

14. NUTTALL, V. W., LYALL, L. H. and MC QUEEN, K. F. Some effects of gamma radiations on stored onions. Canadian Institute of Plant Science. v. 41: 805 — 813. 1961.
15. OGATA, K. Physiological studies on the storage of onion bulb. Bulletin University Osaka Pref. Ser. B. v. 11: 99 — 119. 1961. (Original no consultado, compendiado en Horticultural Abstracts 32 (2): 3064. 1962).
16. PATERSON, D. R. Some effects of foliar Sprays of maleic hydrazide on the post harvest physiology of potatoes, onions and certain root crops. Dissertation Abstracts. v. 13: 147 — 148. 1953.
17. ————— and WITTER, S. H. Further investigations on the use of maleic hydrazide as a sprout inhibitor for onions. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 62: 405 — 410. 1953.
18. TABING, L. M. and GONZALEZ, L. G. Influence of different applications of maleic hydrazide on the keeping quality of onions. Philippine Agriculture. 40 (1): 7 — 10. 1956.
19. WITTWER, S. H. and SHARMA, R. C. Control of storage sprouting in onions by pre-harvest foliage sprays of maleic hydrazide. Science. 112: 597. 1950.
20. ————— and PATERSON, D. R. Inhibition of sprouting and storage losses in onions, potatoes, sugar beets and vegetables root crops by spraying the plants in the field with maleic hydrazide. Michigan Agriculture Experiment Station Quarterly Bulletin. 34: 3 — 8. 1951.
21. YUMAGUACHI, M., PRATT, H. K. and MORRIS, L. L. Effect of storage temperatures on keeping quality and composition of onion bulbs and on subsequent darkening of dehydrated flakes. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 69: 421 — 426. 1957.

Dos compuestos químicos como repelentes de pájaros en trigo maduro (I)

Patricio Parodi P.¹ y Michael Raczynski v. O.²

INTRODUCCION

Diversas especies de aves se alimentan de granos de trigo maduro causando daños de importancia. Estos daños son especialmente graves cuando se producen sobre líneas o variedades experimentales de hábito de crecimiento precoz, sembradas aisladas o rodeadas por variedades tardías. Es común, en consecuencia, tener que descartar los rendimientos de las líneas promisorias más precoces, con el consiguiente deterioro de los objetivos del ensayo. En ciertas localidades donde se siembran habitualmente variedades tardías, con frecuencia se pierden los rendimientos de ensayos completos.

Por otra parte, hay ensayos de trigo que por su naturaleza se siembran aislados o rodeados de otros cultivos, como es el caso de investigaciones en riego, fertilización y herbicidas, donde los investigadores ven perderse el esfuerzo de ensayos cuidadosamente planeados pocos días antes de cosechar las parcelas.

Se han intentado diversos métodos para ahuyentar a los pájaros, como dispositivos que producen ruidos, u objetos móviles. No obstante, los pájaros se habitúan pronto a estos procedimientos, que por lo general no han sido satisfactorios.

Los productos químicos han sido probados reiteradamente con resultados dispares. Sin embargo, desde hace algunos años se ha venido comprobando que el thiram tiene un positivo efecto repelente.

Resultados preliminares obtenidos en Chile con Arasán 42-S (6), un fungicida en forma líquida que contiene thiram micronizado al 42%, dieron la información básica que permitió planear este ensayo. Además de Arasán 42-S se utilizó un producto cuyo principio activo es antraquinona 80%, recomendado como repelente de pájaros en semilla, suponiendo que el efecto repelente podría producirse también en granos maduros en la espiga.

Los resultados de que a continuación se informa son aplicables en la Estación Experimental La Platina donde se realizó el ensayo y tienen importancia sólo desde el aspecto de la investigación. No se pretende hacerlos extensivos a siembras comerciales, e incluso, como se verá más adelante, la toxicidad del Arasán 42-S impide usarlo para este objeto en granos destinados al consumo humano o animal.

¹Ingeniero Agrónomo, M. S., Proyecto Trigo, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Profesor Cátedra Investigación Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Profesor Auxiliar Cátedra Genética y Cátedra Mejoramiento de Plantas, Universidad Católica de Chile.

²Ingeniero Agrónomo M. S., Proyecto Riego, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Profesor Auxiliar Cátedra Relación Planta-Agua-Suelo, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile.

REVISION DE LITERATURA

Neff y Meanley (3) revisaron la literatura sobre repelentes de pájaros hasta 1956. Los resultados de las investigaciones consideradas por estos autores indicaban que la efectividad de un repelente está no sólo influenciada por la especie de pájaros en cuestión, sino que puede variar notoriamente dentro de una misma especie, dependiendo de la disponibilidad de alimento y de las condiciones del medio. En consecuencia, ha sido difícil derivar conclusiones generales en base a resultados de repelentes en determinadas localidades geográficas.

Entre las substancias indicadas como efectivas en los estudios revisados, se encuentran: alquitrán de carbón, plomo rojo, almidón, fosfato de zinc, colorante "Verde Brillante", antraquinona, naftalina, dinitronaftalina y lindano.

Neff y Meanley (4) ensayaron 54 compuestos químicos diferentes en arroz, contra mirlos, loicas y estorninos en ensayos de alimentación en jaulas y en campos de arroz maduro. En estos ensayos, fórmulas de thiram (disulfuro tetrametil thiram) y antraquinona exhibieron acción repelente contra las tres especies.

Neff, Meanley y Brunton (5) volvieron a demostrar la acción repelente de estas mismas substancias químicas en diversas fórmulas. En estos ensayos, loicas y mirlos rojos detectaron concentraciones de thiram o antraquinona desde el 1% por peso del grano, donde las concentraciones variaron del 1 al 10%.

Kramer, citado por Young y Candia (7), repelió pájaros en forma efectiva en sorgo maduro con una dilución acuosa 1:7 de una suspensión comercial de thiram al 42%.

Young y Candia (7) concluyeron que thiram en polvo 3-5%; thiram líquido 3-5% con adherente, Spreader Sticker 1% (6 cc. por 100 gr. de semilla), y Dirinox de 0,5-1,0 cc por 100 gr. de semilla, eran útiles como tratamientos de semilla para repeler pájaros en maíz en germinación.

Metzer y Royall (2) en un estudio con sorgo maduro concluyeron que Arasán 42-S (disulfuro tetrametil thiram) era la substancia química más efectiva como repelente de pájaros. El sorgo que recibió concentraciones de 1 a 5% de Arasán 42-S tuvo los más altos rendimientos del ensayo, y presentó poco o ningún daño de pájaros. Otro producto experimental denominado WRC/B-187 (N, N, -dietil-tert-ecil-sulfínamida) en concentraciones activas del 11% fue tan efectivo como Arasán 42-S cuando la intensidad del ataque de pájaros fue baja, pero no ofreció protección en casos de alta densidad de ataque.

Parodi y Raczynski (6) utilizaron Arasán 42-S en un ensayo de campo bajo aislamiento, aplicándolo sobre trigo maduro en dosis de 1 y 5% en solución acuosa. El efecto repelente se expresó en forma positiva, superando significativamente el rendimiento de los testigos sin tratar. Sin embargo, la incidencia de pájaros en esa temporada fue baja, lo que introdujo una variable no controlada en los resultados.

MATERIAL Y METODO

Las especies de aves más comunes en la Zona Central de Chile, y que presumiblemente causan mayores daños en los cultivos de cereales son, entre otros, el gorrión, *Passer domesticus domesticus* L.; la loica, *Pezites militaris militaris* L.; el tordo, *Notiopsar curaeus curaeus* M.; el chirigüe, *Sicalis luteola luteiventris* M.; el jilguero, *Spinus barbatus* M.; la duica, *Diuca diuca diuca* M.; el chincol *Zanotrichia capensis chilensis* M. y la tórtola *Zenaidura auriculata auriculata* D. M. (1).

En este ensayo no fue posible determinar si la totalidad de estas especies estaba presente, como tampoco establecer su orden relativo de importancia. Se estimó, sin embargo, que la población de aves predominante era suficientemente representativa.

Para evaluar el efecto repelente de dos productos químicos, Arasán 42-S (disulfuro tetrametil thiram) y antraquinona 80%, sobre las especies de aves prevalentes, se aplicaron cuatro concentraciones de cada uno de estos productos sobre dos variedades de *Triticum aestivum* spp. *vulgare*, Centrifén (barbado), y Yafén (sin barbas). Estas variedades, consideradas tratamientos, se sembraron en seis repeticiones, estimando como subtratamientos las dosis de Arasán 42-S y antraquinona 80%, con el diseño experimental de blocks al azar. El ensayo se ubicó aproximadamente a 500 m. de distancia de la siembra de trigo más próxima, vecino a un huerto frutal, donde se presumió sería mayor la incidencia de pájaros. La dosis de siembra fue de 120 Kg/ha.; la fertilización y demás cuidados culturales correspondieron a los habituales para ensayos de trigo.

Los subtratamientos con Arasán 42-S se dosificaron al 1; 2,5; 5 y 10%, respectivamente, del producto diluido en agua. Estas dosis se determinaron en base a los resultados obtenidos por Metzer y Royall (2) en sorgo, y a resultados preliminares de Parodi y Raczynski (6) en trigo. Los subtratamientos con antraquinona 80%, calculados en base a la dosis de 1 gr. por litro de agua recomendada como repelente de pájaros en semilla, fueron de 0,1; 1; 2 y 3 gr. por litro de agua, respectiva-

mente. Por ser la antraquinona 80% insoluble en agua, se agregó un dispersante, Teepol, en dosis de 3 cc. por cada 10 litros de agua.

La primera aplicación se hizo el 22 de noviembre de 1965, inmediatamente después de observado el primer daño. Una caída pluviométrica de 4,9 mm. registrada el 29 de noviembre obligó a una segunda aplicación. En esa oportunidad se agregó un adherente, Spreader Sticker Dupont, en dosis de 12 gotas por cada 10 litros de agua.

Ambas aplicaciones se hicieron con una bomba de espalda. Cada parcela se pulverizó durante 35 segundos, equivalente a aplicar 250 cc. de solución.

La cosecha de las parcelas se efectuó cuando alcanzaron su óptima madurez fisiológica. Para evitar pérdidas por desgrane durante el manipuleo de las espigas dañadas, éstas se depositaron sobre una lona inmediatamente después de segadas. Así envueltas se llevaron a la máquina trilladora.

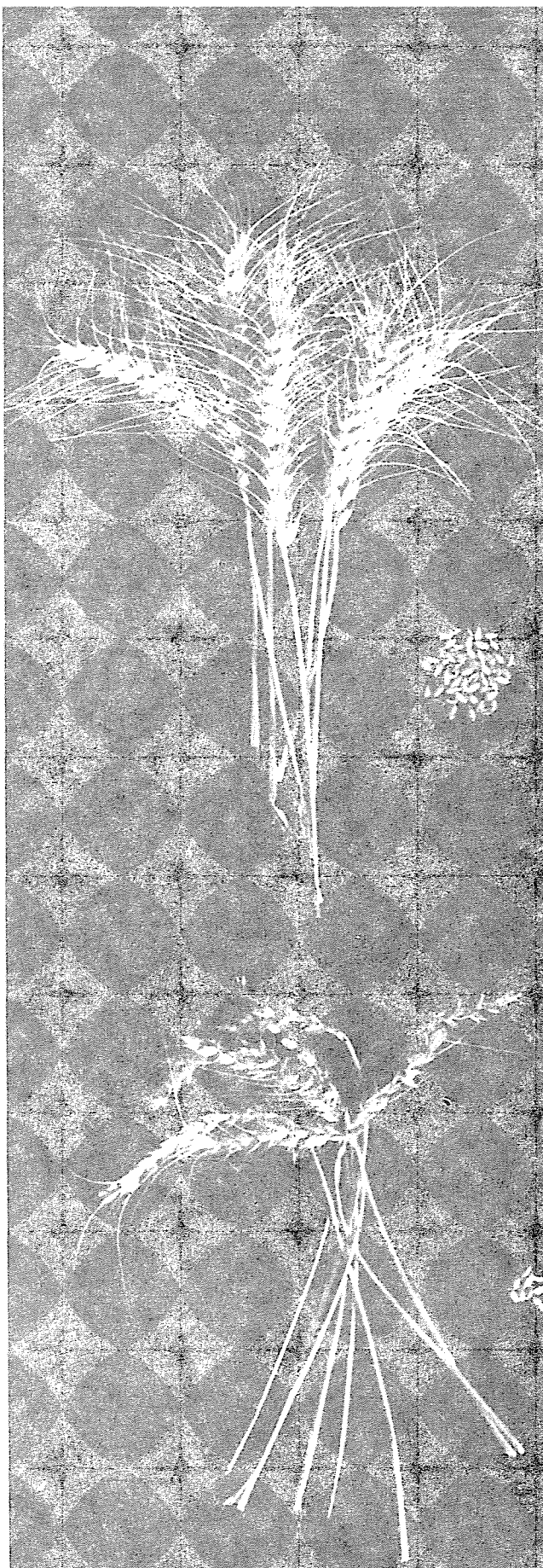
RESULTADOS EXPERIMENTALES

Dos subtratamientos, Arasán 42-S al 5 y 10%, fueron significativamente más eficientes en controlar el daño de pájaros que el resto de las dosis tanto de Arasán 42-S como de antraquinona 80%.

Las parcelas de Centrifén, variedad con barbas, tratadas con Arasán 42-S al 5 y 10% rindieron, expresado en porcentaje del testigo sin tratar, 145,56 y 156,62% respectivamente. A su vez, las parcelas de Yafén, variedad sin barbas, tratadas con Arasán 42-S al 5 y 10% superaron el rendimiento del testigo sin tratar, rindiendo 174,60 y 193,17% respectivamente. En ambos casos los resultados son estadísticamente significativos al nivel de probabilidad de 1%.

En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos de la variedad Centrifén, tratada con Arasán 42-S y antraquinona 80%, expresados en porcentaje del testigo. En este cuadro, como también en el Cuadro 2, aquellos rendimientos que llevan una determinada letra son significativamente distintos al nivel de probabilidad del 5% de aquellos rendimientos que llevan una letra diferente.

Efecto del repelente aplicado en trigo Centrifén. Arriba, espigas tratadas; abajo, espigas sin tratamiento, dañadas por pájaros. En cada caso se muestran los granos resultantes de una espiga (Foto V. Sandoval).



Se observa en este cuadro que los rendimientos de las parcelas tratadas con Arasán 42-S decrecen a medida que disminuyen las dosis del compuesto. En contraste, los rendimientos de las parcelas tratadas con antraquinona 80% no siguen una determinada tendencia, sino que se expresan en forma errática

Cuadro 1 — Rendimientos de la variedad Centrifén tratada con Arasán 42-S y Antraquinona 80%, expresados en porcentaje del testigo¹.

DOSIS REPELENTE		RENDIMIENTO EXPRESADO EN PORCENTAJE DEL TESTIGO	
Arasán 42-S	10%	156,62	a*
Arasán 42-S	5%	145,56	ab
Arasán 42-S	2,5%	138,45	abc
Arasán 42-S	1%	124,84	abc
Antraquinona	80% 3 gr/lt.	124,36	abcd
Antraquinona	80% 0,1 gr/lt.	119,01	bcd
Antraquinona	80% 2 gr/lt.	112,03	bcd
Antraquinona	80% 1 gr/lt.	102,90	d
Testigo		100,00*	d

¹100% = 16,46 qq/ha.

*Las cifras que llevan distinta letra son significativamente diferentes al 5% ($P < 0,05$).

En el Cuadro 2 se indican los rendimientos de la variedad Yafén (sin barbas), tratada con Arasán 42-S y antraquinona 80%, expresados en porcentaje del testigo.

En este cuadro se observa, como en el Cuadro 1, el mejor rendimiento de las parcelas tratadas con Arasán 42-S al 10 y 5%. En este tratamiento destacó la dosis de 10%. Las dosis de antraquinona 80% se confundieron con las dosis bajas de Arasán 42-S, y no fueron significativamente diferentes al testigo.

En comparación a la protección dada por Arasán 42-S a Centrifén, el daño fue más intenso en Yafén, como puede apreciarse por el rendimiento de los testigos. Esto estaría indicando que los pájaros tienen mayor facilidad para alimentarse en variedades sin barbas.

¹Análisis de variancia para la variedad Centrifén

VARIACION POR	G. L.	S. C.	VARIANCIA	F
Blocks	5	1,220463		
Subtratamientos	9	0,502201	0,055800	2,78*
Error	45	0,901804	0,02004	
Total	59	2,624468		

DISCUSION

El ensayo descrito en este informe se realizó bajo condiciones de especial severidad en cuanto a la densidad de pájaros observada. Aparentemente fueron adecuados el aislamiento y el período vegetativo corto de las variedades de trigo empleadas.

Los resultados obtenidos permiten atribuir un efecto repelente del Arasán 42-S sobre las especies de aves prevalentes en el llano central de la provincia de Santiago. En dosis de 10% el Arasán 42-S disminuyó significativamente el daño de pájaros tanto sobre la variedad barbada como sobre la pelona. Sin embargo, esta dosis, la más alta usada, no produjo un control total. El daño fue notorio sobre la variedad sin barbas, aunque las dosis del 5 y 10% fueron significativamente superiores al resto de los subtratamientos.

Cuadro 2 — Rendimientos de la variedad Yafén, tratada con Arasán 42-S y Antraquinona 80%, expresado en porcentaje del testigo¹.

DOSIS REPELENTE		RENDIMIENTO EXPRESADO EN PORCENTAJE DEL TESTIGO	
Arasán 42-S	10%	193,17	a*
Arasán 42-S	5%	174,60	ab
Arasán 42-S	2,5%	144,48	bc
Antraquinona	80% 0,1 gr/lt.	128,37	bcd
Antraquinona	80% 2 gr/lt.	119,09	cd
Antraquinona	80% 1 gr/lt.	110,33	cd
Antraquinona	80% 3 gr/lt.	107,90	cd
Arasán 42-S	1%	107,00	cd
Testigo		100,00*	d

¹100% = 11,03 qq/ha.

*Las cifras que llevan distinta letra son significativamente diferentes al 5% ($P < 0,05$).

No obstante, es posible indicar que Arasán 42-S al 10% puede usarse con relativo éxito para controlar el daño de pájaros sobre trigo maduro. Las limitaciones de este producto, cuyo ingrediente activo, disulfuro tetrametil thiram, es tóxico, radican en primer lugar en su tolerancia cero, que lo hace contraindicado

¹Análisis de variancia para la variedad Yafén

VARIACION POR	G. L.	S. C.	VARIANCIA	F
Blocks	5	0,254455		
Subtratamientos	9	0,169458	0,018829	4,00**
Error	45	0,211837	0,004707	
Total	59	0,635750		

para granos destinados a la alimentación humana o animal. Su aplicación debe hacerse con precaución, usando máscara, anteojos y guantes para evitar efectos irritantes sobre la piel y mucosas del operador. Una segunda limitante la constituye el costo del producto, que al ser usado en dosis relativamente altas hace cara su aplicación.

En consecuencia, el uso del Arasán 42-S estaría indicado sólo para controlar el daño de pájaros en ensayos críticos, ubicados en condiciones especiales, y no podría recomendarse como un tratamiento común en viveros extensos.

De acuerdo con la información obtenida en este ensayo, el efecto de la antraquinona 80% no fue positivo, observándose un comportamiento irregular, similar en algunos casos a los testigos sin tratar. Esta información indi-

caría que la antraquinona 80%, en las dosis usadas, no produce un efecto repelente sobre las especies de aves prevalentes durante el desarrollo del ensayo.

Cabe indicar que ni en este ensayo ni en los señalados en la literatura, el Arasán 42-S tuvo efectos tóxicos sobre los pájaros. El efecto repelente se expresó impidiendo que el pájaro se alimentara con el grano tratado, pero sin producir muertes por envenenamiento. Semejante fue el efecto fisiológico sobre las aves, de antraquinona 80%.

El mayor daño observado sobre Yafén, variedad no aristada, estaría indicando que los pájaros encuentran más facilidades para alimentarse en variedades sin aristas, lo que haría necesario intensificar las medidas de control sobre este tipo de variedades.

RESUMEN

El Arasán 42-S (disulfuro tetrametil thiram) en disolución acuosa al 10% tiene un positivo efecto repelente sobre las especies de aves prevalentes en el llano central de la provincia de Santiago. Sin embargo, el efecto protector fue más notorio en una variedad de trigo barbado, Centrifén, que en una no barbada, Yafén. Un segundo producto, antraquinona 80%, no presentó efecto repelente en las dosis usadas en este ensayo.

SUMMARY

Arasán 42-S (tetra-methyl thiram disulfide) in a 10% aqueous solution has a positive effect as a bird repellent to those species present in the central valley of the province of Santiago. However, its effect was clearer on an awned wheat variety, Centrifén, than on an awnless one, Yafén. A second product anthraquinone 80%, showed no repellent effect within the doses used in this experiment.

LITERATURA CITADA

1. GOODALL, J. D., JOHNSON, A. W. y PHILLIPS, R. A. Las Aves de Chile. Platt, Buenos Aires. 1946. v. I, 358 p.
2. METZER, R. y ROYALL, W. C., Jr. Field Tests of Three Chemicals as Bird Repellents on Mature Grain Sorghum. Texas Agriculture Experiment Station Bulletin. MP-524. 1961. 6 p.
3. NEFF, J. A., y MEANLEY, B. Research on Bird Repellents, Progress Report N° 1. A Review of Studies on Bird Repellents. Wildlife Research Laboratory, Denver, Colorado. 1956. s. p. (mimeografiado).
4. ——— y MEANLEY, B. Research on Bird Repellents, Progress Report N° 2. Bird Repellents Studies in the Eastern Arkansas Rice Fields. Wildlife Research Laboratory, Denver, Colorado. 1957. s. p. (mimeografiado).
5. NEFF, J. A., MEANLEY, B. y BRUNTON, R. D. Research on Bird Repellents, Progress Report N° 3. Part I. Basic Screening Test with Caged Birds and other Related Studies with Candidate Repellent Formulations, 1955-1957. Wildlife Research Laboratory, Denver, Colorado. 1957. s. p. (mimeografiado).
6. PARODI, P. y RACZYNSKI, M. Estudios Preliminares con Arasán 42-S como Repelente de Pájaros en Trigo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile. 1965. (inédito).
7. YOUNG, W. R. y CANDIA, D. Studies with Chemical Seed Treatments as Bird Repellents for the Protection of Germinating Maize in the Mexican Tropics. FAO Plant Protection Bulletin. 8(4): 37-42. 1960.