

# EMPLEO DEL ACEITE EN LA REDUCCIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE VIRUS POR ÁFIDOS EN FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)<sup>1</sup>

## Use of oils in the reduction of aphid-born virus in bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Paulina Sepúlveda R.<sup>2</sup> y Juan Francisco Navarrete G.<sup>3</sup>

### SUMMARY

Virus diseases are the main pathological problem of bean crop in Chile. Controlling the aphid vectors is one way to reduce the incidence of virus diseases. The objects of the present study were to evaluate the effects of different oil sources in reducing virus transmission, to determine the effects in yield components and to quantify and identify aphid fly populations during the season.

The experiment was performed with Coscorrón-INIA bean seed obtained from healthy and virus infected plants. Six applications of oils were performed during the crop season. The products used were: mineral and "jojoba" oil at 0.5% and milk at 2%. Water was used as control. Populations of winged aphids were established as well as the affected plants during the season. At harvest, yield components were evaluated.

The results indicated that yield increased when healthy seeds were used, as compared with infected ones, and that, regardless of the type of seed used, the yield was increased in 30% with mineral oil applications as compared with the controls. Number and weight of pods and seeds per plant, were the yield components with most increase by the oil applications. The stages of crop development that resulted most susceptible to virus infection were between prebloom and blooming. It was also established that *Myzus persicae* was the aphid species most frequently detected during the crop season.

**Key word:** aphid control, virus, bean, oils.

### INTRODUCCIÓN

Los virus son el principal problema patológico del cultivo de fréjol en Chile, causando pérdidas en rendimiento y calidad de producto que superan el 50% (Sepúlveda y Meneses, 1995). Cuatro virus no persistentes afectan al cultivo en nuestro país: el virus del mosaico común del fréjol (BCMV), el virus del mosaico amarillo del fréjol (BYMV), el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del mosaico de la alfalfa (AMV) (Sepúlveda, 1993). La transmisión se realiza en forma mecánica y por áfidos, y también por semilla, para el caso de BCMV, aunque la literatura señala que AMV y CMV también pueden transmitirse por semilla (Hall, 1981). Sin embargo, esto no ha sido comprobado para las variedades chilenas (Sepúlveda, 1993).

La semilla contaminada representa la más eficiente forma de diseminación de BCMV y un foco de infección primaria para que los vectores (áfidos) distribuyan el virus rápidamente en el campo.

El uso de aceites ha sido mencionado como una forma de inhibir la transmisión de virus en cultivos (Loebestein *et al.*, 1964; Vanderveken y Semal, 1966). La leche también ha sido señalada como inhibidor de la transmisión de virus por áfidos, debido a su contenido en materia grasa (Harris y Maramorosch, 1977).

El presente estudio tuvo como objetivos evaluar el efecto de distintos aceites (mineral y natural) y de leche en la reducción de la transmisión de virus por vectores, determinar el efecto de los mismos en los componentes de rendimiento del cultivo, y cuantificar e identificar las poblaciones de pulgones alados durante el período de desarrollo del cultivo.

<sup>1</sup>Recepción de originales: 11 de agosto de 1995.

<sup>2</sup>Centro Regional de Investigación CRI La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Walker Martínez 436, La Florida, Santiago, Chile.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Regional de Investigación (CRI) La Platina del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA (Santiago), en fréjol, cv. Coscorrón-INIA. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar con 2 tratamientos, 4 subtratamientos y 3 repeticiones. La parcela principal fue el tipo de semilla proveniente de planta sana o infectada por virus, y la subparcela el tipo de sustancia:

- Aceite miscible (aceite mineral, 95%) en dosis de 0,5%.
- Aceite de jojoba (aceite natural vegetal), dosis de 0,5%.
- Leche en polvo 26% de materia grasa, dosis de 2%.
- Testigo (agua).

Cada subparcela, estuvo compuesta de tres hileras, cada una de 5 m de largo por 0,6 m entre hilera.

La siembra se realizó en forma manual y a chorro continuo con 101 semillas por hilera, previamente desinfectada (Thiram en dosis de 280 g/100 kg de semilla).

Las aplicaciones de los aceites (subtratamientos) se realizaron con bomba de espalda manual desde la primera hoja trifoliada hasta vaina granada, repitiéndose cada 10 a 12 días, completándose un total de seis aplicaciones para el período. Se evaluó el porcentaje de plantas sintomáticas para el ensayo a partir de tres hojas verdaderas, contando e individualizando (con una cinta de color) el número de plantas con síntomas de virus en la hilera central de cada subtratamiento, repitiéndose las evaluaciones cada 15 días hasta el estado de formación de vainas, obteniéndose cuatro evaluaciones para el período. El porcentaje de plantas con virus para cada subtratamiento se determinó considerando el total de plantas en la hilera central.

En cada evaluación se tomaron muestras de plantas con síntomas para ser analizadas en laboratorio y determinar el tipo de virus presente en ellas, utilizando la prueba de ELISA indirecto para potyvirus (Clark y Adams, 1977; Jordan y Hammond, 1986) y la prueba de ácido ribonucleico viral de doble hebra (ARNdh) (Valverde *et al.*, 1990).

La población de áfidos o el vuelo de pulgones se determinó utilizando trampas pegajosas de cartulina amarilla de 10 cm por 36 cm instaladas en

cada parcela testigo a la altura del cultivo. También se instaló trampas líquidas (glicerina y agua a razón de 1:3) (Pérez *et al.*, 1992), en tres recipientes plásticos distribuidos en diagonal y equidistantes uno de otro, en las parcelas testigos. Ambos tipos de trampas se evaluaron semanalmente, desde emergencia de plántulas hasta el llenado de vainas o hasta cosecha (trampa líquida o pegajosa, respectivamente). La identificación de los áfidos se realizó con los insectos colectados en trampas líquidas (Blackman y Eastop, 1985).

Periódicamente se determinó el estado de desarrollo de las plantas, registrando en forma aproximada las épocas o etapas del cultivo (CIAT, 1986).

Al momento de cosecha se tomó al azar 10 plantas por cada subtratamiento y se determinó en cada una de ellas los componentes de rendimiento (número de vainas/planta, número de semillas/planta, número de semillas/vaina, peso de semillas/planta, peso promedio de semillas y peso de materia seca/planta). Además se relacionó (para cada planta) el estado fenológico en que fue afectada por el virus (ya que habían sido individualizadas al momento de la infección) y su rendimiento. También se determinó el rendimiento por parcela.

Los valores se analizaron a través de análisis de varianza y las diferencias de medias establecidas según la prueba de comparación múltiple, Duncan al 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta el porcentaje de plantas de fréjol, proveniente de semilla de planta sana o enferma, con síntomas de virus para las distintas evaluaciones. En ella se observa que para la primera evaluación (12.12.94), que coincidió con el estado de primera hoja trifoliada, sólo se presentaron síntomas virales en plantas provenientes de semilla enferma, correspondiendo éstos a la transmisión por semilla, con valores cercanos al 20% en todos los subtratamientos. A medida que se fue desarrollando el cultivo, aumentó el porcentaje de plantas sintomáticas, efecto que se observa claramente en la tercera evaluación (12.01.95), que coincidió con el estado de floración, donde el porcentaje de plantas sintomáticas provenientes de semilla de planta sana aumentó a un 42,5%, para el subtratamiento de jojoba, y un máximo de 49,4% en el testigo; en el caso de las plantas provenientes de semilla de planta enferma, el porcentaje fue superior y los valores fluctuaron entre 70,7 y 86,6%, para el subtratamiento con aceite mineral y jojoba, respecti-

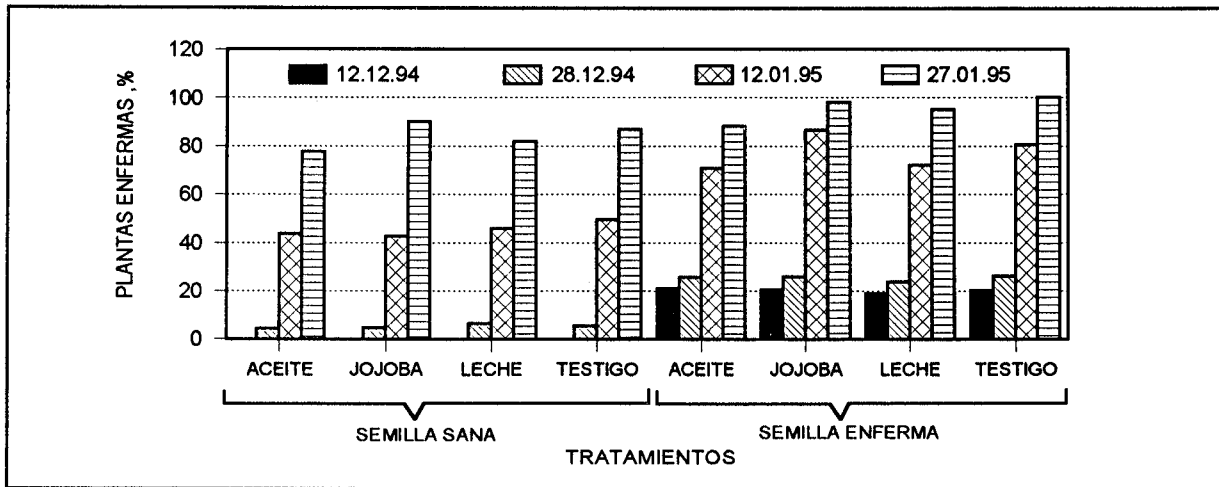


FIGURA 1. Porcentaje de plantas de fréjol con síntomas de virus por evaluación. Temporada 1994/95.

FIGURE 1. Diseased bean plants percentage for evaluation. 1994/95.

vamente. Por último, en la cuarta evaluación (27.01.95), próximo al estado de llenado de vainas, los porcentajes se elevaron en el caso de plantas provenientes de semilla sana, alcanzando valores de 77,7% en el subtratamiento de aceite mineral y un 90,1% en el de jojoba. Paralelamente en las plantas provenientes de semilla enferma no aumentó la población de plantas sintomáticas en forma tan brusca en comparación a la evaluación anterior, pero sí alcanzó los mayores porcentajes de plantas con síntomas virales, donde el subtratamiento con aceite mineral alcanzó un 88,3% de plantas con síntomas de virus y el testigo un 100%.

Una vez finalizadas las evaluaciones de plantas con síntomas de virus, no se observó una diferencia clara en el porcentaje de plantas con síntomas, al comparar las parcelas con aplicaciones de aceites o de leche, para los distintos tipos de plantas provenientes de semilla sana o enferma; sin embargo, con el uso de aceite mineral se obtuvieron los porcentajes más bajos de plantas enfermas para ambos tipos de semillas en comparación con aceite de jojoba, leche o el testigo.

Los aumentos más notorios de plantas enfermas por virus se registraron en la tercera y cuarta evaluación (Figura 1), relacionándose con el período de prefloración y floración, respectivamente. Estos resultados concuerdan con lo señalado por Morales (1983), quien considera a esos estados vegetativos como "períodos críticos" de infección causado por áfidos.

En la Figura 2 se observa el vuelo de pulgones sobre el cultivo entre diciembre y marzo. En ella

se destacan dos grandes máximos de vuelo. El primero coincidió con el estado fenológico cercano a prefloración con aproximadamente 23 pulgones, en promedio, por trampa. El segundo máximo se obtuvo entre los estados de formación y llenado de vainas, llegando a 28 pulgones, en promedio, por trampa. Si bien la segunda alza de pulgones es numéricamente mayor, la primera es la que tendría mayor incidencia en el rendimiento del cultivo, ya que se produce durante el desarrollo y crecimiento de las plantas (tercera hoja trifoliada a prefloración), período de mayor susceptibilidad a la infección de virus (Walkey, 1985). Los resultados indican que el primer período de vuelo, con

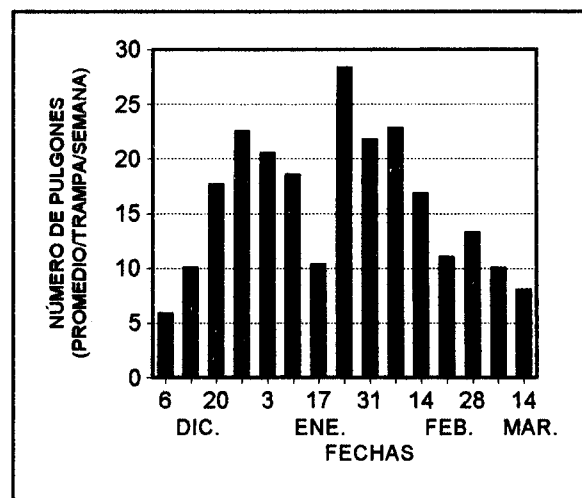


FIGURA 2. Captura de pulgones alados en trampa pegajosa en fréjol. Temporada 1994/95.

FIGURE 2. Capture of winged aphids in sticky trap in bean crop. 1994/95.

el máximo registrado el 27 de diciembre, es el responsable del aumento notorio de plantas con síntomas de virus, aproximadamente 15 días después (Figura 1). De esta forma quedó manifiesta la participación activa de los áfidos como mecanismo transmisor de virus en el campo, dado que se relacionan períodos de alto vuelo de alados con la aparición de síntomas virales posteriores (Sepúlveda y Meneses, 1995), a pesar del uso de semilla proveniente de plantas sanas.

Las principales especies de pulgones identificadas en el cultivo durante la temporada fueron *Myzus persicae* (Sulzer), *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis gossypii* Glover, *Aphis craccivora* Koch, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Macrosiphum rosae* (Linnaeus), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) y otras que no fue posible identificar. Estas especies identificadas son concordantes con algunas encontradas en otros estudios (*Myzus persicae*, *Aphis rumicis*, *Macrosiphum solanifolii* y otros) como vector de virus en fréjol (Álvarez *et al.*, 1981 y Herrera, 1983).

En la Figura 3 se destaca la presencia mayoritaria de *Myzus persicae* (Sulzer), en comparación con las otras especies, en cada período de evaluación (que abarcó desde emergencia hasta llenado de vainas); sin embargo, especies ocasionales pueden ser igualmente importantes en la transmisión de virus. Como se observa en dicha figura, sólo el conjunto de todas las demás especies, pudo superar a *Myzus persicae*, en algunos períodos, manteniéndose este último presente durante todo el cultivo.

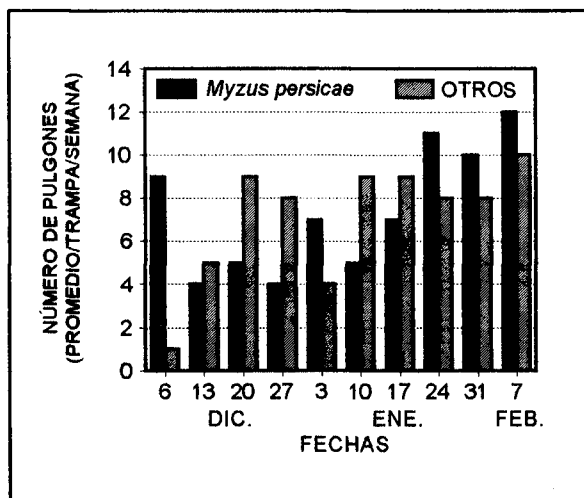


FIGURA 3. Número de *Myzus persicae* y otros pulgones alados en fréjol. Temporada 1994/95.

FIGURE 3. Number of *Myzus persicae* and other winged aphid in bean crop. 1994/95.

Los resultados de la prueba de ELISA, realizada a las muestras obtenidas en cada una de las evaluaciones indicaron la presencia de virus perteneciente al grupo de los potyvirus (BCMV o BYMV), en la mayoría de las muestras (80%). Aquellas muestras que resultaron negativas se les hizo la prueba de ARN-dh, detectándose cuatro bandas con una movilidad relativa de 0,9; 1,0; 1,2 y 2,6, similares a aquellas del grupo del mosaico del pepino.

Para todos los componentes de rendimiento independiente del tipo de aceite o leche, se obtuvo un mayor valor usando semilla de planta sana; observándose, además en estas parcelas, un desarrollo foliar más vigoroso en comparación con las parcelas sembradas con semilla de planta enferma.

Se determinó que independientemente del tipo de semilla utilizada, la aplicación de aceite mineral fue superior a los otros subtratamientos para algunos de los componentes de rendimiento evaluados y siempre superior al testigo, como se observa en los cuadros 1 al 6.

En el número de vainas por planta se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos encontrándose un 9,4% menos de vainas por planta en aquellos provenientes de semilla de planta enferma comparado con semilla de planta sana. Respecto de los subtratamientos, se encontró un aumento de 17,4% para las parcelas tratadas con aceite mineral respecto al testigo, y en un 8% aproximadamente en comparación con el aceite de jojoba o la leche (Cuadro 1). El número de semillas por planta fue 15,2% superior en plantas provenientes de semilla sana. Independientemente del tipo de semilla utilizada, las aplicaciones de aceite mineral produjeron un 25,3% más de semillas que el testigo (Cuadro 2).

El número de semillas por vaina aumentó en 7,9% usando semilla de planta sana. Nuevamente, el aceite mineral superó a la leche y testigo (Cuadro 3). El peso de semilla por planta (Cuadro 4) mostró una gran diferencia entre los tratamientos sano y enfermo, siendo 24,6% superior en siembras con semilla sana, y el aceite mineral fue significativamente superior a los otros subtratamientos. De acuerdo con esto, la protección del cultivo con aceite mineral aumentó un 28,1% el peso de la semilla por planta o rendimiento, en comparación con el testigo, y con el aceite de jojoba o leche, el aumento fue de 10,4 y 2,8%, respectivamente. El peso promedio de semillas individuales (Cuadro 5) fue de 12,5% superior en plantas proveniente de semilla sana. El peso de materia seca por planta no presentó diferencias

**CUADRO 1. Número de vainas por planta, para diferentes tipos de semilla de fréjol (provenientes de plantas sanas y enfermas) que recibieron aplicaciones de leche o aceites. Temporada 1994/95**

**TABLE 1. Number of pods per plant, for different types of bean seeds (from healthy and infected plants) which received field applications of milk or oil. 1994/95**

Aplicaciones	Semillas		Promedio
	Sana	Enferma	
Testigo	15,0	12,6	13,8 b**
Leche	15,8	14,4	15,1 ab
Aceite de jojoba	15,1	14,9	15,0 ab
Aceite mineral	17,1	15,8	16,7 a
Promedio	15,9 a	14,4 b	
Diferencia*, %	9,4	17,4	

\*Porcentaje de diferencia en los componentes de rendimiento dado por los valores del subtratamiento de más alto valor vs. el testigo.

\*\*Los valores unidos por la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de comparación múltiple Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

**CUADRO 2. Número de semillas por planta, para diferentes tipos de semilla de fréjol (provenientes de plantas sanas y enfermas) que recibieron aplicaciones de leche y aceites. Temporada 1994/95**

**TABLE 2. Number of seeds per plant, for different types of bean seeds (from healthy and infected plants) which received field applications of milk or oil. 1994/95**

Aplicaciones	Semillas		Promedio
	Sana	Enferma	
Testigo	57,2	45,7	51,5 b**
Leche	60,3	50,3	55,3 b
Aceite de jojoba	59,7	56,9	58,3 b
Aceite mineral	76,2	61,7	68,9 a
Promedio	63,3 a	53,7 b	
Diferencia*, %	15,2	25,3	

\*Porcentaje de diferencia en los componentes de rendimiento dado por los valores del subtratamiento de más alto valor vs. el testigo.

\*\*Los valores unidos por la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de comparación múltiple, Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

**CUADRO 3. Número de semillas por vaina ( $\bar{x}$ ), para diferentes tipos de semillas de fréjol (provenientes de plantas sanas y enfermas) que recibieron aplicaciones de leche o aceites. Temporada 1994/95**

**TABLE 3. Number of seeds per pod ( $\bar{x}$ ), for different types of bean seeds (from healthy and infected plants) which received field applications of milk or oil. 1994/95**

Aplicaciones	Semillas		Promedio
	Sana	Enferma	
Testigo	3,7	3,4	3,6 bc**
Leche	3,7	3,4	3,5 c
Aceite de jojoba	3,9	3,7	3,8 ab
Aceite mineral	4,2	3,7	3,9 a
Promedio	3,8 a	3,5 b	
Diferencia*, %	7,9	7,7	

\*Porcentaje de diferencia en los componentes de rendimiento dado por los valores del subtratamiento de más alto valor vs. el testigo.

\*\*Los valores unidos por la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de comparación múltiple, Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

**CUADRO 4. Peso de semillas por planta (g), para diferentes tipos de semillas de fréjol (provenientes de plantas sanas y enfermas) que recibieron aplicaciones de leche o aceites. Temporada 1994/95**

**TABLE 4. Weight of seeds per plant (g), for different types of bean seeds (from healthy and infected plants) which received field applications of milk or oil. 1994/95**

Aplicaciones	Semillas		Promedio
	Sana	Enferma	
Testigo	24,3	17,2	20,7 b**
Leche	24,7	18,0	21,3 b
Aceite de jojoba	24,8	21,5	23,1 b
Aceite mineral	33,4	24,3	28,8 a
Promedio	26,8 a	20,2 b	
Diferencia*, %	24,6	18,1	

\*Porcentaje de diferencia en los componentes de rendimiento dado por los valores del subtratamiento de más alto valor vs. el testigo.

\*\*Los valores unidos por la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de comparación múltiple, Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

**CUADRO 5. Peso promedio de semillas individuales (g), para diferentes tipos de semilla de fréjol (provenientes de plantas sanas y enfermas) que recibieron aplicaciones de leche o aceites. Temporada 1994/95**

**TABLE 5. Average individual seed weight (g), for different types of bean seeds (from healthy and infected plants) which received field applications of milk or oil. 1994/95**

Aplicaciones	Semillas		Promedio
	Sana	Enferma	
Testigo	0,39	0,35	0,37 ab**
Leche	0,38	0,33	0,36 b
Aceite de jojoba	0,39	0,35	0,37 ab
Aceite mineral	0,42	0,37	0,39 a
Promedio	0,40 a	0,35 b	
Diferencia*, %	12,5	5,1	

\*Porcentaje de diferencia en los componentes de rendimiento dado por los valores del subtratamiento de más alto valor vs. el testigo.

\*\*Los valores unidos por la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de comparación múltiple Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

estadísticamente significativas entre semilla sana y enferma, a pesar de 8,3% superior en plantas provenientes de siembras con semilla sana.

De acuerdo a los resultados obtenidos para los distintos tipos de semillas y aceites o leche usados, los componentes de rendimiento que mayormente se afectaron fueron: número de vainas por planta, número de semillas por planta y peso de semillas por planta. Es importante destacar que el rendimiento, aumentó aproximadamente un 25% al realizar siembras con semilla sana. Además, al usar aceite mineral, independientemente del tipo de semilla usada, el rendimiento fue superior en aproximadamente un 30%, respecto al testigo sin aplicación.

Los resultados encontrados en esta investigación concuerdan con estudios realizados por la primera autora durante la temporada 1993/94 (datos no publicados) y con lo señalado por Hampton (1975), quien encontró reducciones de rendimiento por BCMV y BYMV de aproximadamente un 40% entre plantas sanas e infectadas con virus. Considerando estos resultados se puede afirmar que al usar semilla libre de virus y aplicaciones de aceite mineral, aunque las plantas presenten síntomas de virus, los rendimientos aumentan en un 25 y 30%, respectivamente.

**CUADRO 6. Peso de materia seca por planta (g), para diferentes tipos de semilla de fréjol (provenientes de plantas sanas y enfermas) que recibieron aplicaciones de leche o aceites. Temporada 1994/95**

**TABLE 6. Dry matter weight per plant (g), for different types of bean seeds (from healthy and infected plants) which received field applications of milk or oil. 1994/95**

Aplicaciones	Semillas		Promedio
	Sana	Enferma	
Testigo	15,6	12,5	14,0 b**
Leche	15,1	14,7	14,9 a
Aceite de jojoba	14,8	14,5	15,6 ab
Aceite mineral	17,2	15,5	16,4 a
Promedio	15,6 a	14,3 a	
Diferencia*, %	8,3	14,6	

\*Porcentaje de diferencia en los componentes de rendimiento dado por los valores del subtratamiento de más alto valor vs. el testigo.

\*\*Los valores unidos por la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de comparación múltiple Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

Al relacionar las etapas del cultivo en que las plantas se afectaron por virus y su efecto en los componentes de rendimiento, se encontró que las mayores diferencias para el número de vainas por planta, el peso de semillas y el número de semillas por vainas entre los subtratamientos y el testigo se obtuvieron cuando las plantas se afectaron por virus en el período de prefloración y floración, considerándose estos períodos como de mayor susceptibilidad en lo que respecta a los efectos posteriores en el rendimiento.

## CONCLUSIONES

- El uso de semilla sana aumentó los rendimientos en aproximadamente un 25%.
- Las aplicaciones de aceite mineral al cultivo, independientemente del tipo de semilla utilizada (proveniente de planta sana o enferma), en dosis de 0,5%, aumentaron los rendimientos en un 30%.
- El uso de leche o aceite de jojoba (en las dosis estudiadas), como protección frente a la infección viral resultaron ineficientes.

- Los componentes de rendimiento más afectados por el tipo de semilla usada, así como por la aplicación de distintos aceites fueron el número de vainas por planta, número de semillas por planta y peso de semilla por planta.
- Se estableció la participación activa de los pulgones como vectores de virus en el campo, detectándose principalmente *Myzus persicae* como una de las especies con mayor actividad dentro del cultivo.
- Se determinó que las etapas fenológicas del cultivo de fréjol que abarca desde prefloración a floración fueron las más susceptibles a las infecciones virales.
- Se presentaron dos máximos de vuelo de áfidos durante el cultivo, determinándose que el más perjudicial para las plantas fue el primero, ya que coincidió con el estado fenológico cercano a prefloración.

## RESUMEN

Las enfermedades causadas por virus son el principal problema patológico del cultivo de fréjol en Chile. Una de las formas de disminuir su incidencia es evitar su diseminación controlando sus vectores, los áfidos. El presente estudio tuvo como objetivos evaluar el efecto de distintos aceites en la reducción de la transmisión de virus, determinar el efecto de los mismos en los componentes de rendimiento del cultivo y cuantificar e identificar las poblaciones de áfidos alados presentes durante la temporada de cultivo.

El ensayo se realizó en fréjol, cv. Coscorrón-INIA, con semillas provenientes de plantas libre de virus e infectadas. Se aplicó aceite mineral y de jojoba en dosis de 0,5% y leche (25% materia grasa) en un 2%, en seis épocas. Como testigo, se agregó un tratamiento que sólo recibió agua. Se establecieron las poblaciones de áfidos alados como también las plantas afectadas por virus durante la temporada y al momento de cosecha se evaluó los diferentes componentes de rendimiento.

Los resultados obtenidos permitieron concluir que el rendimiento aumentó al realizar siembras con semillas libres de virus en comparación con semillas infectadas, y que, independientemente del tipo de semilla usada, dicho rendimiento fue superior en un 30% al usar aceite mineral, respecto al testigo sin aplicación. Los componentes de rendimiento que más se favorecieron por la aplicación de aceite fueron el número de vainas y semillas por planta y el peso de las mismas. Las etapas de desarrollo del cultivo que resultaron ser las más susceptibles al ataque de virus fueron las que abarcan desde prefloración a floración. Además, se determinó que *Myzus persicae* (Sulzer) fue la especie de áfidos que se detectó con mayor frecuencia durante todo el ciclo de vida del cultivo.

**Palabras claves:** control, virus, fréjol, aceite, áfidos.

## LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ, M., CAFATI, C., GERDING, M., GUIÑEZ, A., LARRAÍN, P., ORMEÑO, J., SEPÚLVEDA, P. y TAPIA, F. 1981. Enfermedades y plagas del fréjol. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental La Platina. Santiago, Chile. Boletín Técnico N° 43. 60 p.
- BLACKMAN, R.L. and EASTOP, V.L. 1985. Aphids on the world's crops. An identification guide. John Wiley and sons. New York. 466 p.
- CIAT-CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1986. Etapas de desarrollo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia. 34 p.
- CLARK, M. F. and ADAMS, E. H. 1977. Characteristics of the micoplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J. Gen. Virology 34: 475-483.
- HALL, R. 1981. Compendium of bean diseases. APS. Press. USA. 73 p.
- HAMPTON, R. O. 1975. The nature of bean yield by bean common mosaic viruses. Phytopathology. 65: 1.342-1.346.
- HARRIS, K. and MARAMOROSCH, K. 1977. Aphids as Virus Vectors. In: Vanderveken, J.J. (ed.). Oils and other inhibitors of nonpersistent Virus Transmission. Academic Press Inc, USA. p.: 435-454.
- HERRERA, G. 1983. Enfermedades del poroto causadas por virus. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina 19: 10-13.
- JORDÁN, R. and HAMMOND, J. 1986. Analysis of antigenic specificity of monoclonal antibodies to several Potyvirus. Phytopathology 76: 1.091 (Abstract).

- LOEBESTEIN, G., ALPER, M. and DEUTSCH, M. 1964. Preventing aphid spread cucumber mosaic virus with oils. *Phytopathology* 54: 960-962.
- MORALES, J.F. 1983. El mosaico común del fréjol. Metodologías de investigación y técnicas de control. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 26 p.
- PÉREZ, P., GEMENO, C., VERDUGO, M., SOTO, M.J., PONZ, F. y FERERES, A. 1992. Dinámica de población de vectores y transmisión del virus Y de la patata en cultivos de pimiento. *Bol. San. Veg. Plagas* 18 (1): 225-235.
- SEPÚLVEDA, P. 1993. Nuevos virus afectan al cultivo del fréjol en Chile. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina* 74: 30-33.
- SEPÚLVEDA, P. y MENESES, L. 1995. Aumentan los virus del poroto en Chile. *Tierra Adentro* 1: 30-33.
- VALVERDE, R.A., NAMETH, S.T. and JORDÁN, R.L. 1990. Analysis of double-stranded RNA for plant virus diagnosis. *Plant Disease* 74: 255-258.
- VANDERVEKEN, J. and SEMAL, J. 1966. Aphid transmission of beet yellows virus inhibited by mineral oils. *Phytopathology* 56: 1.210-1.211.
- WALKEY, D. G. A. 1985. *Applied plant virology*. Heinemann, London. 329 p.