

Efecto del bromuro de metilo en el monocultivo de trigo. La Platina, 1977, 1978 y 1979¹

René Cortázar S.²
Maximiliano Martínez V.²

En un ensayo de monocultivo de trigo, mantenido desde 1967 por uno de los autores (M. Martínez) y sembrado cada año con este cereal sin ningún otro cultivo, se estudió el efecto de cuatro dosis de abonos. Además, una parcela de cada tratamiento con abono fue desinfectada todos los años con bromuro de metilo, para eliminar las enfermedades radiculares.

Los resultados obtenidos en 1977 se presentaron en una nota anterior de los autores (Martínez y Cortázar, 1980). En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos obtenidos en 1977, 1978 y 1979. Como puede verse, hay un claro aumento de los rendimientos debido a los fertilizantes y a la desinfección.

Para analizar el efecto de los fertilizantes, en el Cuadro 2 se presenta en cada año el aumento debido a los fertilizantes, tanto en las parcelas sin desinfección como en las desinfectadas. Hubo un aumento significativo de los rendimientos por efecto de la abonadura. En el caso de las parcelas no desinfectadas este aumento, en las con mayor fertilización, fluctuó entre 96 por ciento, en 1977, y 210 por ciento, en 1978, con un promedio de 162 por ciento para los tres años; esta fluctuación, en las parcelas desinfectadas, fue entre un 79 por ciento, en 1977, y un 134 por ciento, en 1979, con un promedio de 104 por ciento para los tres años estudiados.

Con el objeto de analizar el efecto de la desinfección del suelo, se presenta en el Cuadro 3 el aumento debido a este tratamiento. Al comparar los tratamientos con y sin desinfección, se observa que hay una gran fluctuación entre los diferentes años, con variaciones promedio desde 16 por ciento, en 1979, a 48 por ciento, en 1978. También se observa que los aumentos mayores de rendimiento, debido a la desinfección, ocurren en las parcelas sin abono o con bajo nivel de abonadura, los que en promedio para los tres años fueron de 55 y 42 por ciento, respectivamente; en los tratamientos con dosis altas, los aumentos fueron solamente de 26 y 22 por ciento.

Con estos resultados se puede concluir que la desinfección del suelo produjo un aumento mucho más marcado en las parcelas con bajos niveles de fertilizantes, y que los efectos de la desinfección disminuyeron en los tratamientos con altas dosis.

Con el objeto de determinar cuales eran los factores que produjeron estas diferencias, se analizó el peso de los 1.000 granos y el peso del hectolitro, los que se presentan en los cuadros 4 y 5. Llama la atención la similitud en el tamaño del grano y en el peso del hectolitro, al comparar los tratamientos con y sin desinfección del suelo.

En el Cuadro 6 se presenta la información sobre número de granos producidos en cada tratamiento. Como se puede ver, hay grandes variaciones en el número de granos producidos, debido al efecto de los fertilizantes y de la desinfección del suelo.

¹ Recepción de originales: 27 de noviembre de 1980.

Trabajo presentado a las XXXI Jornadas Agronómicas, Santiago, 1980.

² Ing. Agr., Ph.D. e Ing. Agr., respectivamente, Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

CUADRO 1. EFECTO DEL BROMURO DE METILO Y DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTES, ENSAYO DE MONOCULTIVO DE TRIGO, LA PLATINA, 1977, 1978 y 1979, EXPRESADO EN qq/ha.

| Fertilización | Año 1977 | | Año 1978 | | Año 1979 | | Promedio 3 años | |
|---------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|-----------------|--------|
| | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. |
| N0 P0 K0 | 26,2 | 17,6 | 26,1 | 14,1 | 25,2 | 19,2 | 25,8 | 17,0 |
| N32 P20 K10 | 38,3 | 25,6 | 38,0 | 23,7 | 41,3 | 35,4 | 39,2 | 28,2 |
| N64 P40 K20 | 42,6 | 30,4 | 43,5 | 34,5 | 48,8 | 46,3 | 45,0 | 37,0 |
| N128 P80 K40 | 46,8 | 34,3 | 52,0 | 43,6 | 59,0 | 54,0 | 52,6 | 44,0 |
| Promedio | 38,5 | 27,0 | 39,9 | 29,0 | 43,6 | 38,7 | 40,7 | 31,5 |

c/des. : suelo desinfectado anualmente con bromuro de metilo
s/des. : suelo sin desinfectar

CUADRO 2. AUMENTO DEL RENDIMIENTO (POR CIENTO) SOBRE EL TESTIGO SIN ABONO, DEBIDO A LA ACCION DE LOS FERTILIZANTES, EN LOS TRATAMIENTOS CON Y SIN DESINFECCION DEL SUELO, LA PLATINA 1977, 1978 Y 1979

| Fertilización | Año 1977 | | Año 1978 | | Año 1979 | | Promedio 3 años | |
|---------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|-----------------|--------|
| | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. |
| N0 P0 K0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| N32 P20 K10 | 46 | 46 | 46 | 68 | 64 | 84 | 52 | 66 |
| N64 P40 K20 | 63 | 73 | 67 | 145 | 94 | 141 | 75 | 120 |
| N128 P80 K40 | 79 | 95 | 99 | 210 | 134 | 181 | 104 | 162 |
| Promedio | 65 | 71 | 71 | 142 | 97 | 135 | 78 | 116 |

c/des. : suelo desinfectado anualmente con bromuro de metilo
s/des. : suelo sin desinfectar

CUADRO 3. AUMENTO DE RENDIMIENTO DEBIDO A LA DESINFECCION DEL SUELO, EN COMPARACION CON EL MISMO TRATAMIENTO SIN DESINFECCION, EXPRESADOS EN POR CIENTO

| Fertilización | 1977 | 1978 | 1979 | Promedio 3 años |
|---------------|------|------|------|-----------------|
| N0 P0 K0 | 49 | 85 | 31 | 55 |
| N32 P20 K10 | 50 | 60 | 17 | 42 |
| N64 P40 K20 | 40 | 26 | 5 | 24 |
| N128 P80 K40 | 36 | 19 | 9 | 22 |
| Promedio | 44 | 48 | 16 | 36 |

CUADRO 4. PESOS DE 1.000 GRANOS, EN EL ENSAYO DE MONOCULTIVO DE TRIGO, LA PLATINA 1977, 1978 Y 1979, EXPRESADOS EN GRAMOS

| Fertilización | Año 1977 | | Año 1978 | | Año 1979 | | Promedio 3 años | |
|---------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|-----------------|--------|
| | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. |
| N0 P0 K0 | 35,0 | 32,7 | 32,0 | 32,1 | 36,0 | 36,0 | 34,3 | 33,6 |
| N32 P20 K10 | 34,0 | 34,6 | 34,0 | 36,0 | 37,0 | 38,0 | 35,0 | 36,2 |
| N64 P40 K20 | 35,7 | 33,5 | 35,0 | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 35,9 | 35,8 |
| N128 P80 K40 | 30,8 | 30,1 | 33,0 | 38,0 | 32,0 | 36,0 | 31,9 | 34,8 |
| Promedio | 33,9 | 32,7 | 33,5 | 35,9 | 35,5 | 36,8 | 34,2 | 35,1 |

c/des. : suelo desinfectado anualmente con bromuro de metilo
s/des. : suelo sin desinfectar

Para aclarar la causa de esta diferencia, se analizó el número de espigas producidas por unidad de superficie. En 1978, se contaron, en cada parcela, las espigas de dos muestras de 1 hilera y de 0,50 m de largo. En 1979, se procedió en igual forma, pero con tres muestras de cada parcela (Cuadro 7). La respuesta fue muy diferente en los dos años estudiados: en 1978 no hubo diferencias en el número de espigas con y sin desinfección, mientras que en 1979 se obtuvo un 23,5 por ciento más espigas con la desinfección. La respuesta a los fertilizantes también fue muy diferente

en los dos años: en 1978 las parcelas fertilizadas con la dosis máxima tuvieron un número de espigas 20 por ciento superior a aquellas sin fertilización, en tanto que en 1979 la diferencia fue de 113 por ciento.

Por otra parte, se determinó el peso promedio de granos producidos por las espigas, lo que se presenta en el Cuadro 8. En 1978, en los tratamientos sin y con poca fertilización, la diferencia en el tamaño de las espigas, entre sin y con desinfección, fue de 60 por ciento y en promedio, para todos los tratamientos,

CUADRO 5. PESOS DEL HECTOLITRO EN EL ENSAYO DE MONOCULTIVO DE TRIGO, LA PLATINA, AÑOS 1977 y 1978 EXPRESADOS EN KILOS

| Fertilización | Año 1977 | | Año 1978 | | Promedio 2 años | |
|---------------|----------|--------|----------|--------|-----------------|--------|
| | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. |
| N0 P0 K0 | 74,1 | 78,5 | 79,7 | 81,2 | 76,9 | 79,9 |
| N32 P20 K10 | 75,9 | 77,7 | 81,1 | 79,9 | 78,5 | 78,8 |
| N64 P40 K20 | 76,5 | 77,9 | 80,6 | 80,0 | 78,6 | 79,0 |
| N128 P80 K40 | 74,1 | 76,2 | 80,6 | 80,6 | 77,4 | 78,4 |
| Promedio | 75,2 | 77,6 | 80,5 | 80,4 | 77,9 | 79,0 |

c/des. : suelo desinfectado anualmente con bromuro de metilo
s/des. : suelo sin desinfectar

CUADRO 6. NUMERO DE GRANOS PRODUCIDOS POR PARCELA, EN EL ENSAYO DE MONOCULTIVO DE TRIGO. LA PLATINA, 1977, 1978 y 1979

| Fertilización | Número de granos expresados en miles | | | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|--------|----------|--------|----------|--------|-----------------|--------|
| | Año 1977 | | Año 1978 | | Año 1979 | | Promedio 3 años | |
| | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. |
| N0 P0 K0 | 35,1 | 25,3 | 37,5 | 20,1 | 32,7 | 26,9 | 35,1 | 23,1 |
| N32 P20 K10 | 52,1 | 34,8 | 51,5 | 30,3 | 53,5 | 45,9 | 52,4 | 37,0 |
| N64 P40 K20 | 56,0 | 42,6 | 57,5 | 42,8 | 63,2 | 60,0 | 58,9 | 48,4 |
| N128 P80 K40 | 71,4 | 53,5 | 72,4 | 52,5 | 77,0 | 70,1 | 73,6 | 58,7 |
| Promedio | 53,7 | 39,1 | 54,7 | 36,4 | 56,6 | 50,7 | 55,0 | 41,8 |

c/des. : suelo desinfectado anualmente con bromuro de metilo
s/des. : suelo sin desinfectar

CUADRO 7. NUMERO DE ESPIGAS PRODUCIDAS POR METRO CUADRADO DE SUPERFICIE. LA PLATINA, AÑOS 1978 y 1979

| Fertilización | Año 1978 | | Año 1979 | |
|---------------|----------|--------|----------|--------|
| | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. |
| N0 P0 K0 | 465 | 425 | 293 | 303 |
| N32 P20 K10 | 385 | 450 | 626 | 437 |
| N64 P40 K20 | 475 | 490 | 693 | 553 |
| N128 P80 K40 | 585 | 490 | 692 | 576 |
| Promedio | 478 | 464 | 577 | 468 |

c/des. : suelo desinfectado anualmente con bromuro de metilo
s/des. : suelo sin desinfectar

fue de 16 por ciento. En 1979, no hubo diferencias en tamaño de las espigas, debido a la fertilización o a la desinfección.

En el año 1978, el principal factor fue el aumento del tamaño de las espigas, en tanto que en 1979, el mayor efecto se debió al mayor número de espigas.

Se suponía que las diferencias de rendimiento, entre los terrenos desinfectados y los no desinfectados, se debían a la acción de enfermedades radiculares, las que generalmente producen fuerte chupadura de granos. Sin embargo, estos resultados y la observación directa, nos permiten concluir que no son las enfermedades radiculares más conocidas (*Fusarium* sp. y *Ophiobolus* sp.) las causantes de esta disminución, ya

que en ese caso estaría asociada a una pérdida del peso del hectolitro y de los 1.000 granos.

Al descartar las enfermedades radiculares como factor principal en las diferencias de rendimiento, se solicitó la colaboración del Ingeniero Agrónomo Abdón Guíñez, quién investigó si existían diferencias en las poblaciones de nematodos. Para ello, se sacaron muestras de raíces y suelo, de parcelas con y sin desinfección, en los tratamientos sin fertilizantes (N0 P0 K0) y con la dosis máxima de fertilizantes (N128 P80 K40).

Los resultados de ese estudio se presentan en el Cuadro 9. De acuerdo con estos resultados, podría explicarse las diferencias entre las parcelas desinfectadas y sin desinfección por la acción de los nematodos.

CUADRO 8. PESO PROMEDIO DE LOS GRANOS DE TRIGO, EXPRESADO EN GRAMOS. LA PLATINA, 1978 y 1979

| Fertilización | Año 1978 | | Año 1979 | |
|---------------|----------|--------|----------|--------|
| | c/des. | s/des. | c/des. | s/des. |
| N0 P0 K0 | 0,57 | 0,37 | 1,045 | 0,840 |
| N32 P20 K10 | 1,07 | 0,61 | 1,026 | 1,118 |
| N64 P40 K20 | 0,89 | 0,95 | 0,980 | 1,115 |
| N128 P80 K40 | 0,97 | 1,12 | 1,117 | 1,212 |
| Promedio | 0,88 | 0,76 | 1,042 | 1,071 |
| En porcentaje | 116 | 100 | 97,3 | 100 |

c/des. : suelo desinfectado anualmente con bromuro de metilo
s/des. : suelo sin desinfectar

CUADRO 9. ESTUDIO NEMATOLOGICO (A. GUIÑEZ) DE RAICES Y SUELO DEL ENSAYO DE MONOCULTIVO DE TRIGO. LA PLATINA, 1979

| Fertilización | Tratamiento desinfectado | | Tratamiento sin desinfección | |
|---------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Raíces | Suelo | Raíces | Suelo |
| N0 P0 K0 | Sin nematodos | <i>Pratylenchus</i> 20 | <i>Pratylenchus</i> 22 | <i>Pratylenchus</i> 160 |
| | | <i>Aphelenchoides</i> 30 | <i>Aphelenchoides</i> 50 | <i>Criconemoides</i> 40 |
| | | Saprófagos 110 | <i>Ditylenchus</i> 10 | <i>Aphelenchoides</i> 90 |
| N128 P80 K40 | Saprófagos 180 | <i>Tylenchorhynchus</i> 10 | <i>Helycotylenchus</i> 10 | <i>Ditylenchus</i> 10 |
| | | | Saprófagos 40 | <i>Helicotylenchus</i> 30 |
| | | | <i>Pratylenchus</i> 33 | <i>Pratylenchus</i> 260 |
| | | | <i>Ditylenchus</i> 5 | <i>Tylenchorhynchus</i> 120 |
| | | | | <i>Helicotylenchus</i> 150 |
| | | <i>Aphelenchoides</i> 90 | | |
| | | <i>Ditylenchus</i> 30 | | |

RESUMEN

En un ensayo de monocultivo de trigo, que se mantiene desde 1967 en La Platina con siembras anuales de este cereal, se estudió el efecto de diferentes dosis de fertilizantes y la influencia de la desinfección del suelo con bromuro de metilo.

Se analiza el efecto de los fertilizantes y de la desinfección en los rendimientos, peso del hectolitro, peso

de los 1.000 granos, número total de granos y tamaño de las espigas.

Los cambios en los rendimientos y sus factores de producción no pudieron ser explicados por la presencia de enfermedades radiculares; un análisis nematológico del ensayo, en 1979, parece indicar que estos cambios podrían deberse a estos organismos.

SUMMARY

Effect of methyl bromide in a wheat monoculture trial, at La Platina Experiment Station, during 1977, 1978, and 1979

In a wheat monoculture trial, that has been seeded yearly with this cereal since 1977 at La Platina Exp. Sta. (INIA), Santiago, Chile, the effects of different levels of NPK fertilization and of soil disinfection with methyl bromide was studied, for the years 1977–1979.

An analysis is made of these effects on yield, hectoli-

ter weight, 1000 seeds' weight, total number of seeds, and spike's size. The differences in yield and in these production factors could not be explained by the effect of present root diseases; but a nematological analysis, made in 1979, suggests that these differences may be related to the presence of nematodes in the root zone.

LITERATURA CITADA

MARTINEZ, M. y CORTAZAR, R. 1980. Efecto de la desinfección del terreno con bromuro de metilo en el ensayo de

monocultivo de trigo en la Estación Experimental La Platina en 1977. Agricultura Técnica (Chile), 40: 47–48.