



COLECCION HISTORICA

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

"C.I.A.T."



EFECTO DE DIFERENTES DOSIS E INTERACCION DE REGULADORES DE CRECIMIENTO

EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris)

VARIEDAD PORRILLO SINTETICO

Informe final presentado por:

EBLIS ALVAREZ SALGADO

Supervisor:

Dr. Douglas R. Laing

Palmira, Julio de 1976

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	2
MATERIALES Y METODOS	11
Localidad	11
Adecuación y siembra del terreno	11
Aplicación de los reguladores	12
Observaciones y mediciones	16
RESULTADOS Y DISCUSION	19
Observaciones fenológicas	19
Mediciones	21
Componentes de rendimiento	23
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36
APENDICE	38

EFECTO DE DIFERENTES DOSIS E INTERACCION DE REGULADORES DE CRECIMIENTO
EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris) VARIEDAD PORRILLO

SINTETICO

INTRODUCCION

Los reguladores de crecimiento juegan un papel importantísimo en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Aunque ellos son elaborados normalmente por las plantas para controlar el crecimiento, modificaciones del crecimiento pueden producirse por aplicaciones exógenas de estos productos, algunos de ellos pueden producir efectos beneficiosos al hombre.

Investigaciones sobre la presencia natural de los reguladores de crecimiento están revelando periódicamente el mecanismo del control hormonal en el crecimiento y desarrollo. Ello ha conducido al uso de estos reguladores en muchos aspectos tales como control del desarrollo del fruto, abscisión de hojas, flores, frutos, aumento en el tamaño de la planta y en el rendimiento. En este último aspecto, se han llevado a cabo muchos trabajos con diferentes reguladores en varios cultivos. Con el objeto de ahondar más en lo referente al rendimiento en cultivos de importancia alimenticia, se ha desarrollado este trabajo preliminar en frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad Porrillo Sintético, con los siguientes objetivos:

1. Evaluar la dosis a aplicar con los diferentes reguladores de crecimiento utilizados.
2. Relacionar el efecto de la aplicación con observaciones fisiológicas.
3. Observar el efecto de los reguladores sobre el follaje.
4. Analizar algunos de los parámetros utilizados para evaluar el análisis de crecimiento.
5. Evaluar los componentes de rendimiento y el rendimiento por efecto de las diferentes dosis de los reguladores y su interacción.
6. Ensayar algunos reguladores únicamente con la finalidad de observar los efectos de la aplicación.

REVISION DE LITERATURA

Muchos investigadores han utilizado reguladores de crecimiento principalmente de tipo sintético en una variedad de cultivos en lo referente a análisis de crecimiento y especialmente en lo concerniente al rendimiento, con los más variados resultados.

Durante las últimas décadas, algunos problemas en el desarrollo del fruto han sido superados a través del uso de hormonas o reguladores de crecimiento sintético, tales como ácido indolacético (AIA), ácido paraclorofenoxiacético (PCPA), ácido naftalenacético (NAA), naftalenacetamida (NA) y otros compuestos similares (Pearson, 1929; Eyster, 1941; Emsweller and Stuart, 1948; Crane and Marks, 1952; Maini and Sindhu, 1959) citados por Mehrotra et al (1968).

En la literatura revisada sobre trabajos efectuados con diferentes reguladores de crecimiento, los resultados han sido diversos, positivos, negativos y sin ninguna incidencia en lo relacionado con el rendimiento.

Entre los reportes con respuestas relacionadas con bajo rendimiento, Van Schaik (1959) en un experimento para investigar los efectos de 2,4-D (25 p.p.m.), ácido B-naftoxiacético (BNOA) (50 p.p.m.), ácido naftalenacético (NAA) (25 p.p.m.) y ácido paraclorofenoxiacético (PCPA) (50 p.p.m.) en soya bajo condiciones de campo, mostró una reducción en el número total de vainas y vainas por nudo. Hipp y Cowley (1969) también encontraron una merma en el rendimiento cuando aplicaron giberelina a concentraciones de 50 y 100 p.p.m. a dos variedades de guisantes, resultados similares obtuvieron cuando se aplicó la giberelina en combinación con ácido 2,3,5, triidobenzoico (TIBA) (20 gramos). Plantas de maíz tratadas con .56, 112 y 2.24 kg/ha de Ethrel por Earley y Slife (1969) dos veces por semana, presentaron una

baja producción en el grano. Resultados similares se obtuvieron evaluando el efecto del Ethrel en el rendimiento de soya aplicado en seis estadios de desarrollo a saber, 21,32,38,45,52,59 después de sembradas y utilizando dosis de 0.50, 1.12 y 1.25 kg/ha. según Slife y Earley (1970), quienes encontraron una baja en la producción de vainas por planta, peso en 100 semillas, número de semillas por metro de hilera y producción de semilla por hectárea. Estudios llevados a cabo en Pisum sativum por Teare et al (1970) quienes trataron las semillas con 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.2, 1.6 y 4.0 gramos de ácido giberélico por 45 kgs de semilla, obtuvieron una reducción significativa en el número de flores y de vainas por planta en todos los tratamientos. La aplicación de Simazina a suelos inundados en el tiempo de floración causó un decrecimiento en la producción del grano en maíz (Vergara et al, 1970).

Algunos reguladores como ácido 2,3,5 triiodobenzoico (TIBA) (10 p.p.m.), 2,4-dicloroanisol (2,4-DA) aplicados a soya en una concentración de 10 p.p.m., redujo el número de nudos por planta, en tanto que el ácido 2,4-Diclorofenoxiacético una auxina y el 2,4-DA (100 p.p.m.) disminuyó el número de vainas por planta, a su vez el ácido N-metaltolilftalamico (MTPA), el 2,4-DA (100 p.p.m.) y la N-6 benciladenina (NBA) una citokinina a 1000 p.p.m. redujo la producción de semillas, en el trabajo llevado a cabo por Basnet et al

(1972). Una reducción en el número total de vainas por planta se presentó en la cultivariedad CV-17 de *Cajanus cajan* cuando se trató con Ethephon a 250 y 500 p.p.m. (Hamerton, 1975).

Otros investigadores no han reportado respuestas negativas ni positivas al rendimiento, así lo confirma el trabajo de Mehrotra et al (1968) estudiando el efecto del ácido giberélico y el ácido naltalenacético (NAA) a 10 y 25 p.p.m. respectivamente, no encontraron un nivel de significancia en la producción del número de vainas por planta, igual respuesta se presentó cuando aplicaron ácido 3-indolbutírico (IBA) a 20 p.p.m. + ácido paraclorofenoxiacético (PCPA) (5 p.p.m.) + ácido 2-naftoxiacético (NOA) (50 p.p.m.) en la variedad "black gram" (*Phaseolus mungo* Roxb.). Fattah y Wort (1970) estudiaron el efecto estimulante del naftenato de potasio (Knap) al 5% en la cultivariedad "top crop" (*Phaseolus vulgaris* L.) y no encontraron diferencias significativas en el número de vainas por planta, utilizando una intensidad lumínica de 16.1, 10.76 y 5.38 K-lux y temperaturas diurnas y nocturnas de 15°C. Estudios realizados por Campbell y Greig (1974) para ensayas tres nuevos reguladores de crecimiento en dos variedades de "Snap beans" (*Phaseolus vulgaris* L.) la Salem y Top Crop no encontraron respuesta significativa al aumento en rendimiento aplicando diferentes dosis de 5-Cloro-2-Tenil, tributil fosfonio (CTBP) (11.62; 38.46 y 69.72 g/ha), Osocianato de tetrahidofurfuril

(CHE B570) (11.62; 34.86; 69.72 g/ha) y Cloruro de 5-bromo-, 2-teniltributilamonio (CHE 9064) (2.91; 17.43 g/ha).

Un trabajo preliminar reportado por Hammerton (1975) (1975) en Cajanus cajan, quien aplicó reguladores de crecimiento en la época de floración en dos cultivariedades CV-17 y CV-20 y encontró que el ácido indolacético (IAA), el ácido naftalenacético (NAA) y ácido giberélico a 50 p.p.m. no alteraron el rendimiento en relación con el control, igual respuesta se presentó con la aspersion de 2-cloroetil, trimetilamonio (CCC) aplicado a concentraciones de 2000 y 3000 p.p.m. La evaluación del efecto de cinco diferentes dosis de 2,3,5 triiodobenzoico (TIBA) en Phaseolus vulgaris L. variedad frijol común y Vigna simensis Endl. variedad frijol costeño, aplicado durante cuatro estados diferentes de crecimiento, no mostraron diferencias significativas en las medias correspondientes a número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento en la producción del grano, según Rocabado y Pinchinat (1975). Pero también se ha reportado el uso de los diferentes reguladores de crecimiento con diferentes grados de éxito, para aumentar el rendimiento en los cultivos, en algunos casos se ha desarrollado un análisis estadístico para demostrar la significancia, otros trabajos carecen de dicho análisis.

Wort (1966) trató plantas de frijol común (Phaseolus vulgaris)

representado por las variedades top crop, masterpiece y el frijol guisante michelite, además de remolacha azucarera de 14 días de edad con 2,4-D al 0.1% que contenía minerales, aumentándose el rendimiento en la producción de vainas de 23 a 40%. En experimentos realizados por Huffaker et al (1967) mostraron que la aplicación de Isopropil ester de 2,4-D incrementó la producción de cebada y trigo cuando se trataron en estadios de 5-7 hojas. Mayores rendimientos se obtuvieron cuando el regulador se usó en combinación con $FeSO_4$ o FeEDDA. Una parcela de cebada sin tratar produjo 2.440 kg/ha, en tanto que una tratada con 2,4-D a 200 p.p.m. más FeEDDA que contenía 500 p.p.m. de Fe produjo 3020 kg/ha. Resultados positivos se obtuvieron cuando este tratamiento se aplicó a frijol de la variedad "Sutter Pink".

Mehrotra et al (1968) estudiaron el efecto de reguladores de crecimiento en Phaseolus mungo (Roxb.) variedad black gram en cuanto a rendimiento y encontraron que el ácido 2-naftoxiacético (NOA) a 50 p.p.m. produjo el más alto rendimiento, seguido por el ácido paraclorofenoacético (PCPA) a 5 p.p.m., ácido naftalenacético (NAA) a 25 p.p.m. así como también una mezcla de los dos primeros, los cuales aumentaron el rendimiento en 56, 39, 36 y 35% respectivamente sobre el control. Los tratamientos se efectuaron al inicio de la floración y en completa floración. Para evaluar la respuesta de dos variedades

de soya (Glicine max L. (Merr.) a la aplicación de TIBA (ácido 2,3,5 triiodobenzoico) en una concentración de 70 g/ha se llevaron a cabo estudios de campo por Wax y Pendleton (1968) y encontraron que las plantas no tratadas. Bajo condiciones climáticas favorables se encontró que TIBA aumentó en un 15% la producción de soya (Glicine max L. Merr.) cuando se aplicó a concentraciones de 20 y 40 g/ha, según Bauer et al (1969). Plantas de la cultivariedad Top Crop (Phaseolus vulgaris L.) expuestas a 16.1 y 10.76 K-1 lux y 26 °C de temperatura a las cuales se les aplicó naftenato de potasio al 0.5% se incrementó el número total de vainas por planta, este reporte fue presentado por Fattah y Wort (1970). Una simple aspersion foliar de 25 y 28 p.p.m. de 5-cloruro-2 tenil-1 tri-n-butyl fosfonium (CTBP), al inicio de la floración, aumentó la producción de dos cultivariedades de Phaseolus vulgaris L. en cuanto al número de vainas por planta (Tompkins et al 1971).

En Canadá, Wort, citado por Weaver (1972), demostró que la aplicación de concentraciones sub-letales de 2,4-D al follaje de frijol, guisantes y otros cultivos aumentó la producción de vainas y semillas aunque mayor incremento se obtuvo cuando se adiciona elementos números tales como Fe, Cu, Mn y B en los tratamientos. La aplicación de naftenato de potasio a plantas de frijol del tipo mata, aumentó el rendimiento de vainas por planta aproximadamente en 25% (Wort y

Patel, 1970a), según la cita de Weaver (1972). Efectos potenciales de dos hormonas, a saber giberelato de potasio (P.G.) y naftalena-mida (N.A.) se investigaron por Sarael y Yazdi-Samadi (1973) en tres programas de cruzamiento con variedades de Phaseolus vulgaris y encontraron que se aumentó el número de vainas en solo dos de los programas lanolina + P.G. (2%) + NA (1%) en 23.39 y 25.46%.

En tres ensayos de campo, Campbell y Greig (1974) con dos variedades de Phaseolus vulgaris L., Top Crop y Salem, al tratarlas con CTPB, CHE 8570, CHE 9064 y TIBA encontraron que en el ensayo 1, CHE 9064 a 8.72 g/ha y TIBA a 2.32 g/ha fueron los únicos dos tratamientos que produjeron un significativo aumento en el rendimiento, en tanto que el ensayo 3, solamente CHE 9064 y CHE 8570 ambos a 11.62 g/ha produjeron rendimiento con significancia estadística. En el ensayo, los aumentos no tuvieron incidencia estadística significativa. Un trabajo preliminar reportado por Hammerton (1975) en Cajanus cajan aplicando reguladores de crecimiento en la época de floración demostró que Ethephon a 250 y 500 p.p.m. en la cultivariedad CV-20 aumentó significativamente el número total de vainas por planta. Resultados similares obtuvo al aplicar ácido succínico, 2,2 dimetilhidrazida (B-9) a 2300 p.p.m. en la cultivariedad CV-17.

Una serie de experimentos diseñados por Tozani y Robitaille (1975) para ensayar en detalle cinco reguladores de crecimiento en

la producción de frijol, mostraron que el cloruro de 2, cloroetil, trimetilamonio (CCC) aplicado a concentraciones de 2000 mg/l aplicado una o veces y 100 mg/l de Fosfon-D) aplicado dos veces, así como 200 mg/l aplicado 1,2 veces aumentó la producción. Una tendencia al aumento en el rendimiento fue reportada por Hipp y Cowley (1969) al tratar una variedad de guisantes "Blackeye" con dosis de 5 y 10 g/A aplicados a plantas de tres y cuatro semanas de edad respectivamente.

En resumen, el efecto de los reguladores muestra una diferencia en las respuestas, según la variedad y dosis aplicada, así como la edad de la planta en el momento de la aplicación.

MATERIALES Y METODOS

Localidad.

El presente estudio de campo fue desarrollado en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en la localidad de Palmira (03° 22'N y 1000 metros de elevación).

El presente trabajo se inició el día 16 de marzo y culminó el 30 de junio de 1976. Para este estudio se escogió la variedad Porri llo Sintético (Phaseolus vulgaris L.) de tipo II.

Adecuación y siembra del terreno.

La preparación del terreno para la siembra se hizo en forma mecánica. El tamaño de las camas fue de 1 metro de centro a centro y el ancho de 55 cms. aproximadamente. Tres días antes de la siembra se aplicaron agroquímicos para el control de malezas y enfermedades. El terreno se fertilizó un día antes de la siembra con N, P, K 200 kg/ha, $ZnSO_4$ 25 kg/ha, Rayplex-Fe 5 kg/ha, no se aplicó fuente de Boro, el fertilizante fue distribuido a mano. Además fue mezclado con los fertilizantes se aplicó Furadan con una concentración de 30 kg/ha para prevenir ataque de insectos. El tamaño de las parcelas a sembrar fue de 2x6 m., la siembra se llevó a cabo el día 16 de marzo, por el método de siembra al chorro, las semillas se trataron previa-

mente con Arasau, un gramo por kilogramo de semilla. Se colocó cada semilla a más o menos 2 cm de distancia entre sí y a una profundidad de 3-5 cms. El área total sembrada fue de 1008 m². Inmediatamente después de la siembra se practicó un riego por aspersión durante 3 horas. Posteriormente se efectuaron durante el desarrollo del trabajo riegos por gravedad según las necesidades del cultivo.

Los datos relacionados con precipitación pluvial y temperaturas* se indican en las figuras 1 y 2.

Durante el ensayo se practicaron aplicaciones de agroquímicos para el control de enfermedades y el ataque de insectos.

A las dos semanas después de la siembra se practicó un raleo a mano quedando cada planta separada por 6.6 cms.

Aplicación de los Reguladores.

Los reguladores de crecimiento fueron aplicados con un equipo de aspersión A-z, a una presión de 50 libras por pulgada cuadrada. Los reguladores utilizados durante el ensayo corresponden a: ácido naftalenacético (NAA), ácido giberélico (GA) y 6-Bencilaminopurina (BAP). Las concentraciones utilizadas fueron de 5, 50 y 500 p.p.m. No solo se aplicaron individualmente, sino también en combinaciones,

*

Los datos de temperatura fueron tomados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) cercano a las instalaciones del CIAT.

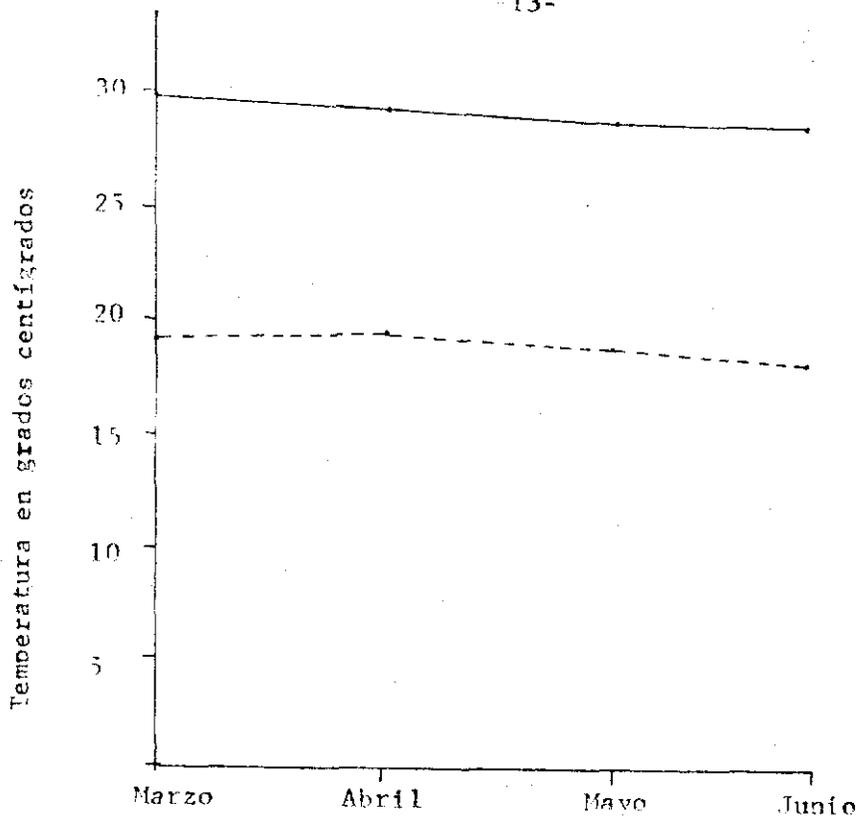


Fig. 1. Promedios mensuales de T^o máxima v mínima

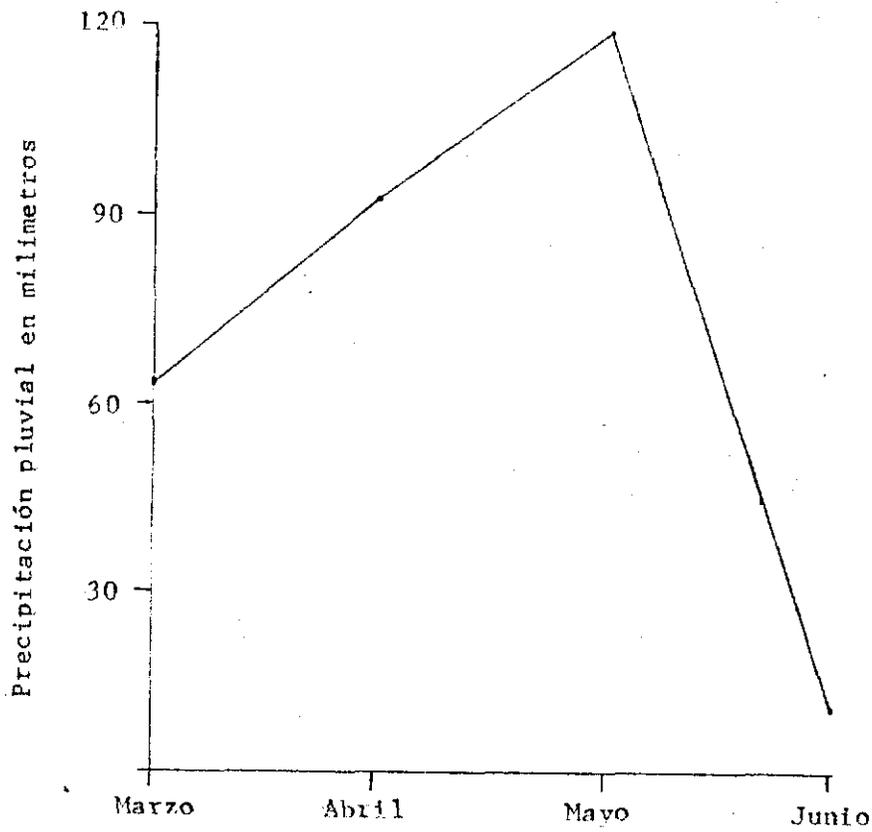


Fig. 2. Precipitación pluvial mensual

es decir, en grupos de 2 y 3 en las concentraciones ya anteriormente indicadas (ver Tabla 1).

La selección de los reguladores se hizo en base a los resultados de un trabajo llevado a cabo por Seth and Wareing (1967), quienes demostraron que las auxinas (IAA), ácido indolacético, el ácido giberélico (GA) y una Kinetina (K) (6 furfuril aminopurina) tenían un efecto mayor que el IAA + Kinetina, ó IAA + GA y IAA + GA ó IAA + K a su vez mayor efecto que el IAA aisladamente, en el transporte de metabolitos hacia el fruto, lo que implicaba un efecto sinérgico.

Además, se ensayaron otros reguladores tales como Alar-85 (3000 p.p.m.), obsequiado por Uniroval, Ethrel (250 p.p.m.), Clorfluorenil (50 p.p.m.), NBR 12354-S (400 p.p.m.), Sustar 2-S (400 p.p.m.)

Tabla 1. Dosis utilizadas en cada uno de los tratamientos.

<u>Número tratamiento</u>	<u>NAA+</u>	<u>G.A.++</u>	<u>RAP+++</u>
1 .	0	0	0
2	0	0	5*
3	0	5	0
4 .	5	0	0
5 .	0	0	50**
6	0	50	0
7	50	0	0
8 e	0	0	500***
9	0	500	0
10	500	0	0
11	0	5	5
12	0	50	50
13	0	500	500
14	5	5	0

<u>Número tratamiento</u>	<u>NAA+</u>	<u>G.A ++</u>	<u>BAP+++</u>
15	50	50	0
16	500	500	0
17	5	0	5
18*	50	0	50
19*	500	0	500
20	5	5	5
21	50	50	50
22	500	500	500

+ = ácido naftalenacético

++ = ácido giberélico

+++ = 6-bencil aminopurina

* = p.p.m.

En el ensayo de los reguladores diferentes a los indicados en la tabla 1, también se utilizó un control.

Cada tratamiento se practicó con tres replicaciones, en un diseño de bloques al azar. Los reguladores fueron aplicados en cuatro estados de desarrollo: una semana antes de floración (plantas de 30 días de edad), en completa floración (plantas de 51 días de edad), al inicio de la fructificación (plantas de 58 días de edad), ésta última aplicación solo se le practicó a los tratamientos: 2,3,4,5,7,8, 9, 14, 18, 19, y 22; esta selección se debió a que fueron los únicos tratamientos que en la última aplicación no mostraron signos leves de fitotoxicidad.

En lo que respecta a los reguladores, Ethrel, Clorflourenol, MNR-1235G-S y Sustar 2-S, solo se aplicaron en el primer estado de desarrollo de los anteriormente indicados, no así el Alar que fue aplicado en los cuatro estados ya indicados. En cada aplicación, de cada regulador se preparó dos ligros de las diferentes concentraciones, además se le agregó un surfactante Tritón A-#, al 0.025%. A cada parcela se le aplicó 500 ml. Para preparar las soluciones de NAA y BAP se disolvieron en etanol al 95%, los demás reguladores eran solubles en agua.

Observaciones y Mediciones.

Se tuvieron en cuenta las siguientes observaciones fenológicas durante el ensayo: fecha de emergencia, fecha de floración, fecha de fructificación, fecha de madurez fisiológica y fecha de cosecha para cada tratamiento. Cuando las plantas estaban en floración, se anotaron el número de nudos por planta, también en la misma época se observó el verdor en las hojas y se hizo una calificación arbitraria de 1 a 5, así:

1 = muy verde 2 = verde normal 3 = verde amarillento
4 = amarillo verdoso 5 = amarillo

Cuando las plantas tuvieron 42 días de edad, se hizo un muestreo (tres plantas) para determinación de área foliar y peso seco para los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 20

y con Alar-85. En lo referente a los tratamientos para observación, los reguladores a excepción del Alar causaron fuerte fitotoxicidad por lo que fue imposible hacer el muestreo

Para la determinación del área foliar se utilizó un planómetro modelo AAC-400.

El muestreo para determinar los componentes de rendimiento para cada tratamiento estaba representado por un área de 1 m^2 (general/30 plantas) y se anotaron:

- a. número de ramas
- b. número de nudos del tallo principal
- c. número de nudos en las ramas
- d. número de racimos cargados en el tallo principal
- e. número de racimos cargados en las ramas
- f. número de vainas en el tallo principal
- g. número de vainas de las ramas
- h. altura del tallo principal en cms (10 plantas)
- i. número total de racimos cargados
- j. número total de vainas
- k. número total de nudos
- l. rendimiento en gramos/ m^2 por parcela
- m. índice de cosecha =
$$\frac{\text{Rendimiento}}{\text{peso del tallo} + \text{peso de las vainas}} \times 100$$

n. determinación del peso seco, del tallo principal, ramas y vainas 1000 semillas, semillas del tallo principal, semillas de las ramas, previo secamiento en el horno durante dos días.

Antes de la cosecha, se anotaron las diferencias en volcamiento para cada tratamiento en base a una calificación, así:

- 1 = todas las plantas erectas
- 2 = intermedio entre 1 y 3
- 3 = 50% de las plantas volcadas
- 4 = intermedio entre 3 y 5
- 5 = todas las plantas volcadas

La muestra para determinar rendimiento estaba representada para cada tratamiento por un área de 4 m² (general/120 plantas). Se desgranaron las vainas, se pesaron las semillas, las cuales fueron posteriormente almacenadas. Previamente a las semillas se les determinó el porcentaje de humedad utilizando un medidor electrónico de humedad Modelo R.C.T., luego el peso en gramos de la semilla se llevó a un 14% de humedad utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Peso en gramos 14\% de humedad} = \text{Rendimiento} \times \frac{(100 - \text{humedad inicial})}{(100 - 14\%)}$$

A los datos obtenidos se les practicó un análisis de varianza y la prueba de M.D.S.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios de los parametros analizados de las tres repeticiones de los diferentes tratamientos se indican en las Tablas 1, 2, 3, 4, 5, y 6. Los resultados del análisis estadístico se indican en el Apéndice (Tablas 1-21).

A. Observaciones Fenológicas

1. Floración. En la Tabla 1, se muestra el efecto en la floración de las diferentes dosis de los reguladores de crecimiento aplicados. Solamente el tratamiento 16 mostró un notable retardo en la floración.

2. Fructificación. La Tabla 1 señala el efecto de los reguladores de crecimiento en la fructificación, notándose un retardo en el tratamiento 10, en tanto que en los tratamientos 9, 13, 16 y 22 se presentó abscisión de las flores.

3. Madurez Fisiológica. La Tabla 1 indica el efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento sobre la madurez fisiológica. En los tratamientos 6, 10, 12, 19, 20 y 21 se presentó retardo en la madurez.

4. Cosecha. La Tabla 1 muestra la variación notable de la época de cosecha que presentaron los tratamientos 6, 10, 12, 15, 19 y 21, por efecto de la aplicación de los reguladores.

Tabla 1. Promedio en días de algunas observaciones fenológicas después de la germinación, en plantas de la variedad Porrillo Sintético tratadas con NAA, G.A. y BAP en diferentes concentraciones.

Tratamiento	Floración	Fructificación	Madurez Fisiológica	Cosecha
1	32.0 ✓	48.0 ✓	72.3 ✓	79.7 ✓
2	32.3	48.0	72.0	79.7
3	32.0	48.0	73.0	79.7
4	32.7	48.0	72.3	79.7
5	32.6	48.3	72.6	80.0
6	33.0	47.3	78.6	96.0
7	32.4	47.7	73.7	79.4
8	32.4 ✓	47.7 ✓	74.4 ✓	79.4 ✓
9	33.0	--	--	--
10	33.4	54.4	85.4	92.0
11	33.4	48.0	74.4	79.4
12	32.4	48.4	79.4	96.4
13	32.3	--	--	--
14	32.3	49.0	73.6	80.0
15	33.3	48.7	--	96.7
16	48.4	--	--	--
17	32.3	48.7	73.0	79.7
18	32.3	47.7	72.7	79.7
19	33.4	48.4	79.4	88.4
20	32.7	48.0	76.0	80.4
21	33.3	48.7	79.7	96.7
22	33.0	--	--	--

3. Mediciones

Número de nudos por planta. La Tabla 2 señala con excepción de los tratamientos 2, 3 y 17 reducción en el número de nudos en relación con el control. Esta reducción es más notable en los tratamientos 8 y 14. Para el tratamiento 16 no se hizo muestreo. Esta medición se realizó durante la época de floración.

Verdor. Los tratamientos 18 y 19, como se indica en la Tabla 2, mostraron el follaje más verde, en tanto que en los tratamientos 6, 9, 13, 16 y 22 el follaje era totalmente amarillento durante la época de floración.

Volcamiento. La Tabla 2 indica que las plantas de los tratamientos 10 y 19 no presentaron volcamiento, por el contrario, en los tratamientos 12, 15, y 21, el volcamiento fue total. Los datos de este parámetro se tomaron en el momento de la cosecha.

Área foliar. Las plantas de los tratamientos 2, 8 y 14 incrementaron su área foliar en relación con el control, en tanto que los tratamientos 4, 10, 11, 18 y 20 presentaron reducción de su área foliar, como se puede observar en la Tabla 2. Esta determinación del área foliar se llevó a cabo durante la época de floración.

Peso seco. La Tabla 2 muestra el efecto de los reguladores sobre el peso seco de hojas. Se observa un aumento de peso en los tratamientos 2,

Tabla 2. Efectos de NAA, G. A. y B.A.P. aplicados a plantas de la variedad Porrillo Sintético sobre algunos caracteres morfológicos observados en el momento de floración y cosecha.

Tratamiento	Número de nudos	Verdor	Volcamiento	Area fol. m ² /m ²	Peso seco (G/m ²)
1	10.7 ✓	2.6 ✓	3.0 ✓	3,278 ✓	108,0 ✓
2	10.2	2.0	3.6	3,832	122,7
3	10.1	2.6	3.6	3,304	98,9
4	9.0	2.3	2.6	2,711	86,4
5	9.6	2.3	3.0	3,143	105,4
6	9.5	4.0	-	--	--
7	9.7	2.3	3.3	3,070	107,3
8	8.8 ✓	2.6 ✓	4.3 ✓	3,918 ✓	137,8 ✓
9	9.2	5.0	-	--	--
10	9.0	2.0	1.0	2,579	97,2
11	8.3	2.3	2.6	2,789	93,5
12	9.8	4.0	5.0	--	--
13	9.5	5.0	-	--	--
14	8.7	2.3	2.6	3,436	115,2
15	9.2	4.0	5.0	--	--
16	-	5.0	-	--	--
17	10.0	2.0	3.0	3,376	104,4
18	9.2	1.6	2.0	2,847	99,9
19	9.4	1.0	1.0	3,020	112,8
20	9.3	3.0	3.0	2,978	107,0
21	9.6	3.6	5.0	--	--
22	9.1	5.0	-	--	--

8 y 14 en relación con el control, pero por el contrario, los tratamientos 4, 10, 11, 18 y 20 muestran una disminución en el peso seco.

C. Componentes de Rendimiento

Número de ramas. La Tabla 3 señala el efecto de los reguladores de crecimiento en el número de las ramas. El análisis estadístico de los datos indica que hubo diferencias significativas entre los tratamientos (ver apéndice Tabla 2). Se practicó la prueba del M.D.S. y se encontraron diferencias significativas entre el control y los tratamientos 6, 7, 10, 11, 12 y 18.

Número de nudos del tallo principal. En la Tabla 3 se indica la relación de la concentración en los reguladores con el número de nudos del tallo principal. El análisis estadístico revela una diferencia significativa entre los tratamientos (apéndice Tabla 3). La prueba del M.S.D. señala una diferencia significativa entre el control y los tratamientos 6, 12, 15 y 21.

Número de nudos en las ramas. La Tabla 3 muestra el efecto de los reguladores sobre el número de nudos en las ramas. Según lo muestra el análisis estadístico, se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos (apéndice Tabla 4). Al llevar a cabo la prueba del M.S.D., se encontró una diferencia significativa entre el control y los tratamientos 3, 6, 12, 15, 18, 19 y 21.

Tabla 3. Promedios de los componentes de rendimiento en plantas de *Phaseolus vulgaris* L., variedad Forrallo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Tratamiento	No. de		No. de nudos		No. racimos cargados		No. vainas cargadas		Altura tallo princ.
	Plantas	Ramas	T.P.	Ramas	T.P.	Ramas	T.P.	Ramas	
1	31,6 ✓	66,0 ✓	376,6	100,3	108,6 ✓	34,6	202,0	44,6	77,6
2	29,6	57,6	354,6	81,0	95,3	20,6	185,0	29,6	77,1
3	29,0	62,6	368,3	154,6	94,0	34,3	163,6	53,0	78,7
4	30,0	63,3	367,0	102,6	107,3	19,3	188,6	28,3	82,0
5	30,3	59,6	366,0	108,0	113,0	38,3	196,3	51,3	84,7
6	30,0	110,3	555,3	261,3	48,7	24,7	78,0	34,3	93,3
7	30,0	37,6	361,3	58,6	99,0	11,0	188,3	18,3	81,2
8	30,3 ✓	60,3 ✓	369,3 ✓	108,0 ✓	111,0 ✓	22,0 ✓	202,0	44,0	82,4
10	32,6	40,6	414,3	83,0	92,6	20,3	146,3	28,6	113,9
11	31,0	46,3	396,3	93,6	98,0	20,6	173,6	27,6	84,4
12	28,6	90,6	517,3	231,0	49,6	16,6	80,3	23,6	103,2
14	29,7	96,3	543,7	122,3	73,3	21,3	137,0	32,3	102,2
15	30,0	75,7	556,0	210,0	51,7	15,0	92,0	21,0	114,1
17	29,3	55,3	361,0	102,0	98,3	20,3	167,3	25,7	90,2
18	30,3	33,0	378,7	49,3	119,0	5,3	213,7	9,3	95,0
19	32,0	38,3	427,7	46,7	135,0	2,3	146,3	4,0	92,7
20	29,7	65,3	311,7	106,0	133,6	29,0	179,6	20,6	96,6
21	29,3	81,0	598,3	215,6	75,0	17,0	122,0	25,0	112,1

Número de racimos cargados en el tallo principal. La Tabla 3 señala la respuesta de los defensores en los diferentes tratamientos de racimos cargados. El análisis de varianza indica diferencia significativa entre los tratamientos (apéndice Tabla 5). Se presentaron diferencias significativas entre el control y los tratamientos 6, 12, 15.

Número de racimos cargados en las ramas. En la Tabla 3 se indica el efecto de los reguladores en los diferentes tratamientos. El análisis estadístico demuestra diferencia significativa entre los tratamientos (Apéndice Tabla 6). Esta diferencia se establece entre el control y los tratamientos 7, 18 y 19.

Altura del tallo principal. El efecto de los diferentes reguladores en los tratamientos sobre la altura del tallo principal se indica en la Tabla 3. Hay diferencias significativas entre los tratamientos según lo indica el análisis estadístico (Apéndice tabla 9). Se presentaron diferencias significativas entre el control y los tratamientos 10, 12, 14, 15 y 21.

Número de vainas del tallo principal. La Tabla 3 señala el efecto de los diferentes tratamientos sobre el número de vainas del tallo principal. El análisis de varianza (apéndice tabla 7) revela diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Al comparar el control con los demás tratamientos encontramos diferencias entre el control y los tratamientos 6, 10, 12, 14, 15, 19 y 21.

Número de vainas de las ramas. En la Tabla 3, se muestra el efecto de los reguladores en el número de vainas de las ramas. El análisis estadístico no revela diferencias significativas entre los tratamientos (Apéndice tabla 8).

Peso seco de tallos. La respuesta de la aplicación de los reguladores en el peso seco de tallos se indica en la Tabla 4. Al practicar el análisis de varianza se observa diferencias significativas entre tratamientos (apéndice tabla 11). El control difiere de los tratamientos 3, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 19 y 21.

Peso seco de vainas. La respuesta a la aplicación de los diferentes dosis de los reguladores, en el peso seco de vainas, se muestra en la Tabla 4. El análisis estadístico revela diferencias entre los tratamientos (apéndice tabla 12). Al comparar los tratamientos con el control, se observa una diferencia significativa, entre éste y los tratamientos 3, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20 y 21.

Peso seco de 1000 semillas. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos respecto al peso seco de 1000 semillas como lo indican la Tabla 4 y el análisis estadístico en el apéndice Tabla 14.

Rendimiento por parcela. En la Tabla 4 se indica el efecto de los reguladores respecto al rendimiento por parcela. El análisis de varianza señala que hubo diferencia significativa entre tratamientos (Apéndice ta-

Tabla 4. Promedios de peso seco en tallos, vainas, 1000 semillas, peso total de semillas y porcentaje de rendimiento en plantas de *Phaseolus vulgaris* con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Tratamiento	Peso tallos TP + R (g)	Peso vainas TP + R (g)	Peso 1000 Semillas	Peso sem. TP+R (g) <i>g/m²</i> <i>(12/140)</i>	% Rendim.	X		
						1	2	3
1	99,50 ✓	80,59 ✓	218,6 ✓	263,8 ✓	--	0	0	0
2	83,37	71,90	222,1	247,5	94	0	0	0
3	118,46	69,80	212,8	240,7	91	0	50	0
4	93,03	76,11	227,5	249,5	95	0	0	0
5	96,53	13,68	223,1	233,6	89	0	0	50
6	176,23	31,21	214,9	101,8	39	0	50	0
7	96,83	74,01	225,1	237,4	90	0	0	0
8	85,56 ✓	75,58 ✓	223,0 ✓	260,8 ✓	99	0	0	500
10	127,50	61,91	235,7	201,4	76	0	500	0
11	90,46	58,59	210,3	201,1	76	0	0	0
12	179,12	22,31	213,6	86,6	33	0	50	50
14	145,07	34,82	214,4	162,3	62	0	50	0
15	219,20	40,57	225,7	103,1	39	0	50	0
17	92,60	61,00	221,9	216,0	82	0	0	50
18	86,43	76,57	231,4	254,1	96	0	0	50
19	115,93	69,61	252,4	232,1	88	0	0	50
20	97,45	62,49	220,1	226,6	86	0	50	50
21	207,09	37,49	230,8	130,8	50	50	50	50
22				0,0		500	500	500
13						0	500	500
16						500	500	0

bla 17). Se observó diferencia significativa en los tratamientos 6, 10, 11, 12, 14, 15 y 21 respecto al control.

Índice de cosecha. El efecto de la aplicación de los reguladores con relación al índice de cosecha se indica en la Tabla 5. El análisis estadístico (Apéndice Tabla 21) muestra diferencias significativas entre los tratamientos. La prueba del M.D.S. destaca diferencias entre el control y los tratamientos 6, 12, 15 y 21.

Número total de racimos. La Tabla 5 señala el efecto de los reguladores sobre el número total de racimos. El análisis de varianza denota la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos (Apéndice Tabla 18). La diferencia estadística significativa se presenta entre el control y los tratamientos 6, 12, 14, 15 y 21.

Número total de vainas. El efecto de los reguladores sobre el número total de vainas se indica en la Tabla 5. El análisis de varianza señala la diferencias significativas entre los tratamientos. La prueba del M.D.S. denota que las diferencias se presentan entre el control y los tratamientos 6, 10, 12, 14, 15, 17, 19 y 21.

Número total de nudos. La Tabla 5 señala el efecto de los reguladores sobre el número total de nudos. El análisis estadístico demuestra diferencias significativas entre los tratamientos. Las diferencias significativas se presentan entre el control y los tratamientos 6, 12, 15 y 21.

Tabla 5. Promedios de varios componentes de rendimientos (número total) en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, C.A. y BAP

Tratamiento	No. total de racimos/m ²	No. total de vainas/m ²	No. total de nudos/m ²	Indice de Cosecha
1	142,3 ✓	246,6 ✓	477,0 ✓	77,10 ✓
2	116,0	214,6	435,6	77,48
3	128,3	216,6	523,0	78,33
4	126,6	217,0	469,6	76,90
5	151,3	247,6	474,3	74,65
6	73,3	112,3	816,6	71,89
7	110,0	206,6	420,0	75,37
8	163,3 ✓	248,0 ✓	472,6 ✓	78,31 ✓
10	113,0	175,0	497,3	75,67
11	118,6	201,3	490,0	77,18
12	66,3	104,0	748,0	69,46
14	96,6	169,3	521,6	76,84
15	66,6	113,0	766,0	69,98
17	118,6	193,0	463,0	77,72
18	124,3	217,6	428,0	75,45
19	137,3	146,6	474,3	74,52
20	124,0	200,3	417,6	77,07
21	92,0	147,0	814,0	71,6

Rendimiento en peso al 14% de humedad en las semillas. La respuesta al rendimiento por el efecto de la aplicación de los reguladores se indica en la Tabla 6. El análisis de varianza muestra diferencias significativas entre los tratamientos. La prueba del H.D.S. señala diferencias entre el control y los tratamientos 6, 10, 11, 12, 14, 15, 19 y 21.

El análisis de rendimiento revela un aumento del 3% en relación al control en el tratamiento 4, correspondiente a 5 p.p.m. de NAA. Aunque esta diferencia no fue significativa estadísticamente, sería aconsejable un aumento en la dosis, ya que Basset et al (1972) encontraron que 10 p.p.m. de NAA en soya producían un aumento 10% en rendimiento. James et al (1965) obtuvieron aumento significativo en el rendimiento aplicando 300 p.p.m. de NAA también en soya. Dosis más elevadas probablemente podrían aumentar notablemente el contenido de auxinas. Así parece indicarlo el tratamiento 10 (500 p.p.m.).

Los tratamientos 2, 3, 5, 7, 8, 17, 18 y 20 en cuanto al rendimiento se comportaron de igual manera que el control.

Una disminución estadísticamente significativa se presentó en los tratamientos 6, 10, 11, 12, 14, 15, 19 y 21.

Si analizamos los tratamientos 6, 11, 12, 14, 15 y 21 en lo referente a dosis y tipo de regulador aplicado, se observa que en todos ellos se aplicó ácido giberélico en dosis de 50 a 500 p.p.m.; en el tratamiento 6 se

aplicó solo 50 p.p.m. notándose una baja en el rendimiento. Esto concuerda con los trabajos realizados por Hipp y Cowley (1969) quienes también encontraron una disminución en rendimiento con la misma dosis de guisantes.

En los tratamientos que se aplicó el ácido giberélico con dosis entre 50 y 500 p.p.m. se presentó aumento en el crecimiento vegetativo, caracterizado por un incremento en el número total de nudos y un aumento en el peso seco de los tallos. Ello implica que los fotosintatos fueron utilizados para incrementar el crecimiento vegetativo. Ya se sabe que uno de los efectos biológicos más preponderantes del ácido giberélico es aumentar en el crecimiento (Heaver, 1972).

Quando el ácido giberélico se aplicó en combinación con NAA y BAP (Tratamientos 11, 12, 14, 15, y 21) el rendimiento disminuyó significativamente. Hipp y Cowley (1969) aplicando ácido giberélico en conjunción con un regulador de crecimiento, el ácido triiodobenzoico (TIBA) encontraron una notable reducción en el rendimiento en guisantes. No se encontró ningún reporte en el que se hayan utilizado en combinación los reguladores usados en el presente trabajo.

Con excepción del tratamiento 11, donde se aplicó el ácido giberélico en combinación, se presentó un aumento en el peso seco de los tallos y en el número total de nudos, corroborándose de nuevo el estímulo del ácido giberélico en el desarrollo vegetativo, con la consecuente reducción en el rendimiento.

Es interesante hacer notar que cuando se estableció una relación entre el rendimiento en porcentaje tomando el control como 100% y el porcentaje de vainas por m^2 , utilizando el control como 100% (ver Figura 1), el tratamiento 19 mostró un notable rendimiento teniendo un menor número de vainas. Esto pudo deberse a un retardo en la senescencia de las hojas y a que los fotosintatos producidos se almacenaron en las semillas. En la Tabla 4, se observa que el peso de 1000 semillas para este tratamiento fue mayor en relación al control.

Al analizar la relación entre índice de cosecha y rendimiento (ver Figura 2) se puede observar que los tratamientos que mostraron menor rendimiento hubo mayor producción de peso seco, pero no se incremento significativamente la producción de semilla.

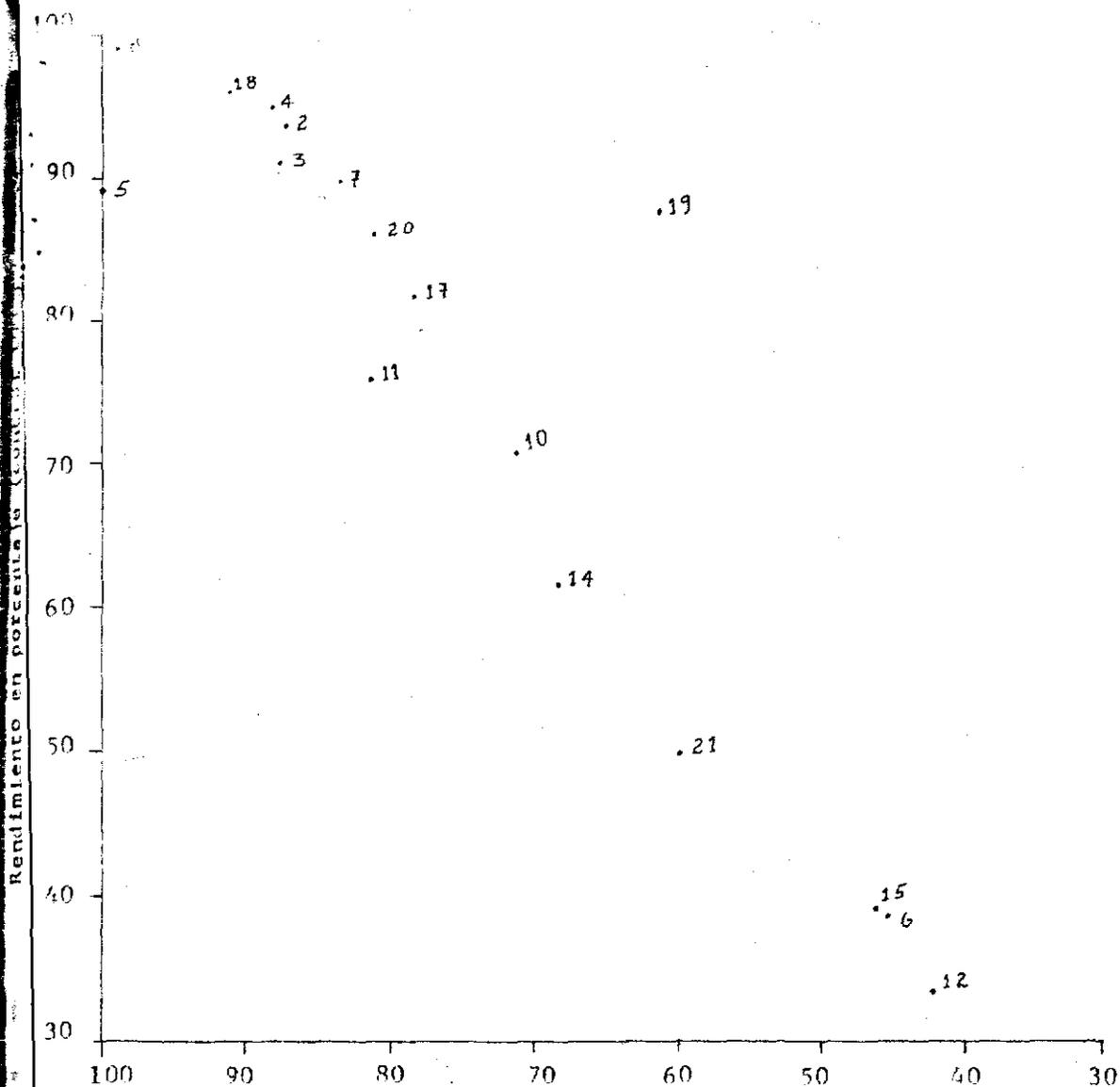


Figura 1. Vainas por m² en porcentaje (control 100%)

Relación de Rendimiento en porcentaje y número de vainas por m² en porcentaje de plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético tratadas con diferentes concentraciones de NAA, A.G. y BAP

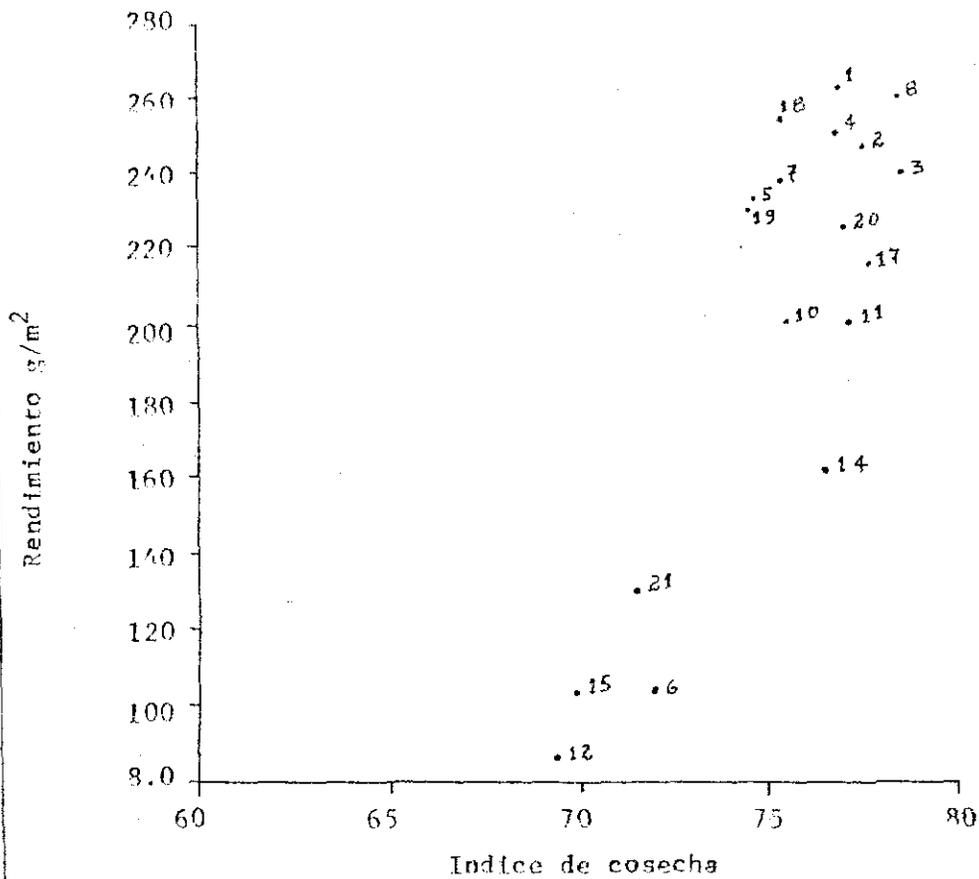


Figura 2. Relación entre índice de cosecha y rendimiento en plantas de Phaseolus vulgaris L., tratadas con diferentes concentraciones de NAA, AG y BAP

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye que:

1. No se presentó efecto sinérgico entre los reguladores aplicados con respecto al rendimiento.
2. Aparentemente, para aumentar el rendimiento con la aplicación de ácido naftalenacético, se deben considerar dosis entre 5 y 300 p.p.m.
3. El ácido giberélico tiene un efecto notable en el incremento del desarrollo vegetativo, ya sea aplicado solo o en combinación con otros reguladores.
4. Aparentemente, el retardo en la senescencia de las hojas influye solamente en el aumento del tamaño de la semilla.
5. Algunos tratamientos causaron retardo en la madurez fisiológica.

BIBLIOGRAFIA

- BARBER, R.S., Paulsen, G.M. and Nickell, C.D. 1972. Growth and composition responses of soybeans to some growth regulators. *Agronomy Journal* 64: 550-552.
- BAUER, M.E., T.G. Sherbeck, and A.J. Ohlrogge. 1969. Effects of rate, time and method of application of TIBA on soybean production. *Agronomy Journal* 61: 601-606.
- CAMPBELL, R.E. and J.K. Greis. 1974. Selected growth regulators increase yield of soap beans. *Hortscience* 9 (1): 71-72.
- EARLEY, E.B., and F.W. Slife. 1969. Effect of Ethrel on growth and yield of corn. *Agronomy journal* 61: 821-823.
- FATTAH, Q A. and D.J. Wort. 1970. Effect of light and temperature on stimulation of vegetative and reproductive growth of bean plants by naphthenates. *Agronomy Journal* 62: 576-577.
- HANDERTON, J.L. 1975. Effects of growth regulators on pigeon pea (Cajanus Cajan). *Expl. Agric.* II: 241-245.
- HIPP, B.W. and W.R. Cowley. 1969. Influence of 2,3,5 triidobenzoic acid and giberrelin on growth, yield and nutrient content of Southern peas. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 269-271.
- HUFFAKER, R.C., M.D. Miller, K.G. Baghott, F.L. Smith and C.W. Schaller. 1967. Effects of field application of 2,4-D and iron supplements on yield and protein content of wheat and barley and yields of beans. *Crop Science* 7:17-19.
- JAMES, A.L., I. Anderson, and H.A. Greer. 1965. Effects of naphthaleneacetic acid on field-grown soybeans. *Crop Science* 5: 472-474.
- MEHROTRA, O.N. H.K. Saxena, A.N. Roy, and Nath Shiva. 1968. Effects of growth regulators on fruiting and yield of black gram (Phaseolus Mungo, Roxb) in India. *Expl. Agric.* 4: 339-344.

- ROCABADO, J.E., A.M. Pinchinat. 1975. Rendimiento y contenido proteínico de grano en frijoles común y costeño tratados con TIBA. Turrialba 25(1): 72-78.
- SARIEL, A. and Yazdi-Samedi. 1973. The effect of potassium giberellate and naphthalene acetamide on pod setting in intervarietal crosses of common bean Phaseolus vulgaris L. Euphytica 22: 615-617.
- SETH, A.R. and T.F. Wareing. 1957. Hormone-directed transport of metabolites and its possible role in plant senescence. Jour. of Expt. Botany 18(54): 65-67
- SLIFE, F.W. and Earley E.B. 1970. Effect of Ethrel on growth and yield of soybeans. Agronomy Journal 62: 433-436.
- TEARE, I.D., A.G. Law, and V.E. Wilson. 1970. Response of Pisium sativum L. to giberellic acid seed treatment. Agronomy Journal 62: 291-93
- TOMPKINS, D.R., W.A. Sistrunk, and W. Fleming. 1971. Yield of snap beans (Phaseolus vulgaris L.) as influenced by 5-chloro, 2-tenyl, tri-n-butyl phosphonium chloride. Hortscience 6: 393-394.
- TOZANI, R. and H.A. Robitaille. 1975. Effect of five growth regulators on bean production under semi-tropical conditions. In Bean Improvement Cooperative Annual Report No. 18: 82.
- VAN SCHAIK, P.H. and A.H. Probst. 1959. Effect of six growth regulators on pod set and seed development in midwest soybeans. Agronomy Journal 51: 510-511.
- VERGARA, B.S., M. Miller and E. Avelino. 1970. Effect of simazine on protein content of rice grain (Oryza sativa L.). Agron. Jour. 62: 269-272.
- WAX, L.M. and J.W. Pendleton. 1968. Influence of 2,3,5 trifiodobenzoic acid (TIBA) on soybeans planted in different cultural systems. Agronomy Journal 60: 425-427.
- WEAVER, R.J. 1972. Plant growth substances in agriculture. First Edition. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- WORT, D.J. 1966. Effects of 2,4-D nutrient dusts on the growth and yield of beans and sugar beets. Agronomy Journal 58: 27-29.

APENDICE

Tabla 1. Análisis de varianza para rendimiento al 14% / 4m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, A.G y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	3455140,15	203243,53	19.60**
Replicaciones	2	13699,15	16849,57	0.660
Error	34	352534,85	10363,72	
Total	53	3821374,15	72101,39	

Tabla 2. Análisis de varianza para número de ramas/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, A.G. y BAP

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	19757,03	1162,17	8,12**
Replicaciones	2	245,59	122,79	0,859
Error	34	4860,40	142,95	
Total	53	2483,03	469,11	

Tabla 3. Análisis de varianza para número de nudo del tallo principal/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, AG y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	348739,42	20514,08	11,14**
Replicaciones	2	4290,48	2145,24	1,16
Error	34	62567,51	1840,22	
Total	53	415597,42	7841,46	

Tabla 4. Análisis de varianza para número de nudos en ramas/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, A.G y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	209494,75	12323,22	15,89**
Replicaciones	2	2675,59	1337,79	1,72
Error	34	26351,74	775,05	
Total	53	238522,09	4500,41	

Tabla 5. Análisis de varianza para número de ramas del tallo principal/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético tratadas con diferentes concentraciones de NAA, A.G. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	33673,48	1980,79	7,58**
Replicaciones	2	1862,70	931,35	3,56
Error	34	8879,96	261,17	
Total	53	44416,14	838,04	

Tabla 6. Análisis de varianza para número de racimos en ramas/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	4760,1	280,01	3,27
Replicaciones	2	76,70	38,35	0,44
Error	34	2909,29	85,56	
Total	53	7746,31	146,15	

Tabla 7. Análisis de varianza para número de vainas del tallo principal/
m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sinté-
tico, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	90570,14	5327,65	10,35 ^{***}
Replicaciones	2	1307,81	653,90	1,27
Error	34	17495,51	514,57	
Total	53	109373,48	2063,65	

Tabla 8. Análisis de varianza para número de vainas en ramas/m² en plantas
de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas
con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	8897,87	523,40	2,709
Replicaciones	2	128,70	64,35	0,33
Error	34	6567,96	193,17	
Total	53	15594,53	294,23	

Tabla 9. Análisis de varianza para altura del tallo principal en cms en 10 plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	11287,09	663,94	3,92*
Replicaciones	2	662,06	331,03	1,95
Error	34	5750,87	169,14	
Total	53	17700,04	333,96	

Tabla 10. Análisis de varianza para peso seco del tallo principal/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	39084,37	2299,08	22,95**
Replicaciones	2	260,24	130,12	1,29
Error	34	3405,42	100,159	
Total	53	42750,05	806,60	

Tabla 11. Análisis de varianza para peso seco de ramas/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	14890,18	875,89	39,03**
Replicaciones	2	128,90	64,45	2,87
Error	34	762,99	22,44	
Total	53	15782,08	297,77	

Tabla 12. Análisis de varianza para peso seco de vainas del tallo principal /m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	1467914,76	86347,92	11,90**
Replicaciones	2	13151,15	6575,57	0,90
Error	34	2465,78,19	7252,29	
Total	53	1727644,09	32597,05	

Tabla 13. Análisis de varianza para peso seco de vainas en ramas/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	56008,53	3294,61	1,60
Replicaciones	2	1252,48	626,24	0,30
Error	34	69886,85	2055,49	
Total	53	127147,87	2399,01	

Tabla 14. Análisis de varianza para peso de semillas en miligramos en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	509785,33	29989,37	2,87
Replicaciones	2	16824,11	8412,05	0,80
Error	34	354289,88	10420,29	
Total	53	880899,33	16620,74	

Tabla 15. Análisis de varianza para peso de semillas del tallo principal/
m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sinté-
tico, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	162172,32	9539,54	12,18**
Replicaciones	2	3377,85	1688,92	2,15
Error	34	26611,15	782,68	
Total	53	192161,33	3625,68	

Tabla 16. Análisis de varianza para peso de semillas en ramas/m² en plan-
tas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tra-
tadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	7658,05	450,47	2,00
Replicaciones	2	185,97	92,98	0,41
Error	34	7638,25	224,65	
Total	53	15482,28	292,11	

Tabla 17. Análisis de varianza para rendimiento en gramos/m² por parcela (componente de rendimiento) en plantas de Phaseolus vulgaris, variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	18046290,7	1061546,5	8,02**
Replicaciones	2	271742,3	135871,17	1,02
Error	34	4499104,3	132326,6	
Total	53	22817137,3	430512,03	

Tabla 18. Análisis de varianza para el total de número de racimos/m² en plantas de Phaseolus vulgaris, variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	38470,83	2262,99	5,15**
Replicaciones	2	1344,77	672,38	1,53
Error	34	14919,88	438,82	
Total	53	54735,50	1032,74	

Tabla 19. Análisis de varianza para número total de vainas/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	M.C.	F
Tratamientos	17	110609,5	6506,44	7,21**
Replicaciones	2	616,33	308,16	0,34
Error	34	30647,00	901,38	
Total	53	141872,83	2676,84	

Tabla 20. Análisis de varianza para número total de nudos/m² en plantas de Phaseolus vulgaris L., variedad Porrillo Sintético, tratadas con diferentes concentraciones de NAA, G.A. y BAP

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	17	995508,37	58559,31	20,47**
Replicaciones	2	12770,70	6385,35	2,23
Error	34	97225,96	2859,58	
Total	53	1105505,04	20858,58	