. — The effect of environmental factors on nectar secretion as related to seed production. Proc. VI Inter. Grassland Congr., Vol. I. 867-671. 1952.
- 4.—UPCHURCH, R. PH — The effect of soil moisture content on the rate of photosynthesis and respiration in ladino clover. University of California. Doctoral Thesis, 1953.
- 5.—VEIHMEYER, F. J. and HENDRICKSON, A. H. — Soil moisture in relation to plant growth. Annual Rev. Plant Phys. Vol. I. 285-301, 1950.