

INFORMACION SOBRE EL EMPLEO DE DIQUAT EN LA DESECACION QUIMICA DEL CULTIVO DEL ARROZ.

Oscar L. Di Lázaro

Ingeniero Agrónomo. Técnico de 1a. Sección Agrícola
Genadera de Industrias Químicas Argentinas "Dupe-
rial" S. A. I. C. Buenos Aires.

INTRODUCCION

La desecación química de los cultivos es nueva práctica tendiente al mejoramiento de los trabajos de cosecha.

El arroz, por las características de su cultivo, desarrolla su ciclo vital bajo riego, siendo uno de los cereales más apropiada esta técnica. El arroz permanece inundado hasta pocos días antes de la cosecha, manteniendo una gran masa foliar verde y elevado porcentaje de humedad del grano, pese a estar el mismo técnicamente maduro.

La desecación artificial de la planta de arroz, como así también de la maleza, hace mucho más fácil la cosecha mecánica. Además el empleo de estos desecantes permite al productor establecer el momento de cosecha, al cortar el ciclo vital de la planta, liberándolo de los agentes climáticos.

La idea del empleo de estas sustancias químicas, se remonta a varios años, durante los cuales se hicieron trabajos con variados productos, obteniéndose resultados poco satisfactorios por diferentes razones. Ej. Acido Sulfúrico, Dinitro-orto-cresol (DINOSEB), etc.

El descubrimiento del Diquat (dicloruro de dipiridilo) en los laboratorios de Plant Protection Ltd. de Inglaterra y la comprobación de sus relevantes condiciones como herbicida de acción total y desecante, se creyó oportuno iniciar una serie de ensayos con miras al empleo como desecante del cultivo del arroz.

La información dada por Plant Protection Ltd. para su empleo en este cultivo era muy escasa y las dosis muy dispares, por lo tanto, se iniciaron los ensayos con miras a la obtención de datos locales sobre dosis, volumen de agua, manchado de granos, etc.

Cabe agregar la colaboración prestada a este plan de ensayos por los productores Sres. E. Fraga, R. Bertolyotti, R. Bugnon, Estación Experimental Agropecuaria de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, por intermedio de su Director, Ing. Agr.

M. Gosdell y de los técnicos Ing. J. Larrocca y Dr. C. Ghizzi. A las empresas aéreas Su-Herby de Balcarce (B. A.) y Agroaéreo de Venado Tuerto (S. F.), que pusieron a nuestra disposición material aéreo, pilotos y asesoramiento técnico por intermedio de los Ingos. Agros. Hansen y G. De Falco y la colaboración de la Cooperativa de Arroceros D. F. Sarmiento de Concepción del Uruguay.

MATERIAL

El producto ensayado es el DIQUAT, nombre abreviado aceptado por la British Standard Institution del principio activo, que responde a la fórmula química de 1-1' etileno 2-2' dicloruro de dipiridilo creado y desarrollado por Plant Protection Ltd., dependiente de Imperial Chemical Industries de Inglaterra.

El DIQUAT está formulado comercialmente al 40% (400 gr. de Diquat por litro), que tiene una combinación de relevantes propiedades. Destruye la mayoría de los follajes con los cuales entra en contacto.

Es absorbido muy rápidamente por la parte aérea de las plantas, asegurando que su rendimiento no se vea afectado por una lluvia posterior.

Su acción es sumamente rápida, los efectos pueden verse a las pocas horas y las hojas quedan completamente secas en tres o cuatro días. Pierde por completo su actividad al entrar en contacto con el suelo, no dejando residuo tóxico.

Tiene baja toxicidad para los mamíferos, por lo que no hace falta tomar precauciones especiales.

METODO

Se realizaron tres ensayos por parcelas con 4 repeticiones, con dosis de 400gr., 800gr. 1.000gr., 1.200gr., 1.600gr., y 2.000gr. de producto activo por Ha. Se utilizaron parcelas de 10 m².

Se aplicó utilizando un equipo manual de pulverización marca Oxford Precision Sprayer.

También se realizaron 3 ensayos a campo, bajo condiciones de trabajo con método de aplicación aérea, en parcelas de 1, 5 Ha. de superficie aproximadamente. Ensayóse dosis de 800 gr., 1.200 gr., y 1.600 gr. de principio activo por Ha.

Detalles de los ensayos, resultados y análisis, van en planillas adjuntas.



RESULTADOS

Ensayos por parcelas

Se comprobó que a las 72 horas de la aplicación hay un marcado amarillamiento de la masa foliar del cultivo, como de las malezas existentes, con las dosis de 800gr., 1.000gr., 1.200gr., 1.600gr. y 2.000gr. que aumenta en proporción directa a la dosis.

La planta no seca totalmente, solamente se produce el desecado de la totalidad de las hojas y del raquis de la panoja a nivel del último internodio, manteniéndose erecto el tallo sin tendencia al encamado al no soportar volumen foliar. En los cultivos ralos la penetración fué mayor que en los cultivos más densos.

Ensayos a campo

En estos ensayos con aplicación aérea se corroboró la información obtenida en los ensayos por parcelas.

Se vió la importancia de un buen mojado, aconsejándose pulverizar con no menos de 40 litros de agua por Ha. siendo necesario un tamaño de gota de 150 a 300 micrones.

El agregado de un agente humectante no iónico, mejora la pulverización, obteniéndose una distribución más pareja y uniforme.

Comprobóse también que después de transcurrido casi un mes entre aplicación y cosecha, no se notó desgrane de la panoja.

Paralelamente se fué realizando, día a día, la determinación del porcentaje de humedad del cultivo, comprobándose un descenso paulatino de la humedad del grano, pudiendo establecerse un promedio de descenso de un grado por día.

En los ensayos de rendimiento industrial, no se demostró la influencia del DIQUAT en el aumento del quebrado, tampoco se notó que el producto produjera el manchado de los granos, factor de grande valor para la comercialización del mismo.

CONCLUSIONES

- 1.º — El empleo del DIQUAT como desecante en el cultivo del arroz es una nueva práctica de inestimable valor en la cosecha mecánica.
- 2.º — Acorta el período de cosecha, dejando menos tiempo expuesto el cultivo a los factores climáticos y a la acción depredadora de las aves silvestres.

- 3.° — Aumenta el rendimiento de la máquina cortatrilla, evitando su atoramiento al trabajar con material seco.
- 4.° — Se estima que las dosis mínimas de DIQUAT oscilan entre 800 gr. y 1.200 gr. de principio activo por Ha. en un volumen total (vehículo + principio activo) no menor de 40 litros por Ha.
- 5.° — No mancha el grano, ni aumenta el porcentaje de grano quebrado.
- 6.° — Baja el porcentaje de humedad del grano el forma paulatina, pudiendo controlarse perfectamente el momento adecuado de la cosecha.
- 7.° — La aplicación deberá realizarse después que el grano haya pasado su estado lechoso.
- 8.° — El agregado de un agente humectante favorece la acción del desecante.
- 9.° — Se estima que el costo del tratamiento puede ser absorbido por la rentabilidad del producto.

ENSAYO N. 1

Lugar: Molino Arrocerero Estanislao Fraga — Sauce Viejo, Santa Fe.

Fecha: 22/3/62 — Hora 11

Condiciones climáticas: Temperatura 18.° C. — Cielo seminublado, sin viento.

Estado del cultivo: Bajo, ralo y poco macollaje. Var Blue Rose

Parcelas 10 m2. — 5.40 m. x 1.85 m.

Tratamientos:

	Dosis por Ha.	Repeticiones			
		1	II	III	IV
Dosis 1 —	400 gr. Diquat/Ha.	2	10	18	21
" 2 —	800 gr. " "	5	7	13	22
" 3 —	1.200 gr. " "	4	11	15	19
" 4 —	1.600 gr. " "	3	12	17	23
" 5 —	2.000 gr. " "	6	8	16	24
Testigo		1	9	14	20

Equipo pulverizador: Oxford Sprayer Precision — Presión 30 lbs.
gasto por Ha. 150 lts.

Escala de Observación: O: sin desecación
10: desecación total

1.ª Observación: Día 24/3/62 — Hora 16.30

	I	II	III	IV	Prom.
T	1/2	4/4	4/4	3/2	3
1	1/3	1/3	4/5	6/7	3,6
2	2/3	5/5	7/6	6/8	4,9
3	2/5	7/5	6/7	6/7	5,6
4	3/5	3/7	6/5	7/7	6
5	4/5	7/6	7/6	8/7	6,3

2.ª Observación: Día 25/3/62 — Hora 17

	I	II	III	IV	Prom.
T	2/3	8/6	4/5	3/3	4,3
1	5/6	4/4	6/6	8/7	5,6
2	6/6	7/8	8/8	6/6	6,9
3	7/7	9/7	8/9	5/8	7,5
4	7/7	9/8	7/7	8/8	7,6

3.^a Observación: Día 3/4/62 — Hora 17.30

	I	II	III	IV	Prom.
T	5	7	7	5	6
1	7	6	7	7	6,75
2	7	8	8	7	7,5
3	8	7	8	7	7,5
4	9	9	7	9	8,5
5	9	9	9	9	9

Ensayo N. 2

Lugar: Molino Arrocerero Estanislao Fraga — Sauce Viejo, Santa Fe

Fecha: 22/3/62 — Hora: 17.30

Condiciones climáticas: Temperatura: 17.° C. Cielo seminublado, sin viento.

Estado del cultivo: Alto, denso, con buen macollaje, follaje verde.

Parcelas: 10 m². — 5.40 m. x 1.85 m.

Tratamientos

Dosis por Ha.	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Dosis 1 — 400 gr. Diquat/Ha.	2	10	18	21
“ 2 — 800 gr. “ “	5	7	13	22
“ 3 — 1.200 gr. “ “	4	11	15	19
“ 4 — 1.600 gr. “ “	3	12	17	23
“ 5 — 2.000 gr. “ “	6	8	16	24
Testigo	1	9	14	20

Equipo pulverizador: Oxford Precision Sprayer — Presión 30 lbs.
gasto por Ha.: 187 lbs.Escala de Observación: 0 — Sin efecto
10 — Máximo efecto1.^a Observación: Día 24/3/62 — Hora 17.30

	I	II	III	IV	Prom.
T	1	1	1	2	1,25
1	2	2	2	4	2,50
2	3	4	4	3	3,50
3	5	4	3	7	4,75
4	3	3	4	5	3,75
5	6	4	6	6	5,50

2.^a Observación: Día 25/3/62 — Hora 17.30

	I	II	III	IV	From.
T	1	1	2	1	1,25
1	3	4	3	3	3,25
2	4	4	4	5	4,25
3	6	2	6	4	4,50
4	5	3	2	6	4
5	7	3	7	7	6

3.^a Observación: Día 3/4/62 — Hora 18

	I	II	III	IV	Prom.
T	2	3	2	2	2,25
1	5	6	5	6	5,50
2	5	5	6	6	5,50
3	7	7	5	7	6,50
4	6	4	6	6	5,50
5	8	7	7	7	7,25

CONSIDERACIONES: Las diferencias observadas entre ambos ensayos se deben al diferente estado de los lotes, donde se realizaron los mismos. En el Ensayo N. 1, por ser un cultivo más ralo y bajo, la pulverización logró llegar más profundamente, notándose un mayor secado; además este lote estaba más cercano a la madurez. En el Ensayo N. 2, las características del cultivo eran diferentes, era alto y denso, por lo tanto, el mojado no llegó muy profundamente en la masa.

En ambos ensayos sólo se pudo comprobar la importancia de un buen mojado. No se pudo sacar el porcentaje de humedad debido a factores ajenos a n/voluntad.

Ensayo N. 3

Lugar: Estación Experimental Agropecuaria de Concepción del Uruguay, Entre Ríos.

Fecha: 14/4/62 — Hora 12

Condiciones climáticas: Temperatura 21.° C. — Cielo seminublado, sin viento.

Estado del cultivo: En general de porte mediano, algo raleado pero buen macollaje, densidad de siembra: 60 kg./Ha. El día del ensayo se le dió el último riego. Variedad Chacarerero P. A.

Colaborador: Ing. Agr. Jorge H. Larocca

Equipo pulverizador: Oxford Precision Sprayer — Presión 30 lbs. Gasto por Ha. 150 litros.

Parcelas: 10 m²: 5.40 m. x 1.85 m.

Tratamiento

Dosis por Ha.	Repeticiones			
	I	II	III	IV
Dosis 1 — 800 gr. Diquat/Ha. + Humectante 0,1%	1	6	1	15
" 2 — 1.000 gr. Diquat/Ha.	3	7	9	12
" 3 — 1.200 gr. " "	3	5	10	16
Testigo	2	8	11	13

Escola de Observación: O — Sin efecto
10 — Secado total

1.^a Observación — Día 16/4/62

	I	II	III	IV	Prom.
T	0	0	0	0	0
1	4	2	3	1	2,5
2	3	3	3	3	3
3	2	3	2	2	2,25

2.^a Observación — Día 17/4/62 — Hora 11.06

	I	II	III	IV	Prom.
T	1/1	1/1	1/1	1/1	1
1	6/6	4/4	6/6	4/4	5
2	4/4	3/4	4/4	6/6	4,37
3	5/5	5/5	5/5	4/5	4,87

Porcentaje de humedad: Humedad inicial del cultivo: 22,5%

Observ. Tiempo	Día	T	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
Bueno	16-4-62	21,0%	21,0%	21,0%	20,8%
"	17-4-62	22,0%	20,8%	20,5%	21,2%
"	18-4-62	19,4%	20,0%	21,2%	21,0%
Nublado	19-4-62	24,0%	24,2%	24,2%	24,0%
Bueno	20-4-62	22,2%	22,0%	22,0%	22,0%
Lluvioso	21-4-62	27,0%	22,8%	24,5%	24,0%
Seminublado	22-4-62	21,8%	20,9%	21,3%	20,5%
Bueno	23-4-62	21,0%	18,5%	17,5%	18,7%
"	24-4-62	20,0%	16,7%	17,8%	17,1%
Seminublado	25-4-62	23,0%	18,4%	18,7%	18,7%
Bueno	26-4-62	20,0%	17,5%	18,5%	17,5%
"	27-4-62	17,5%	19,0%	16,0%	17,0%

Porcentaje de humedad (Cont.)

Observ. Tiempo	Día	T	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
Bueno	30-4-62	17,0%	16,0%	15,7%	15,1%
Nublado	2-4-62	16,0%	14,2%	15,0%	15,0%
Bueno	4-5-62	16,7%	13,7%	13,8%	13,0%
"	17-5-62	15,0%	13,4%	13,5%	13,1%

NOTA: La muestra tomada el día 17-5-62 se consideró en base exclusivamente a que dicha fecha se efectuó la cosecha, aunque ya se podía cosechar el día 30-4-62.

Rendimiento industrial en Arroz "Chacarero" F. A."

Testigo:	Enteros	60.180 gr.	Dosis 1:	Enteros	62.450 gr.
	Quebrado	8.120 "		Quebrados	6.650 "
	Integral	68.300 "		Integral	69.100 "
Dosis 2	Enteros	58.200 gr.	Dosis 3:	Enteros	67.700 gr.
	Quebrado	11.280 "		Quebrados	11.500 gr.
	Integral	69.480 "		Integral	79.200 "

ENSYO N. 1 — (Con aplicación aérea)

Lugar: Arrocería La Suiza — Sres. y Raúl Bugnon — San Javier, Sta. Fe

Fecha: 5/4/62 — Hora 10

Condiciones climáticas: Temperatura 17.°C Cielo despejado, viento leve del Norte.

Estado del cultivo: En geral normal, buen porté y densidad.

Equipo: Avión marca Call Air — Cía. Aérea Sud Herby — Aviador Sr. Rafael Mangini — Asesor: Ing. Hansen — Caudel de agua por Ha.: 35 Lt.

Parcela: 5.000 m²

Dosis ensayadas:	Dosis 1	800 gr. Diquat/Ha.
	Dosis 2	1.200 gr. Diquat/Ha.
	Dosis 3	1.500 gr. Diquat/Ha.
	Dosis 4	800 gr. Diquat/Ha. + 0,1% Humectante
	Testigo	—

Escala de Observación: O — Sin efecto
10 — Máximo efecto

1.^a Observación — Día 9/4/62 — Hora 15. 30

Dosis 1 — 4

Dosis 2 — 5

Dosis 3 — 6

Dosis 4 — 5

Testigo — 3

2.^a Observación — Día 10/4/62 — Hora 11

Dosis 1 — 4

Dosis 2 — 5

Dosis 3 — 6

Dosis 4 — 5

Testigo — 3

Porcentaje de humedad

	Testigo	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3	Dosis 4
6-4-62	19,7%	20,1%	19,4%	19,4%	20,0%
7-4-62	19,2%	20,1%	19,0%	18,9%	19,6%
8-4-62	18,8%	17,6%	18,4%	18,4%	19,0%
9-4-62	17,7%	17,1%	16,8%	16,9%	16,8%
10-4-62	17,0%	15,5%	16,0%	16,8%	16,0%
11-4-62	18,0%	16,5%	15,8%	16,0%	16,1%
12-4-62	17,1%	15,8%	15,5%	15,5%	15,0%
13-4-62	18,6%	17,5%	17,5%	17,0%	16,8%
16-4-62	17,7%	15,4%	14,8%	15,5%	15,5%

Ensayo N. 2 — Con aplicación aérea)

Lugar: Arrocería de la Estación Experimental Agrícola de Concepción del Uruguay — Entre Ríos

Fecha: 12-4-62 — Hora 17,50

Condiciones climáticas: Temp. 18.°C. — Viento: Encalmado — Cielo despejado
 Aviador: C. Fernández Moll — Asesor: Ing. G. De Falco — Caudal: 44 lt. de agua/Ha. — Colaborador: Ing. Larocca.

Dosis ensayadas:

Dosis 1 — 800 gr. Diquat/Ha.

Dosis 2 — 1.200 gr. Diquat/Ha.

Porcentaje de humedad del cultivo: 18.4% — Fecha 12/4/62

Día	Testigo	Dosis 1	Dosis 2
13-4-62	17,40%	15,40%	15,20%
14-4-62	16,00%	15,80%	14,60%
15-4-62	—	16,20%	—
16-4-62	16,10%	13,00%	14,10%
17-4-62	15,80%	14,40%	14,00%

Análisis Industrial

Día 14-4-62 — Testigo: 51.12 gr. entero
 9.00 gr. quebrado
 60.12 gr. integral

Dosis 2: 55.06 gr. entero
 6.94 gr. quebrado
 60.60 gr. integral

Día 16-4-62 —

Dosis 2: 54.20 gr. entero
 10.25 gr. quebrado
 64.45 gr. integral

Día 17-4-62 — Testigo: 57.50 gr. entero
 9.15 gr. quebrado
 66.65 gr. integral

Dosis 1: 61.00 gr. entero
 4.75 gr. integral
 65.75 gr. integral
 Dosis 2: 56.80 gr. entero
 9.15 gr. quebrado
 65.95 gr. integral

ENSAYO N. 3 — (Con avión)

Lugar: Arrocería del Sr. Raúl Bertolyotti — Concepción del Uruguay, E. Ríos

Fecha: 12/4/62 — Hora 18

Condiciones climáticas: Temperatura 17.°C. — Cielo despejado, viento leve del Norte.

Equipo: Avión Piper Pawnee LV — GPC — Empresa Agroaéreo, Venado Tuerto
 Caudal: 44 litros.

Estado del cultivo: En general, bueno.

Dosis ensayadas:

Dosis 1 — 800 gr. Diquat/Ha.

Dosis 2 — 1.200 gr. Diquat/Ha.

Humedad del cultivo: 18.7% — Día 12/4/62

Día	Testigo	Dosis 1	Dosis 2
13-4-62	15,6%	15,2%	18,0%
14-4-62	15,4%	15,6%	19,0%
15-4-62	15,6%	15,6%	15,7%
16-4-62	15,6%	15,6%	14,2%
17-4-62	14,4%	13,5%	13,0%

Análisis industrial — Día 17-4-62

Testigo:	55,95 gr. entero	Dosis 1:	52,25 gr. entero
	11,15 gr. quebrado		12,25 gr. quebrado
	67,10 gr. integral		64,50 gr. integral
		Dosis 2:	56,65 gr. entero
			7,60 gr. quebrado
			64,25 gr. integral

Consideraciones: Al tercer día se nota perfectamente la diferencia entre la zona tratada, de la no tratada.

Con respecto al porcentaje de humedad del grano en los ensayos realizados con estas dosis, está en relación directa con la dosis, es decir, a mayor dosis, mayor secado. Comprobándose que con la dosis de 800 gr. a 1.000 gr. de Diquat/Ha. se consigue un buen secado de todo el follaje y baja el porcentaje de humedad del grano en un plazo de 7 a 15 días, al requerido para su molienda.

Si bien en algunas muestras, no presentan una correlación en el descenso, puede deberse a que las mismas fueron tomadas en diferentes lugares del lote tratado y a fallas de los aparatos de determinación de humedad.

En lo que respecta al rendimiento industrial, no se notan diferencias significativas respecto al aumento de grano quebrado. En todas las muestras analizadas no se encontraron granos manchados por efecto del producto.

NOTA: El análisis de porcentaje de humedad se realiza sobre la base de 100 gramos de arroz que se mezclan con un aceite industrial anhidro. Se calienta hasta una temperatura de 210°C., dejando bajar hasta 160°C., momento en que se lee el porcentaje de agua desprendido.

El análisis industrial de calidad se realizó en el Molino Experimental Guedetti, sobre la base de 100 gr. de arroz con 14% de humedad.

BIBLIOGRAFIA

- Brian R. C., Homer R. F., Stubbs J. and Jones R. L. (1958). A new herbicide 1,1'ethylene 2,2'dipyridylum dibromide. Nature, Lond. 181-446-47.
- Cronshey J. F. (1961) A review of experimental work with diquat and related compounds. Weed Res. 1, 68, 77.
- Gunn and Tathen. Diquat as an arboricide. Nature, Vol. 189 n. 4737.
- Homer R. F., Mees G. C. and Tomlinson E. T. (1960). Mode of action of dypiridyl quaternary salts as herbicides, Journal Sci. Of Food and Agriculture, 11 — 309 — 15.
- Homer R. F. and Tomlinson E. T. (1959). Redox properties of some dipyridyl quaternary salts. Nature, Lond. 184 (Supl. 26) 2103
- Jeates R. S. L., Mac Ilveary H. C. Control of perennial grasses with dipyridyl herbicides, alone and in mixtures. Proc. 5th. Bul. Weed Control Conference.
- Stubbs J., Experiments on the herbicides action of 1-1' ethylene 2-2' dipyridylum dibromide. Bul. Weed Control Conference 241-4

DISCUSSÃO

SHIGEO HIRAMA — pergunta: “Qual foi o custo da aplicação do Diquat por Ha? Resposta: Aproximadamente Cr\$30.000 por Ha. em aplicação, por Cr.\$750.000 por Ha. em produção de arroz.

JOSÉ GENTIL C. SOUZA — pergunta: 1) Se o produto facilita a queda dos grãos na bateção de arroz. 2) Qual a principal finalidade do produto? Resposta: 1) Sim, facilita. 2) Facilitar a colheita mecânica e melhorar as qualidades do produto.