ENSAYO DE RIEGO EN MARAVILLA *

por

JORGE BARAHONA ZEBALLOS (**)

Los datos estadísticos oficiales de los últimos cinco años sobre la superficie sembrada de maravilla, indican 45.241 hectáreas en promedio de este cultivo. Esta sola cifra indica la importancia de este cultivo, a lo que hay que agregar su interés como productor de materia prima de aceite para consumo humano. Esta última consideración puede apreciarse por el mayor consumo de aceite por habitante que se viene observando constantemente en los últimos años y por la situación económica del país que hace cada día menos conveniente la importación de aceites semirefinados para completar el total necesario al consumo nacional. Es por esto que puede estimarse que en el futuro la superficie cubierta con este cultivo seguramente tendrá que aumentar.

Prácticamente la totalidad del cultivo de la maravilla se hace en Chile en terrenos de riego y de ahí el interés sobre ensayos de este tipo. Ellos tenderán a determinar la influencia que sobre el rendimiento en granos tiene la cantidad de agua proporcionada; saber si las prácticas corrientes se realizan en forma adecuada; si se desperdicia agua y, en fin, si es posible mejorar los sistemas de riego que están actualmente en uso en el país.

El trabajo que se describe a continuación no sólo tiene interés desde el punto de vista del cultivo de la maravilla, sino que lo tiene también desde el punto de vista de los ensayos de riego en general. Se describe aquí un sistema de distribución y entrega de agua a las parcelas de ensayos regados con acequias. Este sistema es de interés porque es la solución a un punto en el cual han tenido dificultades insalvables muchos ensayos con cantidades controladas de agua que se han realizado en el país. Sabido es que los ensayos de riego son un tema especialmente complejo, cuyo estudio no se ha abordado en Chile en forma decidida. Este trabajo es sólo un preliminar, que debe ser continuado con otros ensayos de riego en maravilla.

(*) Recibido para su publicación el 7 de Diciembre de 1953.

(**) Ingeniero Agrónomo a cargo de Plantas Industriales del Departamento de Investigaciones Agrícolas. Colaboró en los trabajos de campo el Ingeniero Agrónomo señor Vital Valdivia, del mismo Departamento.

El objetivo que se estimó suficiente alcanzar fué saber cómo se afectaban las plantas de maravilla en su rendimiento en granos y algunos caracteres vegetativos en relación con una cantidad creciente de agua de riego, y proporcionada en riegos distribuídos regularmente en el período que esta planta acostumbra a ser regada en los cultivos corrientes del país. Se llevó, pues, un control de la cantidad de agua proporcionada a las diferentes parcelas del ensayo. Aquí estuvo la principal dificultad que hubo de subsanarse por cuanto si bien es cierto que no hay dificultad para medir el caudal de agua corriente en una acequia regadora, sí que la hay para poner una cantidad determinada de agua en una parcela dada. Esto se debe a que los caudales de agua no empiezan a fluír en forma súbita sino gradual, siguiendo progresiones que se hace prácticamente imposible de medir. Por ello fué preciso idear un sistema especial de compuertas para resolver este problema. El sistema dió resultados completamente satisfactorios, como pudo comprobarse durante el trabajo de campo. Se decidió utilizar el riego con acequias que entregan cantidades relativamente grandes de agua en un corto tiempo en vez de emplear diversos sistemas con cañerías que son mucho más sencillos, debido a que corresponde a los sistemas de riego actualmente en uso en el país y para los que es de desear se obtenga información, con el fin de mejorarlos.

MATERIAL Y METODOS EMPLEADOS

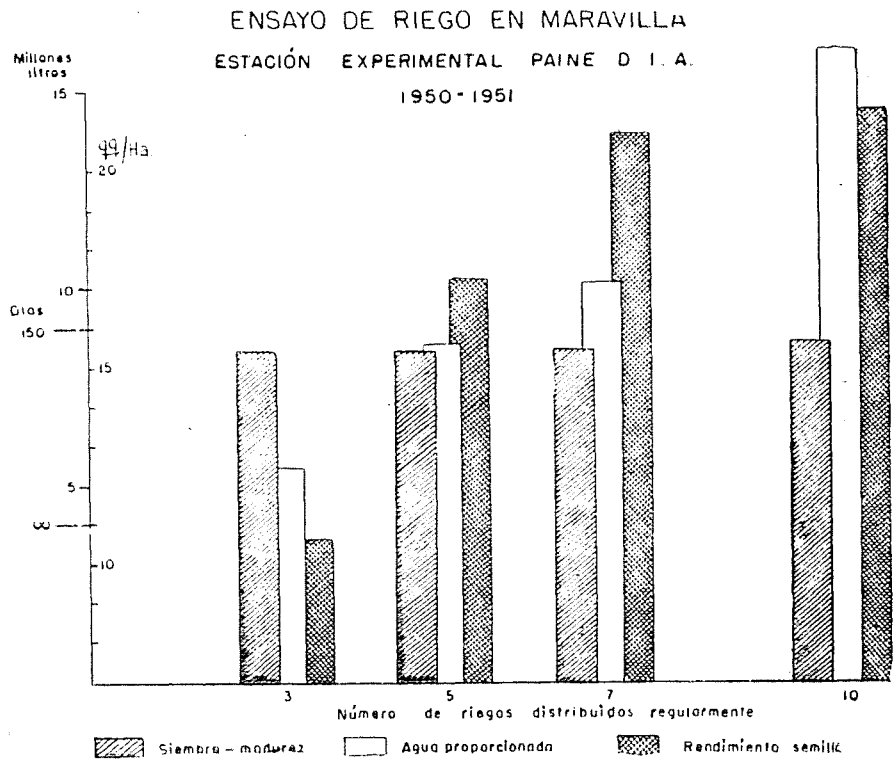
Los ensayos de campo se realizaron en la Estación Experimental de Paine del Departamento de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura en las temporadas 1950-51 y 1951-52.

Se empleó la variedad Klein, por ser la variedad que representa el 95% de los cultivos de esta planta en el país.

Se sembró una cantidad de semilla cercana a los 15 kilos por hectárea, cantidad alta, con el fin de asegurar una buena población de plantas por parcela, punto fundamental en los ensayos de maravilla, que deben ser defendidos contra daños de larvas, pájaros, etc.

El suelo en que se realizó el ensayo tiene un micro relieve plano, con declive suave. Es un suelo liviano; la textura del primer horizonte es franco-arenosa, que va haciéndose más compacto a medida que aumenta la profundidad. El perfil es regular, sin piedras. No representa el promedio de los suelos de la zona cercana a Santiago, fundamentalmente porque es considerablemente más arenoso que la mayoría de los suelos cercanos a la capital.

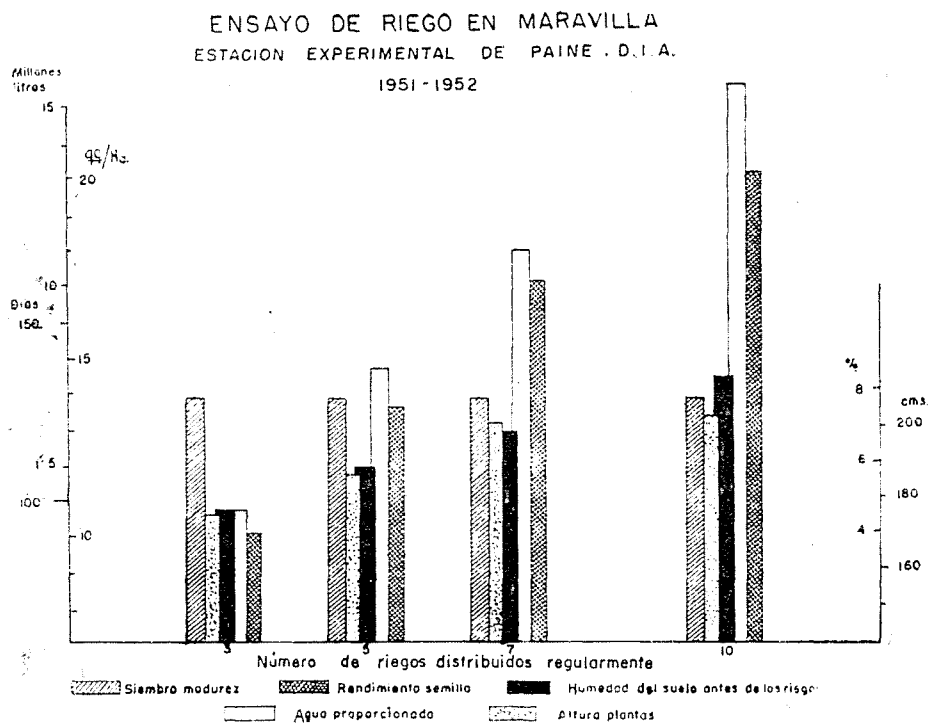
Los bloques del ensayo se ubicaron unos al lado de los otros, de manera que cada una de las parcelas iba teniendo gradualmente una altitud menor que la precedente. Esto fué de gran interés para que el sistema de compuertas de distribución que se describe más adelante,



pudiera funcionar en debida forma ya que está basado en el escurrimiento libre del agua o sea, sin que se formen represas.

El tipo de ensayo empleado fué de parcelas sorteadas dentro del block. Se emplearon cinco repeticiones en las dos temporadas. Las parcelas tuvieron 2.40 mts. de ancho, o sea, incluyeron cuatro hileras de plantas separadas 60 cms. El largo de las parcelas fué de 9 metros en la primera temporada y de 8 metros en el segundo año. La superficie útil, o sea, la superficie considerada después de eliminar las hileras bordes y las cabeceras de las parcelas fué de 8.40 m.^{2} y de 7.20 m.^{2} en los dos años, respectivamente.

Entre todas las parcelas de los ensayos se dejó una separación de 1.50 mts. que tuvo por objeto producir un buen aislamiento. De este espacio se sacó tierra para levantar el borde de las parcelas hasta formar un "pretil" de unos 30 cms. de altura. En las cabeceras se hizo otro tanto de manera que cada parcela quedó completamente rodeada por este pequeño dique. Así se evitó que el agua se escurriera fuera de las parcelas; se consiguió que se acumulara sobre las plantas una cantidad conveniente de agua, y además, que el riego se pareciera lo más posible a la práctica más corriente en el país.



Debido a la tierra que se extrajo de la separación entre las parcelas se formó en ella una acequia profunda, que ayudó a aislarlas completamente en lo que se refiere a la posibilidad de filtraciones de unas parcelas a otras.

Los riegos que se dieron fueron del tipo de inmersión. Se echó en cada parcela una cantidad de agua análoga a la cantidad que se proporciona a las sementeras corrientes de esta planta en los riegos "por tendido"; apreciada tanto en la altura de agua, como en tiempo de permanencia sobre el suelo. En la primera temporada se proporcionó alrededor de 1.290 litros de agua por parcela y por riego. El año siguiente la cantidad fué de 1.112.

Para determinar el caudal del agua utilizada para regar las parcelas se empleó un vertedero de sección rectangular, de un pie de ancho (30,48 cms.). Puede apreciarse en la foto Nº 1. Se calculó el "gasto" utilizando las tablas que para tal fin aparecen en el boletín "Measurement of irrigation water on the farm" de que es autor Floyd E. Brown (Colorado State College, 1942) (1).

Debido a que la cantidad de agua que venía por la acequia regadora sufría variaciones, se ideó instalar antes del vertedero un sistema regulador que consistió en los siguientes elementos: un rebalse de madera con el objeto de disminuír considerablemente las variaciones en el caudal y un trozo de cañería a través del cual el agua pasaba empujada



Foto Nº 1: Vertedero de sección rectangular utilizado en estos ensayos. El "gasto" se está midiendo en la forma usual, sobre una estaca sumergida, a nivel con el umbral del vertedero.

por una presión constante de altura de agua. Todo este sistema regularizó completamente el caudal de agua que llegaba al vertedero, y permitió trabajar con toda comodidad. Véase foto Nº 2.

Para echar el agua a las parcelas se empleó un equipo de compuertas de madera de álamo. Las compuertas estaban formadas por un tablero con un corte en forma de vertedero rectangular de 25 cms. de ancho que se cerraba con la compuerta propiamente tal. El tablero era de 1 metro de ancho por 50 cms. de altura, de manera que eran fácilmente transportables. Se construyeron de esta manera con el fin de poder emplear un número reducido de ellas para regar todo el ensayo. Así se tenía un equipo para regar cinco parcelas o sea, diez compuertas. Si se

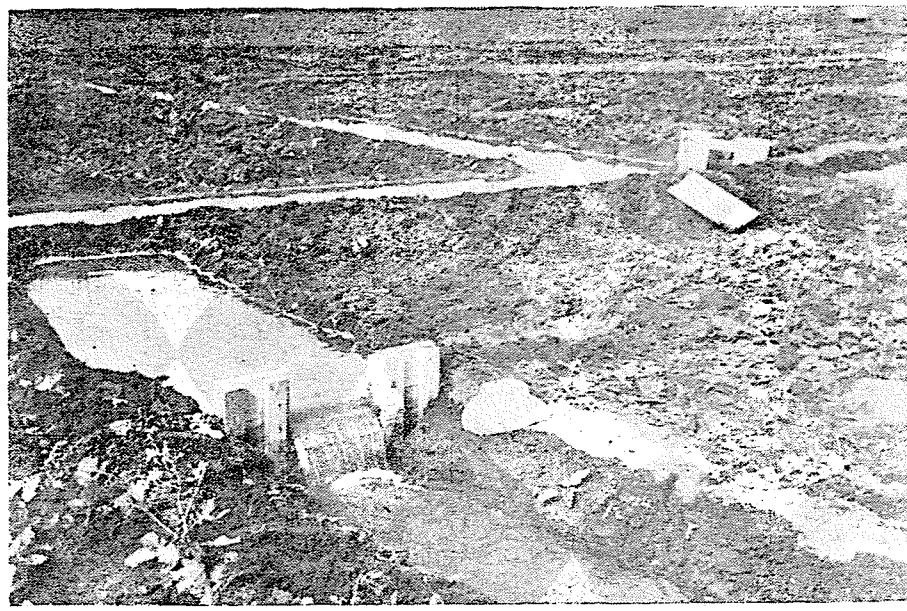


Foto Nº 2: Muestra parte del sistema regularizador que se ideó con el fin de evitar "golpes de agua". Arriba, a la derecha puede verse el rebalse que regularizó bastante bien el caudal de agua que seguía hacia el vertedero. Al centro, a la izquierda puede apreciarse que el agua pasa hacia el vertedero a través de un tubo enterrado que comunica las dos secciones de la acequia.

hubieran dejado las compuertas permanentemente instaladas se habrían necesitado 40 compuertas. Las compuertas se sacaban y se iban instalando en las parcelas siguientes a medida que se iban desocupando.

Con el fin de tener un control completo sobre la cantidad de agua proporcionada a cada parcela se ideó el sistema que se describe a continuación y que se ilustra en la foto Nº 3. Frente a cada parcela se instaló un grupo de dos compuertas casi contiguas con los umbrales de los vertederos a la misma altura y los umbrales también nivelados individualmente. Las dos compuertas, una de ellas sobre la acequia regadora y la otra en la entrada de la parcela, formaban un ángulo de 90°. Antes de proceder a regar una parcela se hacía pasar el agua por la compuerta de la acequia regadora —manteniendo cerrada la compuerta de entrada a la parcela— todo el tiempo que fué necesario hasta que no hubo más absorción de agua en las paredes de la acequia regadora o cualquiera otra pérdida por filtración, etc., lo que se conoció porque el nivel del agua, que había ido subiendo desde que el agua empezó a correr a través de la compuerta, se estabilizó. Una vez alcanzado este equilibrio, o sea, sabiendo con seguridad la cantidad de agua que estaba fluyendo a través de una de las compuertas instaladas frente a una parcela, se procedía a regarla. Para ello en forma instantánea y en operación simultánea se cerró la compuerta de la acequia regadora y se abrió la compuerta de entrada a la parcela.

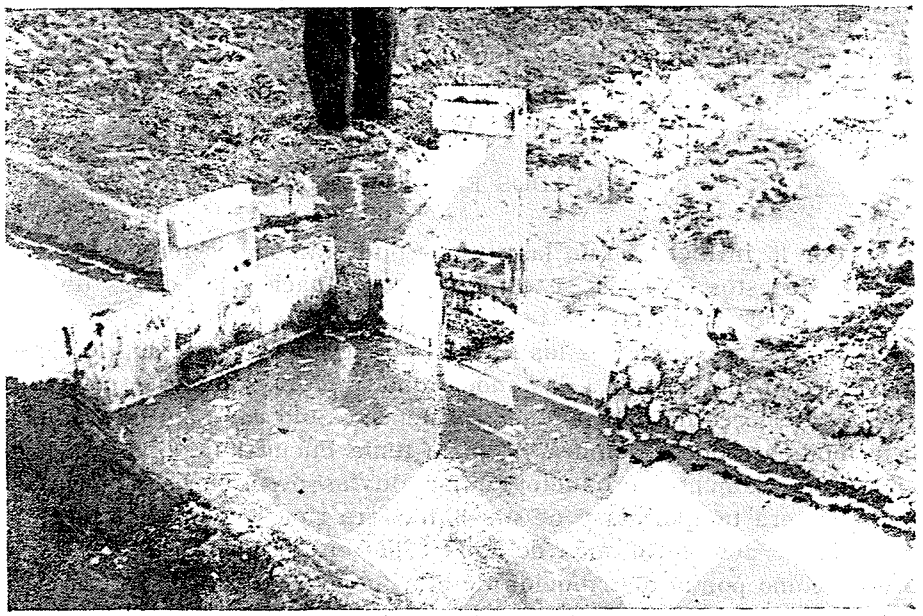


Foto Nº 3: Grupo de dos compuertas colocadas en ángulo recto, que sirvió para echar en las parcelas, exactamente la cantidad de agua deseada. Trabajan como un par de vertederos idénticos, colocados a igual nivel, de manera que dan el mismo gasto de agua. Se las empleó alternativamente.

En ambas compuertas el agua alcanzaba igual nivel, de manera que al cerrar una y abrir la otra esta última tenía que dar igual gasto de agua ya que trabajaban como vertederos de iguales dimensiones y con idénticas alturas de agua.

En el interior de la parcela el agua se dejó correr sin influír sobre su distribución. Se esperó que el agua alcanzara la altura necesaria o sea, que entrara la cantidad que se estimó análoga a la dada en los riegos corrientes a los cultivos, para cerrar la compuerta de entrada y abrir la de la acequia regadora en otra operación instantánea y análoga a la recién descrita. Esta cantidad, como se dice con anterioridad, fué de unos 1.200 litros por parcela y por riego. Era indispensable que no hubiera variación en la altura alcanzada por el agua en las compuertas antes y después de abrir o cerrar cualquiera de las dos compuertas para que el sistema funcionara correctamente.

En la segunda temporada se determinó la humedad que tenía el suelo de las parcelas antes de cada riego. Para ello se tomaron muestras que se transportaron en tarros de lata y se hizo la determinación en la forma corriente por medio de una estufa de gas.

El peso Schöpper se determinó en una balanza de esta marca en un modelo para un litro de semilla. Esta determinación es parte del cálculo para el peso del hectólitro, que no pudo completarse porque el factor para semilla de maravilla no aparece en las tablas de la balanza

y no ha sido determinado en el país. Sin embargo, las cifras anotadas pueden usarse directamente ya que el peso del hectólitro resulta de multiplicar esas cifras por un mismo factor, de manera que se mantienen las diferencias en la misma proporción.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Por la influencia que las lluvias pudieran haber tenido en los resultados de estos ensayos, se copian a continuación las cifras de lluvia caída en la localidad en las temporadas respectivas.

Se anotan solamente las lluvias a partir desde la fecha de siembra adelante, porque debido a las modalidades propias de este cultivo, las lluvias anteriores no deben tener influencia. Sólo cabe agregar aquí que en el momento de la siembra, el suelo tenía buena humedad, que alcanzaba profundamente, producto de las lluvias de invierno y primavera en la primera temporada y de un abundante riego en la segunda.

Tanto por el volumen de agua caída en las lluvias de ambas temporadas como por la distribución de ellas con respecto a los tratamientos de los ensayos de riego, puede verse que no deben haber tenido mayor influencia en los resultados de los ensayos. En la temporada 1950-51, las lluvias que podrían considerarse son las del 15 de Octubre y del 13 y 14 de Noviembre. La primera cayó antes de dar ningún riego y por lo tanto afectó por igual a todo el ensayo, agregando una cantidad adicional

CUADRO Nº 1

LLUVIAS CAIDAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PAINE, D.I.A., EN LA TEMPORADA 1950-51. DETALLE PARCIAL A PARTIR DEL 26 DE SEPTIEMBRE

		mm.	mm.
Septiembre		—	—
Octubre	2	0,1	
	6	3,0	
	14	0,3	
	15	8,2	
			11,6
Noviembre	2	0,5	
	10	0,4	
	13	9,2	
	14	19,3	
	15	4,5	
	16	2,0	
			35,9
Diciembre		—	—
Enero		—	—
Febrero		—	—

CUADRO N° 2

LLUVIAS CAIDAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PAINE, D.I.A., EN LA TEMPORADA 1951-52. DETALLE PARCIAL A PARTIR DEL 16 DE OCTUBRE

		mm.	mm.
Octubre		—	—
Noviembre	14	0,1	
	21	4,3	
			4,4
Diciembre		—	—
Enero		—	—
Febrero	9	5,1	
			5,1

de humedad que puede haber retrasado la necesidad del primer riego levemente. Las del 13 y 14 de Noviembre cayeron 3 o 4 días después del primer riego, que fué común para todos los tratamientos. Por estas razones tampoco parece probable que haya tenido mayor influencia en algunos de los tratamientos.

En la temporada 1951-52 la lluvia de mayor consideración fué la del 9 de Febrero en que cayeron 5,1 mm. Debido a la cantidad reducida de agua que cayó en una época de tanto calor y sólo dos días después de uno de los riegos del tratamiento con mayor número de ellos y muy lejano a las fechas de riego de los otros tratamientos, creemos que tampoco ha tenido influencia considerable en los resultados de esa temporada.

El resto de las lluvias caídas fueron en ambas temporadas tan pequeñas que no deben haber tenido influencia considerable en los ensayos. A pesar de todo —y considerando que eran pequeñas cantidades de agua— se prefirió agregar el agua de lluvia al agua proporcionada en forma de riego. El total es el que aparece tanto en los cuadros como en los gráficos respectivos.

CUADRO N° 3

ENSAYO DE RIEGO EN MARAVILLA. CARACTERES VEGETATIVOS. ESTACION EXPERIMENTAL DE PAINE, D.I.A. 1950-5

Número de riegos	Espaciamiento riegos	Nota Población (*)	Días siembra. Florescencia	Días siembra. Maduración	Capítulos cosechados
	Días	1-5			Número
3	43	4,8	113	144	35
5	21	4,6	115	144	31
7	14	4,8	116	144	39
10	10	4,0	117	146	37

(*) Indica cantidad de plantas por parcela.

Los ensayos se sembraron el 26 de Septiembre y el 16 de Octubre en las dos temporadas, respectivamente.

La germinación que se obtuvo y la población de plantas posterior fué normal, como puede apreciarse en los cuadros N.os 3 y 4.

Los tratamientos fueron de 3, 5, 7 y 10 riegos, distribuídos regularmente en 84 y 87 días según la temporada. La distribución se hizo sobre la base de que el período entre la siembra y la madurez en esta localidad y variedad era de unos 137 días, cifra indicada por otros ensayos realizados con anterioridad.

Los primeros riegos se dieron 45 y 43 días después de la siembra en cada temporada, respectivamente, fecha en que las plantas mostraban síntomas de necesitar el primer riego y en que se acostumbra regar en las sementeras corrientes.

Los últimos riegos se dieron 129 y 130 días después de la siembra en las dos respectivas temporadas en un estado vegetativo en que las plantas empezaban a madurar.

Todos los riegos se dieron con iguales cantidades de agua.

Se estima que los riegos, en general, fueron bien ubicados dentro del ciclo evolutivo de la planta; sin embargo, sería conveniente en ensayos posteriores acortar el período, en que se distribuyeron los riegos, en unos 5 días.

El período siembra-florescencia se afectó ligeramente con el mayor distanciamiento de los riegos. Esto puede apreciarse en el cuadro Nº 3 en que se dan resultados del año 1950-51. El año siguiente esta diferencia no fué de apreciar (cuadro Nº 4). En todo caso la alteración fué mínima, lo que llama un poco la atención porque los otros ensayos realizados con esta planta han mostrado que este período sufre acortamientos muy considerables con tratamientos adversos.

CUADRO Nº 4

ENSAYO DE RIEGO EN MARAVILLA. CARACTERES VEGETATIVOS. ESTACION EXPERIMENTAL DE PAINE, D.I.A. 1951-52

Número de riegos	Espaciamiento riegos	Nota Población (*)	Humedad momento riego	Días siembra. Floresc.	Días siembra. Madurez	Altura plantas	Capítulos cosechados
	Días	1-5	%			m.	Número
3	43	4.8	4.57	98	128	1.74	50
5	21	4.8	5.86	98	128	1.87	53
7	14	4.8	6.86	98	128	2.00	50
10	10	5.0	8.29	98	128	2.14	52

(*) Indica cantidad de plantas por parcela.

El período siembra-madurez prácticamente no sufrió alteración en ninguna de las dos temporadas, como puede apreciarse en los promedios de los cuadros Nº 2 y Nº 4, en los gráficos respectivos. En otros ensayos con tratamientos desfavorables se ha observado igual resultado. En los tratamientos adversos, en que el período siembra-florescencia se ha acortado considerablemente, el período siembra-madurez se ha mantenido casi inalterado, lo que indica la importancia que tiene este período, fase del ciclo vegetativo en que se forman los granos.

La altura de las plantas se redujo considerablemente a medida que los riegos se hacían más espaciados, como puede apreciarse en el cuadro Nº 4 y en el gráfico de la temporada 1951-52.

Los datos relativos a la humedad del suelo antes de los riegos, aparecen promediados en el cuadro Nº 4, de la temporada 1951-52 y en el gráfico del mismo año. En el año anterior estas determinaciones no se hicieron. La humedad fué aumentando gradualmente desde 4,57 hasta 8,29% a medida que los riegos se hicieron más frecuentes.

El total de agua proporcionada a las parcelas de cada tratamiento —en promedio— puede apreciarse en las columnas respectivas de los cuadros Nº 5 y Nº 6 y en los dos gráficos adjuntos. En las columnas siguientes están las expresiones litros por hectárea relativas al mismo punto. Debido a que el agua proporcionada a las parcelas en cada riego fué igual o muy semejante, el total de litros proporcionados aumenta gradualmente con el mayor número de riegos.

En los cuadros N.os 3 y 4 están anotados también los promedios de los capítulos cosechados para cada tratamiento. Este detalle es una expresión del grado de seguridad que tiene un ensayo de maravilla. Puede verse que en este caso, los resultados son muy seguros por cuanto los números de cabezas cosechadas en los diversos tratamientos están ubicados dentro de límites adecuados que hacen que los resultados sean perfectamente comparables entre sí.

El peso Schöpper es la determinación que se hizo para apreciar la calidad de los granos producidos en este ensayo. En la parte correspondiente a Material y Métodos Empleados se explica que este peso es parte del proceso de la determinación del peso del hectólitro de la semilla, que no pudo completarse por no disponer del factor para la semilla de maravilla. También se explica ahí que los números que aparecen en el cuadro Nº 5 pueden usarse directamente por cuanto la introducción de un factor común por el cual habría que multiplicar las cifras anotadas, mantendría la diferencia que aparece entre los tratamientos, sin alteraciones. El mayor distanciamiento de los riegos produjo cada vez un grano menos desarrollado, especialmente en lo que se refiere a la cáscara y por lo tanto semilla con un peso del hectólitro cada vez mayor. El peso Schöpper aumentó gradualmente en la temporada 1950-51 yendo desde 86,9 que correspondió al tratamiento 10 riegos hasta 90,6 del tratamiento 3 riegos.

CUADRO Nº 5

ENSAYO DE RIEGO EN MARAVILLA. CARACTERES DE LA SEMILLA. ESTACION EXPERIMENTAL DE PAINE, D.I.A. 1950-51

Número de riegos	Peso Schöpper	Peso semilla por parcela	Rendimiento semilla	Total agua proporción por parcela	Litros por hectárea
	grs.	Kgs.	qqm./há.	lts.	lts./há.
3	90,6	0.888	10.57	4.584	5.457.088
5	89,5	1,452	17,28	7.334	8.730.837
7	87,6	1.771	21.08	8.505	10.125.175
10	86,9	1.804	21,47	13.424	15.981.158

Dif. Sig.: rend. Semilla. P. 5%, 4,27 qqm./há.
P. 1%, 6.00 qqm./há.

En la temporada siguiente hubo una equivocación en identificación de las muestras que impidió hacer esta determinación en forma correcta.

Los promedios de las cantidades de la semilla obtenida por parcela en los cuatro tratamientos están en los cuadros Nº 5 y Nº 6 y también en los gráficos adjuntos. En la columna siguiente se anotó la expresión rendimientos de semilla por hectárea. Puede apreciarse que la cantidad de semilla producida por parcela fué aumentando gradualmente con la frecuencia de los riegos hasta el tratamiento siete riegos y parece que tiende a estabilizarse a partir de este punto ya que la cantidad de semilla aumentó menos rápidamente a partir de este tratamiento. Puede verse también que al rendimiento de semilla en las parcelas con el tratamiento siete riegos, que es cercano a lo normal, correspondió también una produccción normal de semilla, detalle que da también confianza en los resultados de estos ensayos.

CUADRO Nº 6

ENSAYO DE RIEGO EN MARAVILLA. SEMILLA PRODUCIDA. ESTACION EXPERIMENTAL DE PAINE, D.I.A. 1951-52

Número de riegos	Peso semilla por parcela	Rendimiento semilla	Total agua proporción por parcela	Litros por hectárea
	kgs.	qqm./há.	lts.	lts./há.
3	0,719	9,98	3,542	4.919.448
5	0,974	13.52	5.767	8 009.729
7	1,226	17,02	7.992	11.100.009
10	1,434	19,91	11,329	15.734.735

Dif. sig. rend. semilla: P. 5%, 2.36 qqm./há.
P. 1%, 3,31 qqm./há.

Los promedios de rendimientos de semillas por hectárea que también están expresados en los mismos cuadros y en los gráficos, siguen naturalmente, la misma tendencia que la cantidad de semilla producida por parcela y lo que se dice de ella es también válido para este ítem. El rendimiento aumentó desde 10,57 qqm./há. hasta 21,47 qqm./há. en el período 1950-51 y desde 9,98 qqm./há. hasta 19,91 qqm./há. en 1951-52. En otras palabras la influencia de la cantidad de agua proporcionada fué tan grande que hizo aumentar el rendimiento en un 103% y en 100% en las temporadas respectivas, si consideramos los tratamientos extremos.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La primera conclusión que fluye de estos ensayos es que no es posible alterar el ciclo evolutivo de las plantas de maravilla por medio de alteraciones en los riegos. Ni siquiera el período siembra-florescencia, que frecuentemente se acorta considerablemente cuando la planta vive en condiciones desfavorables, fué alterado en estos ensayos en los tratamientos más adversos, en que el rendimiento en semilla bajó enormemente. Con mayor razón el período florescencia-madurez se mantuvo sin alteraciones ya que es un período que se mantiene casi inalterable aunque el período siembra-florescencia se reduzca considerablemente cuando la planta vive en condiciones desfavorables. Todo esto indica que la creencia vulgar que "la sequedad trae la planta" o sea, que las plantas sometidas a sequías madurarían más rápido que las plantas que viven en condiciones de humedad normales, no es efectiva.

Puede concluirse —como era de esperar— que la cantidad de agua proporcionada influye grandemente en el desarrollo de las plantas, lo que tiene interés en el caso de maravilla destinada á ensilaje.

Al realizar este trabajo se vió la necesidad de la determinación de los constantes Capacidad de Campos y Punto de Marchitez, constantes que hasta el momento no han sido debidamente estudiados en Chile, conocimiento que es indispensable tener si se han de proseguir estudios sobre riegos aplicados a cultivos.

Tanto por la sencillez de construcción y operación como por haber tenido diversas comprobaciones que el sistema funcionaba perfectamente bien, se recomienda el empleo de pares de compuertas para usarlas en ensayos de riegos, en la forma que se describe en el presente trabajo.

La cantidad de agua que muestran estos ensayos como necesario para obtener un rendimiento máximo en semillas es superior a los 10 millones de litros por hectárea, en las condiciones en que se realizaron los ensayos en la localidad de Paine.

El rendimiento en semillas aumentó hasta el tratamiento máximo de 10 riegos pero parece que no continúa aumentando en la misma proporción a partir del tratamiento 7 riegos.

En lo que se refiere al peso del hectólitro de la semilla producida, puede apreciarse que la variación de esta característica de los granos, no varió considerablemente ni siquiera en los tratamientos extremos (86,9 a 90,6 gr. por litro). Esto indica que las mayores cantidades de agua proporcionada no provocaron un desarrollo extraordinario de los granos, especialmente la cáscara de ellos como suele suceder, por ejemplo, con los espaciamientos excesivos de siembra, lo que indica que aún riegos abundantes no producirían caracteres indeseables en los granos, como materia prima oleaginosa.

Muy diferente fué —en cambio— el rendimiento de semilla. Este ítem fué enormemente afectado por las cantidades crecientes de agua que se proporcionaron. El promedio del rendimiento en ambas temporadas aumentó alrededor de 200% en el tratamiento máximo si se le compara con el tratamiento mínimo de 3 riegos. Ya se dijo más arriba que el grano con la cantidad máxima de agua proporcionada no adquirió caracteres indeseables desde el punto de vista aceitero, de manera que la ventaja del mayor rendimiento es totalmente positiva pues no aparecen caracteres inconvenientes. El promedio de los dos años en rendimiento expresado en quintales métricos fué de 10,27 en el tratamiento mínimo de 3 riegos y de 20,69 en el máximo de 10 riegos.

La conclusión final que creemos debe sacarse de estos ensayos es que el riego tiene una importancia tan grande en el cultivo de la maravilla que es altamente recomendable proseguir los estudios sobre este tema, abarcando otros aspectos, entre los cuales deben tener una posición de preferencia la que se refiere a la investiiación de diversos sistemas de riego, en las diferentes localidades en que se cultiva actualmente la maravilla y en otros en que es probable que este cultivo se haga en un futuro cercano.

RESUMEN

Durante las temporadas 1950-51 y 1951-52 se realizaron dos ensayos de riego en maravilla o girasol en la Estación Experimental de Paine, del Ministerio de Agricultura.

Para determinar el caudal de la acequia segadora se utilizó un vertedero de forma rectangular y para echar el agua a las parcelas se empleó un sistema de compuertas contiguas y a nivel.

Se proporcionó idénticas, o casi iguales cantidades de agua en cada riego.

Se suministró cantidades crecientes de agua a medida que los tratamientos incluían riegos más frecuentes. Se dieron 3, 5, 7 y 10 riegos distribuídos regularmente entre el momento en que las plantas necesitaban el primer riego y el comienzo de la madurez de los granos.

El agua lluvia caída se estima que casi no influyó en los resultados de los ensayos fundamentalmente por ser muy reducida en cantidad.

Los resultados de los dos años indican que el ciclo evolutivo de las plantas de maravilla no se acorta cuando las plantas sufren sequía, lo que está en desacuerdo con la creencia vulgar.

La cantidad de agua proporcionada influye sobre el crecimiento de las plantas, lo que tiene interés en las sementeras que se destinan a ensilaje.

El sistema de distribución del agua que se empleó aparece como efectivo y sencillo, por lo que se sugiere emplearlo en otros ensayos de riegos similares al presente.

La cantidad de agua que produjo el rendimiento máximo de 20,69 qqm./há. en semillas fué superior a los 10 millones de litros por hectárea en la localidad, época y condiciones en que se hizo el ensayo.

El rendimiento en semillas aumentó hasta el tratamiento 10 riegos, pero parece no continuar aumentando en la misma proporción a partir del tratamiento 7 riegos.

El peso del hectólitro indica que aún las máximas cantidades de agua proporcionada no provocaron un desarrollo extraordinario de los granos, especialmente la cáscara de ellos; o sea que riegos muy abundantes no producirían caracteres indeseables en los granos considerados como materia prima oleaginosa.

En cambio el rendimiento en semillas fué enormemente afectado por las cantidades crecientes de agua que se proporcionaron.

El promedio del rendimiento en ambas temporadas aumentó alrededor de 100% en el tratamiento máximo si se le compara con el tratamiento mínimo de 3 riegos.

SUMMARY

Irrigation tests on sunflower crops were carried out at the Experiment Station at Paine during the 1950-51 and 1951 seasons.

A rectangular notch was employed to determine the water used in the trials. To distribute the water in the plots, a special arragement of two leveled hatches was successfully used.

Identical or almost identical volumes of water were consumed in each watering.

Irrigation were regularly distributed between the date when the first irrigation was needed and the date of seed maturity. Irrigation was carried out 3, 5, 7 and 10 times during the season.

It is assumed that rainfall did not affect the trials because the amounts involved were small.

Results of tests during these two years showed the sowing-maturity period was not shortened by drought.

As expected, water amounts affected the plant size.

The maximum seed yields of 2.069 tones per hectarea was obtained with the use of more than 1.000.000 liters per hectarea in the trials.

The highest seed yields was obtained with the 10-irrigation treatment, but yield does not seem to increase at the same rate beyond the 7-irrigation treatment.

Hectoliter weight showed that not even the maximum water amounts gave an extraordinary seed development. In other words, plants with abundant irrigations water did not produce seeds with low oil characteristics.

Seed yield was strongly affected by the increasing water quantities. In both years seed yield increased by nearly 100% if we compare the lowest and the highest treatments.

BIBLIOGRAFIA

1.—BROWN, FLOYD E. — "Measurement of irrigation water on the farm." Colorado State College. 1942.

2.—CHRISTIANSEN, J. E. — "Measuring water for irrigation." Bulletin 588, March, 1935. Univ. of California, Berkeley, California.

3.—MARR, JAMES C. — "The corrugation method of irrigation." Farmer's Bulletin 1348, October. 1931.