

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



**"USO Y APLICACION DE TRES TIPOS DE HORMONAS DE
CRECIMIENTO EN LAS VARIETADES DE PAPA (*Solanum
tuberosum*) ALPHA Y PATRONE."**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

JOSE IGNACIO RAMIREZ ACEVES

GUADALAJARA, JALISCO. 1983

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 26 de Noviembre 1982

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Habiendo sido revisada la Tesis del
PASANTE JOSE IGNACIO RAMIREZ ACEVES
Titulada:

"USO Y APLICACION DE TRES TIPOS DE HORMONAS DE CRECIMIENTO EN LAS
VARIETADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*) ALPHA Y PATRONE."

Damos nuestra aprobación para la --
Impresión de la misma

DIRECTOR



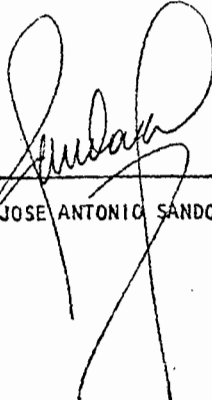
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA




ING. ~~E~~NEAS SANDOVAL ISLAS

ASESOR

ASESOR



ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
eml.



ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

DEDICATORIA

A mis padres:

Con respeto y gratitud por todo el apoyo que siempre me brindaron.

A mis Hermanos:

Por la indestructible unión que hemos heredado e inquebrantable cariño y comprensión.

A mis Amigos:

Por todos sus consejos y estímulos.

A Luis:

El cuál con cariño y comprensión me brindó su apoyo constante.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Guadalajara
y en especial a la Escuela de/
Agricultura por la formación
que me brindó.

Por su consejo y aportación para
llevar a cabo esta tesis:

Ing. M.C. Luis Miguel Lasso Mendoza

A mis Maestros:

Que supieron transmitirme sus
conocimientos.

A mi Director y Asesores, que
por ellos se llevó a cabo la
realización de este trabajo.

Ing. Elias Sandoval Islas.

Ing. José Antonio Sandoval Madrigal.

Ing. Salvador Mena Munguia.

INDICE

Página

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION..... | 1 |
| Objetivos..... | 2 |
| Hipótesis..... | 2 |
| LEPERATURA REVISADA..... | 3 |
| 1. Generalidades de la Planta..... | 3 |
| 1.1 Historia..... | 3 |
| 1.1.1 Importancia Histórica..... | 3 |
| 1.1.2 Substancias contenidas en la papa..... | 4 |
| 1.2 Clasificación botánica..... | 4 |
| 1.2.1 Descripción botánica..... | 5 |
| 1.2.1.1 Tallo..... | 6 |
| 1.2.1.2 Las Hojas..... | 6 |
| 1.2.1.3 Flores..... | 6 |
| 1.2.1.4 Tallos subterráneos..... | 7 |
| 1.2.1.5 Tubérculos..... | 7 |
| 1.3 Proceso biológico de la planta de papa..... | 9 |
| 1.3.1 Germinación..... | 9 |
| 1.3.2 Multiplicación..... | 10 |
| 1.3.3 Periodo de vegetación..... | 11 |
| 1.3.4 Adaptación general..... | 11 |
| 1.4 Clima..... | 11 |
| 1.5 Suelo..... | 12 |
| 1.6 Material de siembra..... | 13 |
| 1.7 Reposo y dominancia..... | 13 |
| 1.8 Tipos de mejoramiento genético..... | 13 |
| 1.9 Fertilizantes..... | 14 |
| 1.10 Principales regiones paperas de México..... | 14 |
| 2. Características generales del Acido Giberélico.. | 15 |
| 2.1 Método de obtención del Acido Giberélico..... | 15 |
| 2.2 Propiedades físicas y químicas del Acido Giberé lico..... | 16 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.3 | Fórmula Estructural..... | 16 |
| 2.4 | Fisiología..... | 17 |
| 2.5 | Principales efectos del Acido Giberélico sobre las plantas..... | 19 |
| 2.5.1 | Elongación..... | 19 |
| 2.5.2 | Floración..... | 20 |
| 2.5.3 | Fructificación..... | 21 |
| 2.5.4 | Germinación..... | 22 |
| 3. | Características Generales del Cycocel..... | 24 |
| 3.1 | Efectos característicos de las plantas en general al Cycocel..... | 25 |
| 3.2 | Propiedades físicas y químicas del Cycocel..... | 26 |
| 3.3 | Formulaciones comerciales del Cycocel..... | 27 |
| 3.4 | Modo de acción del Cycocel en las plantas..... | 27 |
| 3.5 | Efectos y modo de acción del Cycocel en el cultivo de papa..... | 30 |
| 3.6 | Efectos del Cycocel es el rendimiento de los tubérculos..... | 31 |
| 3.7 | El Cycocel en el metabolismo de las plantas.... | 32 |
| 3.8 | Persistencia del Cycocel en el suelo..... | 32 |
| 3.9 | Efectos colaterales del Cycocel observados en las plantas..... | 33 |
| 3.10 | Información toxicológica..... | 33 |
| 4. | Características Generales del Alar-85..... | 35 |
| 4.1 | Propiedades físicas y químicas del Alar..... | 35 |
| 4.2 | Formulación comercial del Alar..... | 36 |
| 4.3 | Datos de residuos de Alar en las cosechas..... | 36 |
| 4.4 | Información toxicológica del Alar..... | 37 |
| 4.5 | Efectos del Alar en las plantas..... | 38 |
| 4.5.1 | Efectos y aplicaciones de alar en diferentes plantas..... | 38 |
| 4.5.2 | El B 9 en Fruticultura..... | 40 |

| | |
|---|----|
| 4.5.3 Acción sobre el crecimiento..... | 40 |
| 4.5.4 Acción sobre la cosecha..... | 41 |
| 4.5.5 Acción sobre la madurez..... | 41 |
| 4.5.6 Acción sobre la floración..... | 42 |
| 5. Materiales y Metodos..... | 43 |
| 5.1 Localización del terreno..... | 43 |
| 5.2 Materiales..... | 43 |
| 5.3 Métodos..... | 46 |
| 5.4 Cuadro de Distribución de los tratamientos..... | 47 |
| 6. Resultados..... | 48 |
| 6.1 Cuadro de Análisis de varianza para parcelas subdivididas..... | 48 |
| 6.2 Cuadro de Análisis de varianza para parcelas subdivididas..... | 50 |
| 6.3 Cuadro de concentración para el Análisis de va- rianza en Alpha..... | 51 |
| 6.3.1 Cuadro de concentración para el Análisis de varianza en Patrone..... | 51 |
| 6.4 Cuadro de Análisis de varianza en blocks al azar para la variedad Alpha..... | 54 |
| 6.5 Prueba de Duncan para la variedad Alpha..... | 54 |
| 6.6 Cuadro de Análisis de varianza en blocks al azar para la variedad Patrone..... | 55 |
| 6.7 Prueba de Duncan para la variedad Patrone..... | 55 |
| DISCUSIONES..... | 56 |
| CONCLUSIONES..... | 58 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 59 |
| APENDICE..... | 69 |

RESUMEN

Debido a la necesidad que actualmente persiste en relación a la producción, y buscando un incremento de ésta sin variar en alguna forma los trabajos laborales de campo se planteó el siguiente trabajo:

Este trabajo se ubicó en la región de Navidad, Mpio. de Galeana, N.L., efectuándose en el año de 1981 sobre el cultivo de papa en las variedades Patrones y Alphas.

Los tratamientos que se utilizaron fueron de Alar 1.119 Kg/Ha; Cycocel 1.5 Kg/Ha y el Acido Giberélico a 5 p.p.m., al efectuar el análisis de parcelas subdivididas se determinó realizarlo también en forma individual en bloques al azar obteniéndose al efectuar el análisis de varianza y la prueba de Duncan que el tratamiento que mejor trabajo fue el Acido Giberélico obteniéndose una producción de 52.853 Ton/Ha para la variedad Patrones y 52.173 Ton/Ha para la variedad de Alpha). La prueba de Duncan también nos indica que todos los tratamientos obtuvieron un rendimiento significativo en relación al testigo, ya que el rendimiento más bajo fue el de Alar para la variedad Patrone (47.283 Ton/Ha) en comparación con el testigo que es de (38.859 Ton/Ha) y para variedad Alpha (40,760 Ton/Ha) en comparación con el testigo (38,994 Ton/Ha).

Al comprobar los resultados de los tratamientos en las distintas fechas de aplicación se observó que existe diferencia entre las variedades dependiendo de dicha fecha de aplicación siendo más productiva la variedad Alpha en la primera aplicación y la Patrone en la segunda y se observó que existe una gran diferencia entre la aplicación de reguladores de crecimiento con la no aplicación de los mismos. Recomendándose hacer otros ensayos antes de su aplicación comercial.

INTRODUCCION

Mientras que la superficie de papa total, sembrada mundialmente ha decrecido severamente, el rendimiento promedio ha aumentado el doble entre 1840 y 1970, Janick (42). La producción mundial anual es de 21,100 a 24,600 millones de hectólitros encontrándose entre los países más productores: Rusia, Alemania, Polonia, Francia y Estados Unidos en orden de importancia.

En México los principales estados productores de papa son: Veracruz, Puebla, Sinaloa, Chihuahua y Guanajuato. Un 50 % de las siembras se hacen con variedades introducidas de Holanda y Estados Unidos. El otro 50 % de la superficie se siembra con variedades criollas (45 %) y variedades mejoradas en el país (5 %).

Entre las variedades mas cultivadas en México, se encuentran las siguientes: Alpha, López, Amarilla de Puebla, White Rose y Criolla de Nevada.

En la región agrícola de Navidad, municipio de Galeana, N.L., se siembran actualmente 2,000 hectáreas, con un promedio de producción de 20 Ton/Ha.

Con el propósito de poner en práctica técnicas que coadyuven en el incremento por unidad de área en éste cultivo es que se pretende hacer uso de la aplicación de sustancias reguladoras de crecimiento o fitohormonas a fin de modificar las condiciones fisiológicas de las cosechas y mejorar la rentabilidad de los cultivos.

Los reportes bibliográficos indican que los reguladores de crecimiento causan efectos diferentes entre plantas de la misma especie y aún entre variedades.

Por lo anterior se planeó el siguiente trabajo aplicando reguladores de crecimiento como Cycocel (retardador), Acido Giberélico (estimulante) y Alar (inhibidor) en plantas de papa (Solanum tuberosum) variedad alpha y patrone.

OBJETIVO GENERAL

Buscar un mayor incremento de producción por áreas de cultivo con el fin de abatir costos en la producción. .

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Estimular la producción precoz de tubérculos y uniformidad en los mismos en las variedades de producción temprana.
- 2.- Producir fenotipos más compactos para aumentar la densidad de plantas por hectárea.
- 3.- Aumentar la producción, limitando la superficie de las hojas y prolongando la vida de las mismas.

HIPOTESIS

Mediante la aplicación de hormonas reguladoras del crecimiento es posible producir cambios morfológicos y fisiológicos que favorezcan un incremento en la producción.

LITERATURA REVISADA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I GENERALIDADES DE LA PLANTA.

1.1 HISTORIA.

La papa, destinada a ser alimento fundamental y de gran importancia en la mayor parte del mundo, fué cultivada en la antigüedad por primera vez en las altas laderas de Los Andes. Con el tiempo había de ser no solo un alimento primordial de los pueblos occidentales, sino además una fuente de almidón, harina, dextrina, jarabe, varios alcoholes y una multitud de otros productos industriales menores. Un benefactor desconocido introdujo la papa en España, a fines del Siglo XVII, de ahí se extendió a Italia y finalmente a Australia, Alemania e Islas Británicas. (78).

En nombre de papa posiblemente, se originó del nombre indio "Datatas". Este tubérculo es una de las 40,000 especies cultivables de la familia solanácea, (45).

1.1.1 IMPORTANCIA HISTORICA.

En 1565, un traficante de esclavos llamado Howkings, introdujo las papas en Isla de Esmeralda para prevenir el hambre, (2).

Después desde los púlpitos escoceses fué denunciada de no ser apta para las mesas cristianas, por ser un alimento nuevo y no familiar.

En la Europa moderna la papa fué destinada a mantener viva a Alemania durante dos guerras mundiales. (78).

COMPOSICION DE LA PAPA.

Ofrece generosas porciones de Ca, P, Fe, su contenido en proteínas es discreto por su valor vitamínico, principalmente por la vitamina "C", y además por la Tiamina, Riboflavina y Niacina, (8).

1.1.2 SUBSTANCIAS CONTENIDAS EN LA PAPA.

| Substancia | Mínimo | Máximo | Promedio |
|---------------------------------|--------|--------|-----------|
| Agua | 65 % | 85 % | 75 % |
| Almidón | 9 % | 35 % | 19.5 % |
| Azúcar | 0.3 % | 4.5 % | 1.4 % |
| Proteína bruta | 0.7 % | 4.5 % | 2.0 % |
| Grasa | 0.1 % | 0.8 % | 0.3 % |
| Vitaminas, especialmente "C" | _____ | _____ | 20.0 mg % |
| Fibra bruta | 0.3 % | 2.7 % | 0.7 % |
| Solanina | _____ | _____ | 8.5 mg % |
| Minerales | 1.0 % | 1.2 % | 1.1 % |

La papa consumida en cantidades suficientes puede ayudar a evitar los edemas debidos al hambre, por la elevada valencia biológica de sus alúminas (en promedio 73), (33).

1.2 CLASIFICACION BOTANICA.

| | |
|--------------|----------------|
| Reino ----- | Metaphyta |
| Phylum ----- | Anthophyta |
| Clase ----- | Dicotiledóneas |
| Orden ----- | Solanales |

Familia ----- Solanaceae
 Género ----- Tuberosum L.
 N. Vulgar ----- Papa o Patata

Barkley, (5)

El nombre botánico Solanum tuberosum fué empleado por primera vez en 1596 por el Botánico Suizo Gaspar Bauhin y este nombre fue adoptado en 1753.

La familia solanaceae fué creada por Albert Van Haller, Botánica de Gettingen, Alemania, Persoon (68) en su obra "Synopsis plantarum" cita como pertenecientes a la familia 21 géneros.

| TRIBUS | SUB-TRIBUS |
|------------------|---------------|
| I Nicandreae | Lyciinae |
| II Solaneae | Solaninae |
| | Mandragorinae |
| III Datureae | |
| IV Cestrede | Cestrinae |
| | Nicotaianiae |
| V Salpiglossidae | |

Algunas especies que se encuentran dentro de la familia: papa, tomate, berenjena, ají, pimiento, tomate francés, belladona, beleño, petunias, coestrum, solandra y duatura.

1.2.1 DESCRIPCION BOTANICA.

Es una planta herbácea anual, perenne debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de sus tu-

bérculos; de tamaño variable según la variedad y la influencia del medio ambiente. (67).

1.2.1.1 TALLO.

Anguloso y ramificado a veces resulta de un color rojizo violáceo, por un pigmento llamado antocianina, Peña y Bermúdez, (67); es herbáceo y anual, de unos 50 cm. de altura. Ruiz O. M. (77); el número de entrenudos en el tallo principal difiere poco entre las variedades; en relación a la temperatura, Moreno (58).

1.2.1.2 LAS HOJAS.

Son alternas y profundamente partidas, Ruiz O. M. (77). En relación a las especies de *Solanum*, el tamaño de la hoja es uno de los caracteres más evidentes para diferenciarla, Simmonds, (82). Son pubescentes, algo ásperas al tacto, compuestas, alternas. En relación con la temperatura, Moreno, (58) encontró que se estimulaba su crecimiento con bajas temperaturas nocturnas. Cuando se sometía a la planta a bajas temperaturas, tanto en el día como en la noche, el período de la planta se acortó y presentó forma de roseta con hojas grandes y muchos tubérculos pequeños.

1.2.1.3 FLORES.

Periante con el cáliz, 5 lóbulos, 1 corola enredada también con 5 lóbulos, 5 estambres con largas antenas amarillas, reunidas en cono, el ovario es súpero, Tamaro, (89) cáliz fructífero nada o poco aereascente, corola de tubo más o menos corta, anteras deshiscentes mediante poros apicales, anteras no prolongadas en apéndices, el poro a veces elíp-

tico pero en todo caso nunca hasta la base. (7).

Según Peña y Bermúdez (67) el color varía según la variedad, siendo esta una de las características más usadas para la identificación de variedades, los colores que se presentan son: Blanco, Rosado, Lila y Morado. 0.9 a 12 mts. tanto vertical como lateralmente, la mayor parte de las raíces tienen de 15-60 cm. de largo. (24).

1.2.1.4 TALLOS SUBTERRANEOS.

Aproximadamente del tamaño de un lápiz y crecen lateralmente a una distancia de 2.5 - 10 cm., en sus extremidades nacen los tubérculos, Edmen Senn, (24). Es una rama subterránea del tallo llamada Estolón o Rizoma, poseen hojas rudimentarias alternas, son de color blanquecino, más gruesos que las raíces. (67).

1.2.1.5 TUBERCULOS.

La mayoría de los tubérculos consisten en grandes partes de tejidos parenquimatosos almacenadores, Gardner, (31); son depósitos de almidón y constituyen la parte comestible de la planta, Peña y Bermúdez (67), nacen en la extremidad de los estolones y son cortos, gruesos y carnosos, desarrollan hojas con escamas, llamadas "cejas" y yemas llamadas "ojos", contiene grandes cantidades de almidón en condiciones favorables para el desarrollo de las yemas, el almidón se transforma en azúcares que son utilizados en la formación de nuevas células para proporcionar la energía necesaria para el crecimiento de nuevas plantas, Edmen Senn, (24), se utilizan como semillas de papa, debido a que mediante el tubérculo la reproducción llamada "Reproducción clonal", es

más rápida u origina plantas iguales a la progenitora. (30).

Se establece que están formados por células individuales unidas por pectinas. Cada célula está constituida por pared, núcleo y protoplasma, este último es el asiento de los procesos vitales como la respiración y la síntesis del almidón. Es una mezcla compleja en la cual la materia básica es la proteína pura incluye también enzimas que son biocatalizadoras de las reacciones químicas, los productos de estos y los reactantes.

Al estudiar el metabolismo de los aminoácidos y las proteínas en diferentes partes del tubérculo de papa, llegaron a la siguiente hipótesis: la iniciación o formación del brote depende de la capacidad que tenga la región de crecimiento activo para sintetizar proteína y esto a su vez depende del movimiento de los aminoácidos, desde el interior del tejido, donde se hallan almacenados, hacia los ojos. Arana (3), señala que cuando los tubérculos están en período de reposo, este transporte se detiene debido a la síntesis de proteína en los tejidos y también porque los aminoácidos se están moviendo de afuera hacia dentro, en cuanto a las proteínas indica que constituyen de $1/2$ a $1/3$ parte del nitrógeno total (que es del 2 % del peso seco total). Hay mayor proporción en el tubérculo inmaduro que en el maduro.

Al respecto Arana (3) ha identificado 21 aminoácidos como constituyentes de la fracción no proteínica de la papa, que son: ácido aspártico, ácido glutámico, ácido amino-butírico, cristina, serina, isoleucina, tirosina, alanina, glicina, arginina, lisina, metionina, prolina, valina, triptófano y sulfato de metionina. (3).

En muchos tubérculos se observan lenticelas o poros a través de los cuales penetra el aire al interior del tuber-

culo, la epidermis o capa externa del tubérculo es incolora, la antocianina es el pigmento que produce pigmentos rojos y azules y se encuentra en el peridermo, el resto del tubérculo desde los vasos vasculares hacia el interior se designa como área medular y se divide en externa e interna, ambos forman la parte carnosa del tubérculo, la externa es la porción más densa, la interna es la porción acuosa y transparente, tiene una estrecha zona adyacente de células conductoras (Floema-Xilema-Floema muerto) y un meollo abundante que contiene la mayor parte de las células portadoras del almidón. Cada célula contiene mayor o menor cantidad de granos de almidón que pueden hincharse al cocer y según algunos autores romper la fina pared de la célula, así pues el cocido de los tubérculos es un proceso irreversible, esto es la causa de la harinosidad de la papa conocida (separación de las células), (78).

TUBERIZACION: Es el fenómeno en el cual los estolones son inducidos a formar órganos de almacenamiento y de propagación llamados tubérculos, (52).

1.3 PROCESO BIOLÓGICO DE LA PLANTA DE PAPA.

Se pueden separar cuatro fases bien definidas:

1.3.1 1a. GERMINACION.

Es este primer estado vegetativo, es decir, desde el brotamiento de la semilla hasta la floración, la asimilación de sustancias orgánicas sirve principalmente para el desarrollo de hojas, tallos, raíces y estolones, Gruner, (33) la fécula se convierte en glucosa y después en celulosa; los albuminoides toman momentáneamente una forma soluble dializable y cristalina, entre estos derivados se encuentra la

solanina sustancia tóxica a la que se debe que las papas en germinación sean venenosas. (89).

1.3.2 2a. MULTIPLICACION.

Las raíces se multiplican y se alargan, los tallos crecen cubriéndose de hojas, pero en un momento dado la planta comienza a producir estolones que llevan tubérculos en su extremidad. Esto ocurre cuando las plantas tienen de 15-20 cm. de altura ó 5-7 semanas de plantadas.

3a. El crecimiento de los tubérculos jóvenes es el resultado de la división celular, elongación y almacenamiento de alimentos translocados dentro de la célula, comienza en amarilleo de las hojas, es entonces más lento el crecimiento de los tubérculos y una disminución más rápida de la actividad de las raíces y de las hojas, Tamaro (89), aquí es fijado el No. de tubérculos que cada planta habrá de desarrollar definitivamente. (33).

4a. Cuando los tallos se han secado, las raíces están completamente descompuestas y los tubérculos permanecen aislados en el terreno, es el momento de la recolección. (89).

Se encontró que el marcado crecimiento de los tallos al principio del ciclo estaba relacionado con la gran actividad de las giberelinas, de manera que la ausencia de estolones y tubérculos durante ese período parecía depender de la acción de las antigiberelinas (Amo-16-18-2-Isopropil-4-Dimeticamino 5-Metil fenil 1-Piperideno-Carboxilato-metilcloruro) en la parte subterránea de la planta. Posteriormente en la tube-

rización, disminuyó la actividad giberélica y aumentó la antigiberélica en el tallo, presentándose al fenómeno inverso en la raíz y en los estolones.

1.3.3 PERIODO DE VEGETACION.

| Temperatura | Periodo | Duración en días |
|-------------|-------------|------------------|
| 11.5-13°C | Germinación | 16 - 29 |
| 14°C | Floración | 36 - 40 |
| 14°C | Maduración | 50 - 60 |
| | T o t a l | <u>102 - 129</u> |

1.3.4 ADAPTACION GENERAL.

La papa tiene una amplia adaptación a diversos climas dentro de un ambiente predominante de fresco a frío, sin exceso de humedad. (16).

1.4 CLIMA.

Los rendimientos elevados y ricos en almidón requieren un clima templado con tiempo caluroso entre la siembra y el brotamiento, Gruner, (33). Cuando desciende la temperatura a 0°C muere la planta, ya que apenas resiste un mínimo de 2°C. (89).

Temperatura ambiental óptima para formar tubérculos:
15-18°C.

Desarrollo reducido marcadamente: 20-29°C.

Muy pocos tubérculos se forman y los que la logran tienen un desarrollo pobre: 29°C, más.

Temperatura óptima para la fotosíntesis: 20°C.

Días largos: El crecimiento vegetativo de las partes superiores, principalmente la prolongación de los tallos se aumenta.

Días cortos: Las hojas tienden a ser suaves y más susceptibles al tizón tardío, los botones florales se caen frecuentemente.

En días cortos la tuberización es generalmente acelerada. (42).

En climas con temperaturas muy elevadas, los tubérculos obtenidos no pueden emplearse con éxito con semillas. (74).

1.5 SUELO.

Para el cultivo se prestan primeramente los limos francos, las arenas limosas y humíferas y contrariamente los arenosos secos, así como los pesados de arcilla y lima son menos rendidores, Gruner (33). Suelos con drenaje pobre, ocurre que el agua llena los poros del suelo sustituyendo el aire de allí y las papas no toleran restricción del aire que necesitan sus raíces; suelos pesados, arcillosos, cuando húmedos se tornan en lodazales y producen tubérculos deformados. La muerte prematura de los tallos ocurre en suelos arenosos, profundos que presentan erosión cólica. Como una reacción favorable del suelo habrá que considerar un pH 6-6.5 para suelos areno-limosos y pH 5.5-6 para los ricos en humus y pobres en arcilla.

1.6 MATERIAL DE SIEMBRA.

La papa se propaga sembrando tubérculos enteros o cortados en pedazos. Este material se denomina tubérculo semilla, que requiere atenciones especiales para estar en buenas condiciones de sanidad. Cassares, (16), no es aconsejable que se corten los tubérculos. (30); los tubérculos deberán presentar brotes o yemas fuertes y cuando menos un brote cada eje. Los que tengan brotes ahíslados deben deshecharse. (30).

1.7 REPOSO Y DOMINANCIA.

El reposo es un período de inactividad del tubérculo que emieza en el momento de la cosecha y que dura hasta que las yemas se empiezan a manifestar actividad celular, al iniciarse la brotación.

La dominación es la mayor fuerza o supremacía que muestran los ojos del tubérculo situados en el extremo distal o apical, sobre el resto de las yemas.

1.8 TIPOS DE MEJORAMIENTO GENETICO.

1. Esquejes
2. Unidad de tubérculo
3. Selección clonal
4. Índice de tubérculo. (30)
5. Autofecundaciones
6. Retrocruzamientos
7. Hibridación inter e intra específica
8. Mutagénesis artificial. (58).

1.9 FERTILIZANTES

Han dado buenos resultados para papas tempranas con 310 unidades de nitrógeno, con 450 unidades de P_2O_5 y 310 unidades de K_2O . (66).

También han dado buenos resultados utilizandó de 50-65 Kg/Ha., de 125 a 138 Kg. de fósforo por hectárea y de 25-38 Kg. de potasio/Ha. (59).

1.10 PRINCIPALES REGIONES PAPERAS DE MEXICO.

En México se hacen grandes siembras comerciales en el Estado de Nuevo León cerca de Saltillo, después del periodo de heladas.

Otra región importante es la de León Guanajuato, donde se puede sembrar dos o tres veces al año. En el Estado de Morclos y en los alrededores de Toluca, en estas regiones la papa se siembra una vez al año al iniciarse la primavera, en el Estado de Michoacán en las faldas de los volcanes, en donde los pequeños agricultores siembran papa durante casi todo el año. (16).

2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ACIDO GIBERELICO.

El Acido Giberélico tuvo su origen en una enfermedad que afecta el arroz provocando un alargamiento desmesurado al mismo tiempo que una mala fructificación. El desequilibrio en el crecimiento, conocido desde hace mucho tiempo en el Japón con el nombre de "Bakane", es causado por el hongo *Gibberella fujikuroi*, cuya forma imperfecta era ya conocida como el Fusarium moniliforme (Sheldon). En 1926, Kurosawa (48) consiguió propagar la enfermedad a plántulas de arroz sirviéndose de un filtrado estéril de los medios de cultivo del moho. (9).

En 1935 los bioquímicos japoneses Yubata y Haraschi (97) aislaron de cultivos del hongo una sustancia que estimula el crecimiento de las plantas y le llamaron Gibberelina.

En 1954, Curtis y Cross obtuvieron la primera Gibberelina pura, (21) posteriormente (72) se han aislado del *Gibberella fujikuroi* tres sustancias fitorreguladoras: Gibberelina A1, Gibberelina A2, y Acido Giberélico. Este ya se consigue en cantidades comerciales por el método de fermentación profunda y se ha experimentado extensamente su aplicación como regulador de crecimiento para diversos fines de agricultura.

Recientemente (12) se han aislado otras tres sustancias de estructura muy semejante entre sí y a las anteriores que posee la misma acción fisiológica sobre los vegetales. Gibberelina A4, Gibberelina A7 y Gibberelina A9.

2.1 METODO DE OBTENCION DEL ACIDO GIBERELICO.

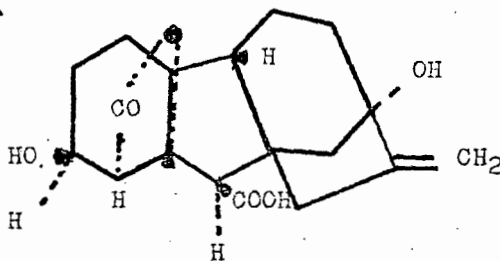
El Acido Giberélico se obtiene cultivando el hongo *Gibberella* en fermentadores con inyección de aire estéril. Cuando alcanza su desarrollo adecuado se separa el micelio por filtración y se absorbe el producto sobre carbón activado, eluyendo luego con metanol alcalinizado.

Se evapora el eluato y el residuo se extrae con solución de bicarbonato potásico; se acidifica la solución y se extrae con éter el ácido libre. La solución eterea se evapora y el residuo de Acido Giberélico se purifica por cristalizaciones sucesivas.

2.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL ACIDO GIBERELICO.

| | |
|--------|--|
| Tipo | Es una hormona orgánica usada como regulador de crecimiento. |
| Origen | En 1938 en Japón por Abbott Laboratories, Elanco Products (división of Eli Lilly & Company) y Merck and Company. |

2.3 FORMULA ESTRUCTURAL



GA₃ (Acido Giberélico)

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Forma Física | Sólido, cristales blancos. |
| Punto de Fusión | 233°C |
| Solubilidad | Soluble en alcohol de 96° |
| Toxicidad | Relativamente no es tóxico. |

2.4 FISILOGIA.

Cada vez que las giberelinas actúan sobre tejidos u órganos capaces de multiplicación y elongación celulares, las vemos obrar asociadas a las auxinas, lo que ha creado cierta confusión en cuanto al papel respectivo de estas substancias.

Las giberelinas tienen en común con las auxinas del tipo AIA (Acido Indolacético) su capacidad para promover las reacciones basales de multiplicación y elongación celulares, no obstante hay que señalar el hecho que el AIA inhibe fácilmente los meristemos primarios y estimula, por el contrario, los meristemos secundarios, como el cambium, mientras que el ácido Giberélico actúa en sentido inverso.

Fragmentos de tallo de guisante se elongan en una disolución nutritiva tamponada que contenga AIA, pero la respuesta es nula si el ácido Giberélico reemplaza al AIA. Si la misma disolución nutritiva contiene una mezcla de estas dos substancias, el alargamiento observado es muy superior al provocado por la auxina sola. Mientras plánturas de guisante cuyo ápice ha sido extirpado - - y así suprimida la fuente de auxina endógena - - responden mal a la aplicación de ácido Giberélico, al poner auxina en el extremo decapitado

no sólo se restaura la elongación, sino que también la estimula respecto al testigo no decapitado y no tratado por el ácido Giberélico. Este fenómeno de sinergismo auxina - giberelina es por lo demás, el atributo de todos los tejidos capaces de crecimiento. (70).

En muchos casos, un tratamiento con giberelinas provoca un trastorno profundo del contenido de auxina en la planta. Tanto es así, que la judías enanas tratadas pueden contener hasta 30 veces más auxinas que los testigos. Nitsch (61) ha encontrado incluso en un caso 300 veces más auxinas después del tratamiento con Giberelinas.

Además, si la giberelina tiene como función aumentar el contenido de la auxina, lo hace, sin duda, en las proporciones requeridas para que la relación auxina-giberelina corresponda a una respuesta fisiológica precisa, y no pierda por lo tanto su carácter de irremplazable. (4).

Las giberelinas difieren, ciertamente del AIA por su estructura química, pero también por todo un conjunto de propiedades fisiológicas que a continuación se resumen: (4).

| | AIA | Ac. Giberélico |
|----------------------------------|-----|----------------|
| Transporte polar | + | - |
| Formación de raíces | + | - |
| Crecimiento de raíces | + | - |
| Dominancia apical | + | - |
| Retardo de la abscisión de hojas | + | - |
| Partenocarpia | + | + |
| Interrupción del letargo | - | ++ |
| Germinación | - | + |
| Floración | - | + |

2.5 PRINCIPALES EFECTOS DEL ACIDO GIBERELICO SOBRE LAS PLANTAS.

2.5.1 ELONGACION.

El efecto más típico del ácido Giberélico sobre las plantas es el desarrollo del tallo y de las hojas, observándose un mayor crecimiento de los entrenudos, lo que dá lugar a plantas más altas, llegando en algunos casos a alturas 3 ó 4 veces mayores que las plantas no tratadas. (72).

En las plantas no ramificadas el efecto que se observá de la aplicación de giberelinas es la elongación extrema de los entrenudos sin el aumento de su número; en plantas ramificadas el efecto es parecido pero el tratamiento disminuye el número de ramificaciones. Generalmente sólo el eje principal se alarga y en este caso el número de entrenudos puede aumentar. (60).

El efecto más destacable es el que se observa en muchas plantas enanas. Maíz y cebada: Estas variedades tienen entrenudos muy cortos y mucho follaje; la aplicación de las giberelinas transforma estas variedades enanas en plantas absolutamente idénticas a las variedades normales.

Se cree que las giberelinas son sintetizadas en las hojas muy jóvenes, después sufren un traslocamiento en la región del anillo inicial, donde son absolutamente necesarias para su funcionamiento.

En las hojas los efectos son variables, en algunas plantas aumentan considerablemente en tamaño y en otras no hay efectos. Muy a menudo la forma cambia se vuelven más alargadas. El crecimiento aumentado va acompañado, generalmente, de una clorosis que desaparece pronto si la planta dispone

de elementos nutritivos abundantes. (72).

La aplicación puede hacerse sobre las hojas o en las raíces y en algunas especies la respuesta se observa ya a dosis de 0.01 p.p.m., la dosis usual para lograr un supercrecimiento continuado es del orden de 1 p.p.m. semanal para una planta como el guisante.

No obstante, es un hecho bien observado que diferentes especies, y aún variedades manifiestan muy distinta sensibilidad al ácido Giberélico, que va desde 0.01 p.p.m. a 100 p.p.m. de dosis mínima activa. (72).

2.5.2 FLORACION.

Algunos autores consideran las giberelinas y en particular el ácido Giberélico como una verdadera hormona de floración cuya intervención conduce a la formación del tallo floral.

Las plantas bianuales necesitan pasar un invierno antes que los días largos estimulen el desarrollo de un tallo floral y la aparición de las flores; una aplicación de giberelinas, a dosis de 60 a 100 p.p.m. induce la formación del tallo floral en plantas bianuales como el beleño, (64), en el primer año y sin el estímulo del frío. Para la formación de las flores son necesarias dosis mucho más altas, o bien el estímulo de días largos. Así pues, el ácido Giberélico reemplaza fácilmente el estímulo del frío en cuanto a la elongación floral, pero solo sustituye de modo precario a las largas iluminaciones solares, en cuanto a la formación de flores. (4).

En el caso de ciertas especies de días largos como las lechugas, rábanos y escabiosas, pueden una vez tratadas flo-

recer sin invernación. (60).

En ciertas plantas monoicas como el pepino, se ha observado que la aplicación de giberelinas aumenta considerablemente el número de flores estaminadas. (60).

2.5.3 FRUCTIFICACION.

En cuanto a la fructificación produce partenocarpia sobre tomate tratado (60) y la acción muy destacable sobre ciertas uvas. Variedades partenocarpias, como la uva de Corinto, tiene granos muy pequeños; después del tratamiento con giberelina estos pueden alcanzar el tamaño de los granos normales. Por otra parte (72) pulverizando los racimos jóvenes se logran granos mayores y racimos alargados más fáciles de recolectar, más aireados y más comercias.

En cultivos de tomate se evita la caída de los frutos tratando las plantas antes que fructifiquen con ácido Giberélico a dosis de 10 gm/ha. (54).

En cítricos se ha dicho que la aplicación de giberélinas antes de la recolección aumenta el contenido de vitamina "C" y el contenido de zumo de las naranjas; no se ha encontrado variación en el contenido de ácidos y azúcares de los frutos, así como en el tamaño y peso de los mismos. (2).

Coggns y Baks (17) señalan que la aplicación del Regulador de Crecimiento o concentraciones de 10 p.p.m. sobre naranjas wavel y valencia-late reducen considerablemente la aparición de manchas en la piel y aumenta la resistencia al agudo y al agrietado de los frutos, según los autores este efecto se debe a que la hormona retrasa la evolución de los pigmentos clorofílicos de la piel, pero han comprobado que

no se producen reverdecimiento.

En el cultivo de limones el ácido Giberélico se aplica ya en escala comercial, ya que la hormona aplicada a concentraciones de 10 p.p.m. en otoño retrasa la maduración y aumenta el tamaño medio de los frutos maduros. (17).

2.5.4 GERMINACION.

El ácido Giberélico interviene en forma notable en el proceso de germinación. Hoy en día bien probado está que el ácido Giberélico que procede del embrión induce la formación de enzimas --la amilaza en particular-- en la capa de aleurona del endospermo, contribuyendo así a la solubilización de sus reservas de almidón. (4).

Yano demostró que el grano de cebada privado de su embrión era incapaz de hidrolizar el almidón. En cambio, si se incuban en un mismo recipiente los embiones y el resto del grano, la actividad se restauraba. Yano dedujo que un factor producido por el embrión se difundía en el medio y activaba a distancia la producción de amilaza. Demostrando al mismo tiempo Paleg (63) que este factor no era otro que la giberelina. (66). Varner, emprendió un estudio detallado del fenómeno. Pudo establecer, haciendo incorporar aminoácidos marcados con C_{14} como la leucina, la alanina, la prolina y la treonina que en estos casos no se trataba de una activación de una enzima ya existente como la amilaza sino de una verdadera síntesis.

En resumen podemos decir que el ácido Giberélico puede producir en las plantas los efectos siguientes:

1. Puede acelerar el crecimiento en la mayoría de las plantas.

2. Adelanta la floración y ésta es más uniforme.
3. Produce partenocarpia en algunas plantas.
4. Favorece la ramificación de árboles y arbustos.
5. Incrementa la actividad enzimática en la malta.
6. Acelera la germinación de semillas y tubérculos.
7. Aumenta la formación de frutos y evita su caída.

A fines de 1957, en una reunión de la American Phytopathological Society, se ha comunicado que las plantas tratadas con el ácido Giberélico presenta mayor resistencia a algunas enfermedades.

A pesar de éstas brillantes promesas, el ácido Giberélico tiene algunas inconveniencias que dificultan la generalización de su empleo.

Las más importantes son las grandes diferencias de las respuestas en distintas especies y aún variedades de planta, y la desaparición de la actividad después de cada aplicación.

El costo del producto es actualmente un factor limitativo, pero el aumento de la producción conducirá, lógicamente a su baja.

Así pues el ácido giberélico abre nuevos horizontes a la experimentación agrícola pero que actualmente no puede determinarse cual es el papel que desempeñará el ácido giberélico en los grandes cultivos.

3. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CYCOCEL (CCC).

El Cycocel, cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio o cloruro de cloracolina, actúa como regulador del crecimiento de las plantas produciendo variadas respuestas en numerosas especies, tiene un campo de acción amplio y condiciones de empleo variadas, pues es asimilado por las hojas y raíces y puede así aplicarse por incorporación al suelo, por riego y también en pulverización, lo que es más práctico.

La aplicación del Cycocel debe hacerse en la primera fase de desarrollo de las plantas; los tratamientos tardíos actúan sobre la fecha de floración e inhiben el crecimiento de los brotes laterales.

Las plantas tratadas con Cycocel por lo general se mantienen enanas en condiciones óptimas de fertilización e irrigación.

Muchas especies de plantas incluyendo la papa, Dyson y Humphries (23) retardan la elongación del tallo, acompañada con merma en el follaje y crecimiento después; el Cycocel se está utilizando ahora en muchas regiones para prevenir follaje en cereales y acame, Humphries (41).

El incremento en rendimiento es a veces registrado igual en la ausencia de follaje en las plantas no tratadas, Pinthus y Rudich, (71). Este aumento puede ser atribuido en los cambios en el metabolismo de los carbohidratos inducidos por Cycocel, hidrolizando las enzimas en las hojas El-Fouly y Jung, (27); al igual que el encarecimiento de la traslocación de la fotosíntesis, Bireka, (9). Los cambios antes mencionados pueden llevar a aumento el peso seco de las partes económicamente importantes de plantas que acumulan carbohidratos.

En rendimiento de la papa depende enteramente de la síntesis de carbohidratos en las hojas y su traslocación a los tubérculos, además se promovió el desarrollo del follaje y más tarde en la etapa de desarrollo es indeseable para la formación de los tubérculos, según Bodlaender. (11).

3.1 EFECTOS CARACTERISTICOS DE LAS PLANTAS EN GENERAL AL CYCOCEL.

Los efectos de las plantas tratadas con Cycocel pueden observarse dentro de la semana en que fué hecha la aplicación y pueden ser los siguientes:

1. Plantas más robustas y compactas.
2. Entrenudos acortados y engrosados.
3. Peciolo más corto.
4. Hojas de color verde más oscuro.
5. Los cereales resisten mejor al volcamiento y daños por el viento.
6. Las plantas monocotiledoneas sensibles desarrollan más retoños o macollas y por lo mismo más tallos y espigas que las no tratadas.
7. Las plantas parecen tolerar mejor las condiciones adversas como temperaturas elevadas o muy bajas, sequía y alcalinidad del suelo.
8. Usualmente no se afecta el tiempo de floración no el tamaño de la flor. El color puede ser más vivido dependiendo en las especies de plantas.

9. Puede estimular el brote y desarrollo de las yemas florales leñosas como azaleas, camelias, manzanos, perales, rododendros y cítricos.
10. Aumenta la resistencia a ciertos insectos y enfermedades de las plantas.
11. Reduce la transpiración y pérdida de agua.

3.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL CYCOCEL.

| | |
|----------------------|---|
| Nombres Químicos: | Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio, o cloruro de clorocolina (también conocido en la forma de Cycocel -CCC-). |
| Nombre Genérico: | El British Standard Institute, ha establecido el nombre de cloromecuato. |
| Fórmula Empírica: | $C_5H_{13}Cl_2N$ |
| Fórmula Estructural: | $ClCH_2-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{N}}-CH_3Cl^-$ |
| Peso Molecular: | 158.1 |
| Forma Física: | Sólido blanco, cristalino. |
| Punto de Fusión: | Comienza a descomponerse a los 245°C. |
| Solubilidad: | Soluble en alcoholes bajos como el metanol; insoluble en éter e hidrocarburos; solubilidad en agua: 74% a 20°C. |

Estabilidad:

Las soluciones acuosas son químicamente estables y retienen su eficacia biológica; el material cristalino es muy higroscópico y se endurece excesivamente cuando se almacena en sacos de polietileno.

Pureza del Producto Técnico: 97% a 98%.

3.3 FORMULACIONES COMERCIALES DEL CYCOCEL.

40% p/v: Solución acuosa que contiene 400 gr. de ingrediente activo por litro.

50% p/v: Solución acuosa que contiene 500 gr. de ingrediente activo por litro. El pH de la solución es 5.0.

Polvo al 65%: Formulación de polvo que contiene 650 gr. de ingrediente activo por kg. de producto.

3.4 MODO DE ACCION DEL CYCOCEL EN LAS PLANTAS.

El Cycocel ejerce sobre el crecimiento de las células una acción retardante que Lockhart (51) atribuye a "un bloqueo parcial del sistema fisiológico que suministra la giberelina activa al mecanismo de crecimiento".

En sus primeras investigaciones Tolbert, (93) observó que el Cycocel y el ácido Giberélico producían efectos antagónicos en el crecimiento de las plantas.

De los resultados de trabajos posteriores todos los investigadores han estado de acuerdo en que el ingrediente ac-

tivo del Cycocel actúa en contraposición con la actividad de las giberelinas en las plantas, a través de un mecanismo todavía sin determinar.

El cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio ha sido identificado como un antigiberélico término que en el sentido bioquímico implica competencia específica entre los dos reguladores de crecimiento en uno o varios sitios de reacción en la planta. De acuerdo con esta definición un antigiberélico debe ser un análogo químico del ácido Giberélico que puede actuar como sustituto del material en reacciones bioquímicas. Sin embargo, no existe evidencia que el Cycocel esté estructuralmente relacionado con el ácido Giberélico.

El Cycocel se ha demostrado que suprime la biosíntesis del ácido Giberélico por el *Fusarium moniliforme* en que fué descubierto. Así pues se pensó que debía de actuar del mismo modo en las plantas. Ahora bien la aplicación simultánea del Cycocel y ácido Giberélico hexógeno a un endospermo desprovisto de ellos en ningún modo obstaculiza la producción de azúcares reductores tan abundantes como en el ensayo testigo. (4).

Se sabe bien, por otra parte, que toda substancia que altera la biosíntesis del ácido Giberélico provoca una disminución en la concentración de AIA (ácido Indolacético), así como el crecimiento. Kuriashi y Muir (47), condujeron experimentos con Cycocel y AIA en plantas de guisantes. Sus hallazgos sugirieron que el retardo en el crecimiento del tallo producido por el cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio se debe a la falta de AIA y que es independiente de las giberelinas.

Estos investigadores concluyen que el Cycocel actúa recíproca y directamente con el AIA para producir un descenso en el nivel de la auxina difusible. Hallazgos similares fueron reportados por Halevy, (36) cuando estudió los efectos

del Cycocel sobre la acción de dos enzimas, la peroxidaza y la oxidaza del AIA, en los cotiledones, raicillas y puntas de hipocotilo de las plántulas de pepinos cultivados en la oscuridad. Reportó que el Cycocel estimula la actividad de ambas enzimas en los tres órganos de la planta. Considera que el Cycocel actúa recíprocamente con las giberelinas u oxidazas del AIA para reducir el nivel de auxina en los tejidos de la planta.

Según Tolbert, (93) debido a que el Cycocel es fuertemente cariónico existe en las plantas como sal, cuyo anión puede ser un nutriente inorgánico, ácido orgánico o punto aniónico en ciertas proteínas o ácidos nucleico. Los compuestos de Cycocel y ácido orgánico marcados con C^{14} fueron detectados cromatográficamente cuando se aplicó el retardante de crecimiento a las hojas de algas y de trigo. De modo que Tolbert sugiere que el compuesto puede alterar el origen genético de las plantas actuando como una amina básica o proteína y formando una sal compleja con el ácido nucleico.

Stoddart, (85) señala que el Cycocel obstruye el sistema metabólico de las plantas debido a que el compuesto interrumpe la asimilación de nutrientes y el crecimiento de las plantas se detiene y concluye que los azúcares libres utilizados normalmente para el crecimiento son polimerizados, en presencia del compuesto, para formar carbohidratos de reserva.

Lockhart, (51) informó de acuerdo con los análisis quinóticos, que el Cycocel retarda la elongación del tallo de las plantas de frijol, por medio de una inhibición competitiva de las giberelinas. Indicó que tal inhibición no requiere que el retardante de crecimiento, compita con las hormonas en el mismo sitio de acción. Y así concluye que el Cycocel bloquea parcialmente el sistema que provee giberelinas activas para el mecanismo de crecimiento de la planta.

Otras investigaciones respaldan la hipótesis que el compuesto interfiere específicamente con la actividad de las giberelinas. De acuerdo con Paleg, Kende, Ninnemann y Lang, (34) esta diferencia puede ser el resultado de uno de los cinco posibles modos de acción del Cycocel.

1. Destruir realmente las giberelinas.
2. Bloquear la acción hormonal de las giberelinas.
3. Bloquear la respuesta fisiológica de las plantas a las giberelinas.
4. Inhibir la biosíntesis del compuesto sobre el cual o con el cual actúan y reaccionan las giberelinas.
5. Inhibir la biosíntesis de las giberelinas.

La mayoría de los informes publicados por otros investigadores señalan que el Cycocel actúa inhibiendo la biosíntesis de las giberelinas.

3.5 EFECTOS Y MODO DE ACCION DEL CYCOCEL EN EL CULTIVO DE LA PAPA.

Ota y colaboradores, (62) observaron que el tratamiento con Cycocel acorta los entrenudos en las plantas de papa, Toubner y O'Keefe, (92) reportaron que ciertas variedades de papa exhibían mayor resistencia al calor después del tratamiento con Cycocel.

Los resultados obtenidos en los experimentos con papas semillas, de las variedades Majestic, tratadas con ácido Giberélico y Cycocel, Dyson, (22) reporta que la solución de 790 ó 160 p.p.m. de Cycocel beneficiaron el crecimiento de

las papas. Señaló que además de reducirse el crecimiento del tallo, también estimula el desarrollo precoz de los tubérculos y de tamaño más uniforme y desvía una mayor proporción de sintetizadores hacia el desarrollo de los tubérculos a pesar de la mayor absorción de nitrógeno.

Sugiere que el tratamiento de Cycocel en un cultivo de campo puede limitar la superficie de las hojas y aumentar la producción de tubérculos prolongando la vida de las hojas.

3.6 EFECTOS DEL CYCOCEL EN EL RENDIMIENTO DE LOS TUBERCULOS.

Los tratamientos con Cycocel aumentan generalmente el desarrollo de los tubérculos pero las aplicaciones tardías causan incrementos más altos en el verano; el incremento es gradualmente incrementado con el aumento de dosis. En invierno las dosis más altas aumentan menos los rendimientos, Dyson y Humphries (23) dicen que las concentraciones más altas fueron siempre más efectivas que las bajas concentraciones.

Boodlaender, (11) indica que el crecimiento intensivo del follaje después del desarrollo puede ser desfavorable para el rendimiento, por lo tanto, las aplicaciones de Cycocel las cuales suprimen el desarrollo del follaje pueden ayudar al incremento de rendimiento del tubérculo, concierne a la producción de materia seca, en el follaje fué encontrado que una dosis óptima de 1 Kg/Ha. causó la más alta acumulación de peso seco en la planta, dosis más alta causan merma en el contenido de materia seca.

En el invierno la acumulación de materia seca tanto en las hojas como en los tubérculos es menor, por lo tanto, los aumentos de materia seca varían según las condiciones climáticas concierne a la intensidad de la luz y su duración

así como a las temperaturas; según Papadakis, (69), las plantas de papa bajo condiciones presentes en Egipto donde la duración de la luz es menor que en las zonas moderadas, el Cycocel puede incrementar la actividad fotosintética y la acumulación de materia seca en las plantas.

Los tratamientos con Cycocel aumentan la actividad de los carbohidratos hidrolizando enzimas de diferentes plantas. El-Fouly y Jung (27). El-Fouly y Garas, (26) dicen que esto hace la fotosíntesis más activa lo cual puede ser un factor contribuyente al incremento de peso seco en los tubérculos.

3.7 EL CYCOCEL EN EL METABOLISMO DE LAS PLANTAS.

Las pruebas llevadas a cabo por American Cyanamid Company, (1) señalan que el ingrediente activo de Cycocel' experimenta poco o ningún cambio metabólico en las plantas de trigo cuando se aplicó el compuesto en asperciones foliares a plantas de trigo jóvenes, la mayor parte se encontró en el follaje sin haber sufrido cambio alguno; cantidades mínimas fueron detectadas en las raíces y posiblemente en el suelo.

' Nombre comercial de la compañía Cyanamid.

3.8 PERSISTENCIA DEL CYCOCEL EN EL SUELO.

El Cycocel se descompone rápidamente por la acción de los microorganismos en los suelos pudiendo volver a usarlos con absoluta seguridad.

Linser, Kuhn y Bohring (50) condujeron un experimento para determinar la persistencia del Cycocel en el suelo. Aplicaron Cycocel a razón de 150 mg. de i. a por macetero conteniendo tierra arenosa ligera, en que se sembró trigo de

primavera.

Se sacaron las plantas cuando llegaron a la madurez y en la misma tierra se sembró trigo de invierno, los resultados no mostraron gran retardo en el crecimiento en comparación con las plantas de trigo en la primavera concluyendo que el Cycocel no persiste en el suelo de una temporada a otra.

3.9 EFECTOS COLATERALES DEL CYCOCEL OBSERVADOS EN LAS PLANTAS.

En las plantas tratadas se observa una mayor tolerancia a las tensiones ambientales como sequía en las judías Halvy y Kesler, (35) en los glandiolos Halevy (36), salinidad del suelo en el frijol de soya Marth y Frank (53), trigo Miyamoto (57), El-Damaty, Kuhn y Linser perales, papas Teubner y O'Keefe (92) tomates Kentzer. (46).

En ciertas ocasiones, las plantas tratadas también han demostrado resistencia a diversas Plagas de insectos, pulgón de la adelfa Tahori, Halevy y Zoidler (87) y enfermedades bacterianas y fungosas mancha bacteriana Crossan y Fieldhouse (19), enfermedades de la mancha de la hoja Bockmann (10) Diereçks (21), hongo meridional o la roña del tallo del trigo Tahori (88), marchitez por el hongo Verticillium Sinha y Wood (83).

Se recomienda hacer estudios adicionales con el fin de saber las posibilidades de que dichos efectos son posibles a la tolerancia.

3.10 INFORMACION TOXICOLOGICA.

La toxicidad para los mamíferos del Cycocel ha sido estudiado por el Laboratorios de Salud Ambiental del Departa-

mento Médico Central de American Cyanamid Company (1).

4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ALAR-85.

El Alar o B9, ácido Succínico 2,2-dimetilhidrazida actúa como regulador del crecimiento de las plantas, inhibiendo el crecimiento de ellas y el tamaño de sus frutos, puede promover el desarrollo de las yemas florales e incrementar la floración.

El Alar se aplica en asperciones, y aunque es compatible con la mayoría de los insecticidas y fungicidas se recomienda aplicarlo sin mezclarlo con otros productos ya que no es conveniente el tratamiento a plantas poco vigorosas o bajo condiciones tensas.

El Alar es rápidamente descompuesto por la acción de los microorganismos en el suelo, no quedando residuos del compuesto en la temperatura siguiente.

4.1 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL ALAR.

Origen: Descubierto y desarrollado por Uniroyal Chemical División of Uniroyal Inc.

Nombres Químicos: Ácido Succínico 2,2-dimetilhidrazida, ácido N-Dimetil Amino Succinámico (también conocido como B9).

Fórmula Empírica: $C_6H_{12}O_3N_2$

Fórmula Estructural:

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}-\text{N} \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$$

| | |
|------------------|--|
| Peso Molecular: | 160 |
| Punto de Fusión: | 154°-156°C |
| Color: | Cristales blancos. |
| Olor: | Muy ligero. |
| Solubilidad: | Gramos de solución/100 gr. de sol- vente. |
| | Agua destilada 10 |
| | Alcohol metílico 5 |
| | Acetona 2.5 |
| | Insoluble en hidrocarburos simples. |

4.2 FORMULACION COMERCIAL DEL ALAR.

| | |
|--------------|---|
| Polvo al 85% | Formulación en polvo que contiene 850 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto. |
|--------------|---|

4.3 DATOS DE RESIDUOS DE ALAR EN LAS COSECHAS.

Aplicaciones de cantidades normales y exageradas de Alar han demostrado que los residuos no excederán de los siguientes valores en diferentes cosechas cuando se usa como lo indican las instrucciones de la etiqueta.

| | |
|-------------------|--------|
| 1. Manzanas | 30 ppm |
| 2. Uvas | 10 ppm |
| 3. Nectarinas | 30 ppm |
| 4. Cerezas dulces | 30 ppm |
| 5. Cerezas agrias | 55 ppm |
| 6. Duraznos | 30 ppm |
| 7. Cacahuates | 30 ppm |

8. Tomates 0.02 ppm

4.4 INFORMACION TOXICOLOGICA DEL ALAR.

- A.- Dosis oral aguda LD₅₀ en ratas es 8.4 gr. por kilo.
- B.- Dosis aguda por inhalación LD₅₀ en ratas no es mayor de 147 mg. por litro.
- D.- Dosis sobreaguda (90 días) en la alimentación de las ratas con productos, demostraron que a dietas de 43,000 ppm no mostraron efectos significativos.
- E.- Perros alimentados durante dos años con dietas a niveles de dosis irregulares de 300, 1 000 y 3 000 ppm de Alar no mostraron respuestas adversas en ninguna de las dietas.
- F.- Ratas alimentadas en dietas regulares de 300, 1 000 y 3 000 ppm no se observaron respuestas adversas en ninguna de las dietas.
- G.- Dosis oral aguda LD₅₀ en ratas blancas fué de 6.8 gr. por kilo.
- H.- Aplicación dermal aguda en conejos. Una eritema ligera fue producida a 10 gr. por kilo aplicada a piel de conejo intacta que desapareció a las 24 horas.
- I.- Prueba de irritación en los sacos conjuntivales de los ojos en conejos albinos. La instalación de 100 mg. en los ojos de los conejos producen solo de ligera a moderada irritación, la cual se calma en 48 hr.

J.- Estudios de la toxicidad de Alar de 4 días en pescados. La TL_{50} de 4 días para la trucha arcoíris expuesta al producto fué de 360 ppm.

K.- Toxicidad en dieta aguda en la codorniz cola blanca es mayor de 5 620 ppm que fué la más alta dosis empleada.

4.5 EFECTOS DEL ALAR EN LAS PLANTAS.

- 1.- Retrasa la madurez y el período de cosecha se extiende.
- 2.- Incrementa el color rojo en las manzanas.
- 3.- Controla la caída de la fruta.
- 4.- Aumenta la firmeza de la fruta.
- 5.- Reduce la escaldadura en algunas variedades.
- 6.- Retrasa la presencia de la mancha de agua.
- 7.- Controla el tamaño de la fruta.
- 8.- Reduce el crecimiento vegetal.
- 9.- Adelanta la iniciación del ápice floral, incrementando la floración.
- 10.- Induce a aumentar el contenido de azúcares en uvas u árboles frutales.

4.5.1 EFECTOS Y APLICACIONES DE ALAR EN DIFERENTES PLANTAS.

En crisantemos, el efecto del B9 es débil en plantas despuntadas (aplicarlo 15 días después del despuntado al 0'25% y en caso de necesidad, una segunda aplicación tres semanas más tarde); por el contrario, su acción es muy neta en crisantemos no despuntados y en este sentido, muy aceptable para la obtención, fuera de tiempo, de macetas bajas constituidas por muchos brotes (tratar al 0'5% tres o cuatro semanas después de la brotación).

En poinsettia, el empleo de soluciones de B9 al 0'50 y al 0'75% de materia activa es muy preconizada. Sobre plantas unifloras, se aconsejan dos aplicaciones, haciéndose la primera uno o dos semanas después del enraizado de los esquejes. Sobre plantas despuntadas, la primera aplicación se debe efectuar cuando los nuevos brotes tienen de 5 a 7 cm. La segunda aplicación eventual se hará quince días más tarde. No se aconseja el tratamiento en variedades blancas.

En azalea de invernadero, el B9 puede utilizarse en pulverización, dando entonces azaleas más compactas, floración más densa y hojas más verdes: aplicaciones efectuadas sobre brotes jóvenes de 2.5 a 5 cm.

En hortensias se aplicaron pulverizaciones de B9 a la dosis de 0'75% sobre plantas de diversas variedades en cultivo forzado tardío cuyo desarrollo en altura corría el riesgo de ser excesivo. Sobre ciertas plantas este tratamiento ha sido renovado dos veces en 8 y 15 días de intervalo; sobre otras simplemente se ha repetido una vez 15 días más tarde se obtuvo notable reducción del tamaño de las plantas, coloración modificada de las hojas cuya anchura se redujo un poco, y la floración fué más regular con tabla de floración más uniforme.

Además, unos tratamientos repetidos han acentado la

acción del B9, que es más acentuado poco después de la aplicación y seguidamente parece atenuarse un poco. (69).

El B9 se emplea también en gardenias para la obtención de plantas en macetas más compactas y evitar la pérdida de las yemas florales. Se puede aplicar este producto en plantas de macizo a fin de evitar su alargamiento excesivo, lo que permite espaciar los períodos de venta.

Ciertas especies por el contrario no reaccionan a este producto: los geranios, los hibiscus, los coleus, etc.

Finalmente se observa que la aplicación repetida de dos dosis medias es a menudo tan eficaz, sino más que un solo tratamiento a alta dosis, las diferencias de reacciones varietales son a veces muy importantes. Este producto exige que a menudo se realice la aplicación en un estado preciso del desarrollo de los brotes jóvenes.

4.5.2 EL B9 EN FRUCTICULTURA.

El B995 (sal sódica del ácido N-Dimetilaminosuccinámico) se ha mostrado lo suficiente activo en las especies frutales y se le puede atribuir lo siguiente:

Acción sobre el crecimiento
 Acción sobre la recolección de los frutos
 Acción sobre la floración
 Acciones diversas (14).

4.5.3 ACCION SOBRE EL CRECIMIENTO.

El crecimiento en longitud se reduce mediante pulverizaciones del regulador del crecimiento. Manzano y cerezo

reaccionan bien, pudiendo la reducción alcanzar el 50% del crecimiento máximo de los testigos no tratados. Los entrenudos son más cortos, las ramas a menudo de un diámetro más elevado. No obstante se han obtenido resultados bastante variados en función de tres factores:

- 1.- La época de aplicación del tratamiento y la frecuencia de las pulverizaciones.
- 2.- El producto empleado.
- 3.- La concentración de la solución acuosa pulverizada.

4.5.4 ACCION SOBRE LA COSECHA.

Los tratamientos precoces (dentro de las cuatro semanas que sigue a la floración) aumentan significativamente al peso de la cosecha y al número de los frutos del manzano que es donde se acciona el B9, tanto más cuanto mayor es la reducción del crecimiento.

Cuando se elige la fecha de aplicación de un reductor de crecimiento es necesario, pues, establecer un justo equilibrio entre la reducción del crecimiento deseado y la disminución del tamaño a evitar. Esta modificación del tamaño parece mucho más importante en manzano que en peral y puede ser muy desfavorable para variedades de frutos pequeños.

(14).

4.5.5 ACCION SOBRE LA MADUREZ.

Los tratamientos tardíos retrasan muy claramente la madurez del fruto. No se debe confundir esta acción con la intensificación de la coloración, expuesta por diferentes

factores y que esencialmente es el resultado de una modificación de la acumulación de pigmentos anticiánicos en el fruto. El producto actúa sobre la firmeza de los frutos que implica una modificación importante en su metabolismo. (14).

4.5.6 ACCION SOBRE LA FLORACION.

El B9 actúa indirectamente en la floración, modificando el ritmo de crecimiento de las ramas sobre las cuales ciertos meristemas experimentan una inducción floral. La influencia de la variedad es también muy marcada. Los tratamientos muy tardíos parecen poder retrasar la floración del año-siguiente más de una semana, más ésto no está perfectamente establecido (14).

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 LOCALIZACION DEL TERRENO.

El presente trabajo se realizó en el Rancho San Lorenzo, Fraccionamiento el Zacatal, en terrenos de riego por bombeo, en la región agrícola de Navidad, N.L., la cual está localizada a los $25^{\circ}21'33''$ Latitud norte y a $100^{\circ}21'26''$ al Oeste del Meridiano de Greenwich a una altura de 1,700 m.s.n.m.

Los suelos de esta región están considerados como medianamente alcalinos, pues su pH va de 7.6 a 8. Las aguas de irrigación están dentro de la categoría C_3S_2 ó sea de alta salinidad y con regulares porcentajes de sodio.

5.2 Materiales.

El experimento se llevó a cabo en papas de la variedad alpha y patrones que son unas de las que mejor adaptación ha tenido en la región y que tienen gran aceptación en el mercado.

Las dosis de cada aplicación para los tratamientos probados fueron los siguientes: Alar (1.11 Kg/Ha), Cycocel (1.5 Kg/Ha), y Acido Giberélico (5 p.p.m./parcela), los cuales fueron aplicados en dos etapas;

1.- Dirigida al tubérculo inmediatamente en la siembra.

2.- Veinte días después de la siembra, pero sobre las mismas plantas que anteriormente habían sido tratadas, por lo que las dosis finales de cada tratamiento correspondieron a el doble de las señaladas anteriormente, debiendose por lo tanto el rendimiento

to final de cada uno a las dosis de: Alar (2.22 Kg/Ha), Cycocel (3.00 Kg/Ha) y ácido Giberélico (10 p.p.m./ parcela).

FECHA DE APLICACION EN LOS TRATAMIENTOS.

- A₁ Alar fecha de aplicación 8 de mayo de 1981.
 A₂ Alar fecha de aplicación 28 de mayo de 1981.
 B₁ Cycocel fecha de aplicación 8 de mayo de 1981.
 B₂ Cycocel fecha de aplicación 28 de mayo de 1981.
 C₁ Ac. Giberélico fecha de aplicación 8 de mayo de 1981.
 C₂ Ac. Giberélico fecha de aplicación 28 de mayo de 1981.
 T Testigo.

Las determinaciones que se realizaron en el suelo y agua fueron las siguientes:

| DETERMINACION | METODO |
|--------------------|--|
| Densidad aparente | Se determinó por el método de la parafina. |
| % Materia orgánica | Wickley Black |
| Textura | Método Boyoucos |
| % Nitrógeno | Kjendhal |
| Fósforo | Método Olsen |
| Potasio | Método de cobaltinitrito y disolución |
| % Carbonatos | Por titulación sobre di- |

solución valorada de hidróxido de sodio.

Conductividad eléctrica

Puente estándar de Wheatstone

pH

Potenciómetro

La siembra se efectuó mecánicamente el 28 de marzo de 1981 dejando de 4 a 5 plantas por metro lineal y 92 cm. de separación entre surco y surco, al mismo tiempo se aplicaron 10 litros/Ha. de aldrin 25 E y aspersión al fondo del surco para evitar daños a la planta por insectos y hongos en el suelo como pulga Epitrix spp. y Rhizoctonia solani respectivamente; también se aplicaron 850 Kg. de fertilizante de la fórmula 10-24-8 al momento de la siembra.

Durante el ciclo vegetativo se hicieron aspersiones al follaje de manzate D.2.5 Kg/Ha. a intervalos de 10 días para el control de insectos tales como la palomilla de la papa (Gnorimos chema onerculella) y pulgón verde (Myzus persicae), gusano falso medidor (Trichoplusia ni) etc., y algunos hongos fitopatógenos como Alternaria solani causante del tizón temprano, se dieron 7 riegos de auxilio después de la siembra a intervalos de 10 días cada uno.

La aplicación de los tratamientos se hizo con una bomba de mochila de motor de 18 litros de capacidad con agua suficiente para asperjar la parcela experimental, la primera aplicación se efectuó el 8 de mayo o sea 40 días después de la siembra y la segunda aplicación el 23 de mayo.

5.3 METODOS.

Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por 4 surcos de 10 mts. de largo, con 4 repeticiones de 10 mts. cada repetición y 92 cms. de separación entre surco y surco. La parcela útil fué de 2 surcos centrales de 10 mts. de largo con 4 repeticiones cada uno. El diseño experimental usado fué parcelas subdivididas con 2 bloques.

5.4 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN BASE A BLOQUES AL AZAR.

| ALPHA | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A ₁ | B ₁ | C ₁ | T |
| B ₁ | C ₁ | T | A ₁ |
| C ₁ | T | A ₁ | B ₁ |
| T | A ₁ | B ₁ | C ₁ |
| A ₂ | B ₂ | C ₂ | T |
| B ₂ | C ₂ | A ₂ | T |
| T | A ₂ | B ₂ | C ₂ |

Cuadro No. 1

| PATRONE | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| B ₁ | A ₁ | C ₁ | T |
| C ₁ | T | B ₁ | A ₁ |
| A ₁ | B ₁ | T | C ₁ |
| C ₁ | T | A ₁ | B ₁ |
| A ₂ | C ₂ | T | B ₂ |
| T | A ₂ | B ₂ | C ₂ |
| B ₂ | C ₂ | A ₂ | T |

Cuadro No. 2

6. RESULTADOS

6.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA DISEÑO EN PARCELAS SUBDIVIDIDAS

| TRATAMIENTOS | | | REPETICIONES | | | | TOTALES MEDIDAS | |
|--------------|---|---|--------------|---------|---------|---------|-----------------|-------|
| X | Y | Z | I | II | III | IV | | |
| 1 | 1 | 1 | 92.60 | 94.00 | 89.40 | 71.00 | 347.00 | 86.75 |
| 1 | 1 | 2 | 73.00 | 74.50 | 75.50 | 90.00 | 313.00 | 78.25 |
| | | | 165.60 | 168.50 | 164.90 | 161.00 | 660.00 | 82.50 |
| 1 | 2 | 1 | 84.50 | 88.50 | 89.00 | 77.00 | 339.00 | 84.75 |
| 1 | 2 | 2 | 78.50 | 80.50 | 84.60 | 87.00 | 330.60 | 82.65 |
| | | | 163.00 | 169.00 | 173.60 | 164.00 | 669.60 | 83.70 |
| 1 | 3 | 1 | 96.00 | 94.50 | 95.50 | 86.40 | 372.40 | 93.10 |
| 1 | 3 | 2 | 78.00 | 82.50 | 83.50 | 98.00 | 342.00 | 85.50 |
| | | | 174.00 | 177.00 | 179.00 | 184.40 | 714.40 | 89.30 |
| | | | 502.60 | 514.50 | 517.50 | 509.40 | 2044.00 | |
| 2 | 1 | 1 | 83.00 | 86.50 | 89.00 | 91.50 | 350.00 | 87.50 |
| 2 | 1 | 2 | 83.50 | 86.00 | 89.00 | 89.50 | 348.00 | 87.00 |
| | | | 166.50 | 172.50 | 178.00 | 181.00 | 698.00 | 87.25 |
| 2 | 2 | 1 | 89.50 | 92.00 | 94.00 | 89.50 | 365.00 | 91.25 |
| 2 | 2 | 2 | 90.50 | 95.00 | 99.50 | 93.00 | 378.00 | 94.50 |
| | | | 180.00 | 187.00 | 193.50 | 182.50 | 743.00 | 92.88 |
| 2 | 3 | 1 | 98.00 | 94.50 | 93.50 | 97.00 | 383.00 | 95.75 |
| 2 | 3 | 2 | 95.00 | 98.50 | 94.50 | 101.00 | 389.00 | 97.25 |
| | | | 193.00 | 193.00 | 188.00 | 198.00 | 772.00 | 96.50 |
| | | | 539.50 | 592.50 | 559.50 | 561.50 | 2213.00 | |
| | | | 1042.10 | 1067.00 | 1077.00 | 1070.90 | 4257.00 | |

Nomenclatura del cuadro de Análisis de Varianza para
Diseño en Parcelas Subdivididas.

X_1 = Variedad Alpha

X_2 = Variedad Patrone

Y_1 = Alar

Y_2 = Cycocel

Y_3 = Acido Giberélico

Z_1 = Primer Fecha

Z_2 = Segunda Fecha

6.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA DISEÑO EN PARCELAS SUBDIVIDIDAS

| FUENTE DE VARIACION | GL | SC | CM | Fc | Gt | |
|---------------------|----|------------|----------|--------|-------|----------------------|
| | | | | | 0.05% | 0.01% |
| A X B X C X D | 47 | 2563.03125 | 54.5325 | 18.17 | 2.84 | 4.20 ^{***} |
| A X B X D | 23 | 1371.28125 | 59.6209 | 19.87 | 3.03 | 4.76 ^{***} |
| A X D | 7 | 665.75000 | 95.1071 | 31.70 | 4.35 | 8.45 ^{***} |
| D BLOQUES | 3 | 58.75000 | 19.5833 | 6.52 | 9.28 | 12.45 ^{ns} |
| A VARIEDADES | 1 | 595.03125 | 595.0313 | 149.15 | 10.12 | 34.12 ^{***} |
| ERROR (A) | 3 | 11.96875 | 3.9896 | | | |
| B TRATAMIENTOS | 2 | 519.03125 | 259.5156 | 21.16 | 3.88 | 6.93 ^{***} |
| A X B | 2 | 39.03125 | 19.6563 | 1.60 | 3.88 | 6.93 ^{ns} |
| ERROR (B) | 12 | 147.18750 | 12.2656 | | | |
| C | 1 | 64.90625 | 64.9063 | 1.30 | 4.41 | 8.28 ^{ns} |
| A X C | 1 | 167.96875 | 167.9687 | 3.37 | 4.41 | 8.28 ^{ns} |
| B X C | 2 | 54.62500 | 27.3125 | 0.55 | 3.55 | 6.01 ^{ns} |
| A X B X C | 2 | 7.43750 | 3.7188 | 0.07 | 3.55 | 6.01 ^{ns} |
| ERROR (C) | 18 | 896.81250 | 49.8229 | | | |



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

6.3 CUADRO DE CONCENTRACION PARA EL ANALISIS DE VARIANZA EN ALPHA.

| TRAT. | I | II | III | IV | | \bar{X} |
|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|
| T | 72.3 | 70.2 | 73.5 | 71.0 | 287.0 | 71.75 |
| A ₁ | 92.6 | 94.0 | 89.4 | 90.0 | 366.0 | 91.50 |
| A ₂ | 73.0 | 74.5 | 75.5 | 77.0 | 300.0 | 75.00 |
| B ₁ | 84.5 | 88.5 | 89.0 | 87.0 | 349.0 | 87.25 |
| B ₂ | 78.5 | 80.5 | 84.6 | 86.4 | 330.0 | 82.50 |
| C ₁ | 96.0 | 94.5 | 95.5 | 98.0 | 384.0 | 96.00 |
| C ₂ | 78.0 | 82.5 | 83.5 | 87.0 | 331.0 | 82.75 |
| | 574.9 | 584.7 | 591.0 | 596.4 | 2347.0 | \bar{X} 83.82 |

6.3.1 CUADRO DE CONCENTRACION PARA EL ANALISIS DE BLOCK AL AZAR EN LA VARIEDAD PATROME.

| TRAT. | I | II | III | IV | | \bar{X} |
|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|
| C ₂ | 95.0 | 98.5 | 94.5 | 101.0 | 389.0 | 97.25 |
| C ₁ | 98.0 | 94.5 | 93.5 | 97.0 | 383.0 | 95.75 |
| B ₂ | 90.5 | 95.0 | 99.5 | 93.0 | 378.0 | 94.50 |
| B ₁ | 89.5 | 92.0 | 94.0 | 89.5 | 365.0 | 91.25 |
| A ₁ | 83.0 | 86.5 | 89.0 | 91.5 | 350.0 | 87.50 |
| A ₂ | 83.5 | 86.0 | 89.0 | 89.5 | 348.0 | 87.00 |
| T | 71.5 | 74.0 | 69.5 | 71.0 | 286.0 | 71.50 |
| | 611.0 | 626.5 | 629.0 | 632.5 | 2499.0 | \bar{X} 89.25 |

Nomenclatura del cuadro de concentración para el Análisis de Varianza en Alpha.

A₁ Alar 1er. Fecha

A₂ Alar 2da. Fecha

B₁ Cycocel 1er. Fecha

B₂ Cycocel 2da. Fecha

C₁ Ac. Giberélico 1er. Fecha

C₂ Ac. Giberélico 2da. Fecha

T Testigo

En la evaluación de los resultados el criterio que se siguió fue el rendimiento por hectárea.

Rendimientos en Kgs/parcela útil del experimento para evaluar rendimientos a iguales dosis pero diferentes fechas.

| BLOCK 1. | | | I | II | III | IV |
|---------------|-------------------------------|----------------|------|------|------|-------|
| Trat. | | | | | | |
| | Alar A | C ₁ | 92.6 | 94.0 | 89.4 | 71.0 |
| | | C ₂ | 73.0 | 74.5 | 75.5 | 90.0 |
| A | Cycocel B | C ₁ | 84.5 | 88.5 | 89.0 | 77.0 |
| | | C ₂ | 78.5 | 80.5 | 84.6 | 87.0 |
| | Ac. Giberélico C | C ₁ | 96.0 | 94.5 | 95.5 | 86.4 |
| | | C ₂ | 78.0 | 82.5 | 83.5 | 98.0 |
| Testigo B y T | | | 72.3 | 70.2 | 73.5 | 87.0 |
| BLOCK 2. | | | I | II | III | IV |
| Trat. | | | | | | |
| | Alar B ₁ | C ₁ | 83.5 | 86.5 | 89.0 | 91.5 |
| | | C ₂ | 83.5 | 86.0 | 89.0 | 89.5 |
| A | Cycocel B ₂ | C ₁ | 89.5 | 92.0 | 94.0 | 89.5 |
| | | C ₂ | 90.5 | 95.0 | 99.5 | 93.0 |
| | Ac. Giberélico B ₃ | C ₁ | 98.0 | 94.5 | 93.5 | 97.0 |
| | | C ₂ | 95.0 | 98.5 | 94.5 | 101.0 |
| Testigo B y T | | | 71.5 | 74.0 | 69.5 | 71.0 |

6.4 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CUADRO No. 1, CONSIDERANDO EL RENDIMIENTO EN KGS. POR PARCELA UTIL.

ALPHIA

| CAUSAS DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F.CALC. | F.05 | F.01 |
|---------------------|------|--------|-------|---------|------|--------------------|
| TRATAMIENTOS | 6 | 1781.8 | 296.9 | 32.27 | 2.66 | 4.01 ^{MS} |
| REPETICIONES | 3 | 36.3 | 12.1 | 1.3 | 3.16 | 5.09 NS |
| ERROR | 18 | 165.0 | 9.2 | | | |
| TOTAL | 27 | 2983.1 | | | | |

C.V. = 3.93%

6.5 Prueba de DUNCAN.

| <u>TRATAMIENTOS</u> | <u>MEDIAS</u> |
|---------------------|---------------|
| C ₁ | 96.00 a |
| A ₁ | 91.50 b |
| B ₁ | 87.25 b |
| C ₂ | 82.75 c |
| B ₂ | 82.50 c |
| A ₂ | 75.00 d |
| T | 71.75 d |

6.6 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CUADRO No. 2 CONSIDERANDO EL RENDIMIENTO EN KGS/PARCELA UTIL.

PATRONE

| CAUSAS DE VARIACION | G.L. | S.C. | C.M. | F.CALF. | F.05 | F.01 |
|---------------------|------|--------|-------|---------|------|---------|
| TRATAMIENTOS | 6 | 1844.0 | 307.3 | 40.97 | 2.66 | 4.01 ** |
| REPETICIONES | 3 | 38.5 | 12.8 | 1.71 | 3.16 | 5.09 NS |
| ERROR | 18 | 134.2 | 7.5 | | | |
| TOTAL | 27 | 2016.7 | | | | |

C.V. = 3.06%

6.7 Prueba de DUNCAN

| <u>TRATAMIENTOS</u> | <u>MEDIAS</u> |
|---------------------|---------------|
| Gib-2 | 97.25 a |
| Gib-1 | 95.75 a |
| Cyc-2 | 94.50 a b |
| Cyc-1 | 91.25 b c |
| Alar-1 | 87.50 c d |
| Alar-2 | 87.00 d |
| Testigo | 71.50 e |

DISCUSION

En el análisis de varianza se puede observar claramente que existe una diferencia mínima significativa hasta el 1% en lo que respecta a fechas de aplicación ni a ninguna de las interacciones aplicadas.

Por eso se procede a hacer un análisis de varianza en bloques al azar cada una de las variedades para observar más claramente cada una de ellas.

Al observar los análisis de varianza respecto a rendimiento se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos, lo cual indica que en este trabajo y bajo las condiciones presentes en el ciclo de la planta, los tratamientos mostraron diferentes efectos, los cuales se evaluaron considerando el rendimiento resultante. Así mismo al observarse las repeticiones no se manifestó significancia alguna lo que indica que el comportamiento de los mismos fue similar. Ya que la prueba de "F" indica que existe diferencia altamente significativa, se procedió a realizar la prueba de Duncan.

Para la Variedad de Alpha.

C₁ (52.173 Ton/Ha.), A₁(49,728 Ton/Ha), B₁(47.418 Ton/Ha)
C₂ (44.972 Ton/Ha.), A₂(40,760 Ton/Ha), B₂(44.836 Ton/Ha) y
T (38.994 Ton/Ha.) teniendo como medidas 96.00, 91.50,
87.25, 82.75, 82.50, 75.00 y 71.75 Ton/Ha.

Para la variedad de patrones se obtuvieron los mejores rendimientos por parcela útil, quedando de la manera siguiente:

C₂(52.853 Ton/Ha), C₁(52.038 Ton/Ha).

B_2 (51.359 Ton/Ha), B_1 (49.592 Ton/Ha).
 A_1 (47.554 Ton/Ha), A_2 (47.283 Ton/Ha) y

El Testigo (38.859 Ton/Ha) teniendo como medidas 97.25, 95.75, 94.50, 91.25, 87.50, 87.00 y 71.50 respectivamente.

Como se ve los tratamientos C_2 y B_2 que fueron los que se aplicaron 20 días después muestran rendimientos mayores que los aplicados antes C_1 y B_1 , no así el tratamiento con Alar ya que el que se aplicó en la primera fecha mostró un rendimiento mayor que el posterior.

CONCLUSIONES

Este trabajo se realizó bajo el diseño de parcelas subdivididas pero al hacer las observaciones de los resultados se procedió a hacerlo en el diseño de bloques al azar para obtener mayores observaciones.

Cabe mencionar que este experimento se evaluó exclusivamente en rendimiento debido a que el interés planteado es exclusivamente la productividad del cultivo de la papa y no sobre su fenología o características genéticas.

Todos los tratamientos mostraron diferencias altamente significativas en ambas variedades y para lograr una apreciación de la diferencia de los tratamientos se procedió a efectuar la prueba de Duncan para determinar la significancia entre las medias de los tratamientos.

Esta prueba mostró que todos los tratamientos en los que se aplicó un regulador de crecimiento tuvieron una producción de tubérculos más elevada que el tratamiento testigo (sin aplicación de regulador).

Se observó que hubo una diferencia de rendimiento en nuestras variedades alpha y patrones con respecto a la fecha de aplicación de los tratamientos, el alpha fué más rendidora con la primera fecha de aplicación y la patrone con la segunda.

Recomendaciones.

Se recomienda repetir este ensayo en las mismas variedades y en otros con iguales dosis tomando en cuenta las fechas de aplicación de este trabajo a fin de experimentar que rendimientos se obtienen.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- AMERICAN CYNAMID COMPANY. (1959-1965). Environmental Health Laboratory Reports, Central Medial Departament.
- 2.- ANCHINO. (1958). California Citrogr. 43/9,325 julio.
- 3.- ARAMA, C.H.G. ESTRADA, J.D. CARDENAS y A. GIL. (1972). Variación en el contenido de proteínas y aminoácidos libres en los tubérculos de papa durante el almacenamiento a diferentes temperaturas. Asoc. Latinoam. de Fitotecnia 8 (2):30-31.
- 4.- BASTIN, R. (1970). Tratado de Fisiología Vegetal, C.E.C. S.A. Págs. 425-429.
- 5.- BARKLEY I.A. (1973). Ouhine clasificaton oforganisms Northeastern University. Barton 48 p.p.
- 6.- BARRERA C. (1976). Pesticidas Agricolas. Ed. Oriega, S.A. Barcelona, España p.p. 192-196;226-297.
- 7.- BENITEA, C.E. (1974). Los géneros de Solanaceae en Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía U.C.V. 7 (3):27-59.
- 8.- BIANCHINI, F. (1974). Frutos de la Tierra. Gran Enciclopedia Agropecuaria Aedos. Ed. Aedos. Barcelona, España. p. 224.
- 9.- BIRECKA, H., (1967). Isotops in plant nutrition and physiology, Vienna Int. atom. Energy Ar. Bull. 1891.
- 10.- BOCKMANN, H. (1964). Lagerfrucht and Krabkhafter Halmbruch dein Weizen (Cercospora herpotrichoides From). Nachrichtenblatt des Deutschen-pflansonchuts 7:97-105.

- 11.- BODLEAENDER, K.B.A. (1968). The influence of the growth retardant B995 on potato growth and yield the seed potato 8:194-196.
- 12.- BRIAN, C. (1973). Reguladores de Crecimiento. Oikos-Tau, S.A. (A.C.T.A.) primera edición págs. 189-194.
- 13.- BRIAN, P.W. (1958); J. Agr. Food Chem, 6/3 184.
- 14.- BRIAN, P.W. (1961). Science Prog. XLIX 193.
- 15.- BURTON, W.G. (1966). The Potato, 2a. Edition H. Veenman and Zonen N.V. Wageningen, Holland, p. 144.
- 16.- CASSARES, E. (1966). Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Lima Perú, pp. 101-102.
- 17.- COGGINS, C.W. (1964). Jr. y Eaks, J.L. Calif. Citrog., 50/2,47 dic.
- 18.- CRAMER, H.H. (1967). Defensa Vegetal y Cosecha Mundial. Secc. de asesoramiento fitosanitario de Farben Fabriken, Bayer. Leverkusen. pp. 186;263:479.
- 19.- CROSSAN and FIELDHOUSE. (1964). A comparison of dwarfing and other compounds with and without fixed copper fungicide for control of bacterial sep Of papper. Plant Dis Rep. 48 (7):549-550.
- 20.- CURTIS, P.J. y CROSS, B.E. (1954): Chom and Ind., 1066.
- 21.- DIERCKS, R. (1965). The control of eye-spot disease of wheat (Cercospora horopotrichoides) with chlorocholine. Z. Pflanzen Krankh. Pflazon Schutz 72 (5):257-271, citado en Chom. Abs. 63 (8): 10596 d.c.

- 22.- DYSON, P.W. (1965). Effects of gibberellie acid and (2-chloroethy) trimethyl ammonium chloride on potato growth and development. Jour. sci. food and Agric. 16 (9): 542-549.
- 23.- DYSON, P.W. and E.R. HUMPHRIES. (1966). Modification of growth habit of majestic potato by growt regulators applied al different times. Ann. Appl. Biol. 58:171-182.
- 24.- EDMEN SENN. (1967). Principios de Horticultura Purra 2a. Edición PP. 469-475.
- 25.- EDMOND J.B., T.L. SENN y F.S. ANDREWS. (1968). Principios de Horticultura, 3a. ed. Editorial Continental, México pp. 469-475.
- 26.- EL-FOULY, M.N. and GARAS, N.S. (1968). Effect of cucocel on amylase and invertase activity in cotton leaves. Naturwiss 55:554.
- 27.- EL-FOULY, M.M. and JUNG. J. (1966). Untersuchungen uber die wirkung von chlorocholin chlorido (Cycocel) and die secharase-und Amulase akit vitat von weisen. Z. pflanzenphysiol. 55:229-234.
- 28.- EL-FOULY, M.N. AND FAWZI, A. (1970). Chloromequat chlori de induced sitmulatory effect on whest grain yield. Pestic. Sci. 1:129-131.
- 29.- FABIANI, L. (1967). La patata. Ed. Aedos, Barcelona pp. 13, 41-63.
- 30.- FERNANDEZ, B.J. (1976). La producción y certificación de semilla de papa en México. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, S.A.G., México pp. 7, 39.

- 31.- GADNER, R.V. (1957). Basic Horticulture, The Mac. Millan Co. New York, p. 72.
- 32.- GAJON, S.C. (1946). Cultivo de la papa. 2a. Ed. Editorial Trucco, México. pp. 22-26.
- 33.- GRUNER, D. (1972). La fertilización de la papa. Actualidades de la Ingeniería Agronómica, No. 28. Univ. de la Habana, Cuba, pp. 3-9.
- 34.- HALEVY, A.H. (1963). Interaction of growth-retarding compounds and gibberellin on Indolacetic Acid Peroxides of cucumber seedling. Plant physiol. U.S.A. 38 (6):731-737.
- 35.- HALVY, A.H. and KESLER, B. (1963). Increased tolerance of bean plants to soil drought by means of growth-retarding substances. Nature 197 (4864): 310-311.
- 36.- HALEVY, A.H. and R. SHILO. (1970). Promotion of growth and flowering and increase in content of endogenous gibberellins plants treated with the growth retardant Cycocel. Physiologia PI. 23:820-827.
- 37.- HANKES, J.C. (1967). The history of potato. Part. I The Jour of the Royal Hort. Soc. Vol. XCII: 207-224.
- 38.- HARADA, H. AND A. LANG. (1965). Effect of some (2-chloroethy) trimethyl ammonium chloride analogues and other growth retardants on gibberellin biosynthesis in fusarium moniliforme. Plant Physio, U.S.A. 40:176-183.
- 39.- HEIDE, O.M. (1969). Interaction of growth retardants and temperature in growth, flowering, regeneration and auxin activity of Begonia X cheimantha Everett. Physiologia PI. 22:1001-1012.

- 40.- HERRERA, I.A. Y E.R. FRENCH, (1970). Strains de Pseudo-
monas solanacearum aislados de papa en el Perú. In-
vestnes agropec. Perú 1:47-52.
- 41.- HUMPHRIES, E.C. (1968). Cycocel and cereals (Review)
Fld. Corp. Abstr. 21:91-99.
- 42.- JANICK. (1972). Horticultura Science 2a. Ed. W.H. Fresman
and Company. Sn. Francisco California, pp. 530-531.
- 43.- JUNG, J. and G. HENJES. (1964). Analytische Untersuchun
gen an Weizenproben aus CCC-Versuchen. Landwirtschaft. For
schung 17 (4):267-270.
- 44.- JUNG. J. and G. HENJES (1964). Nachweis and halbquanti-
tative Bestimmung von Chlorcholinchlorid (CCC) in Ewi-
zenkornern und-stch. Z.P. Pflanzenernahr., Dungg. u.
Bodenkde. 106:108-111; citado en Chem. Abs. 62:3329b.
- 45.- KEHR, A.E., R.V. AKLEY and C. HONGULAND. (1967). Produc-
ción Comercial de la papa. U.S.D.A. Trad. de Inglés por
A.I.D.México. pp. 3-68.
- 46.- KENTZER, T. AND NICHIEWKZ, M. (1965). The increase of
frost. resistance of tomato plants through application
of (2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride) CCC-Ex-
perientia XXI:4.
- 47.- KURAIISHI, S. and R.M. MUIR. (1963). Mode of action of
growth retardind chemicals. Plant Phisiol. U.S.A.
38:19-24.
- 48.- KUROSAWA, E. (1926). Reguladores del Crecimiento de las
plantas en la agricultura. Robert J. Weaver. pp. 96.
- 49.- LANG, A. (1956). Naturawiss., II, pp. 257.

- 50.- LINSER, H., H. KUHN and J. BOHRING. (1963). Zur frage der nachwiekung von chlorchilinchlorid. *Bodenkultur* 14 (2): 111-117.
- 51.- LOCKHART, J.A., (1962). Studies of certain anti-gibberellins, *Plant Phisiol.*, 37, (6) págs. 759-764.
- 52.- LOZOYA, H. (1973). Estudio preliminar sobre algunas características fisiológicas en variedades de papa (*Solanum* sp.) Tesis Maestros en Ciencias cp. E.N.A. Chapingo, Méx.
- 53.- MARTH, P.C. and J.R. FRANK. (1961). Increasing tolerance of soybean plants to some soluble salts through application of plant growth retardant chemicals. *Jour. Agric. and Food Chem.* 9:359-361.
- 54.- MERRIT, J.M. (1958). *J. Agr. Food Chem.* 6/3, 184.
- 55.- MESSIAEN, C.M. y R. LAFON. (1968). Enfermedades de las hortalizas. Editorial oilos-Tau, Barcelona. pp. 32-82, 304-318.
- 56.- MICHNIEWICZ, M. and T. KENTZER. (1965). The increase of frost resistance of tomato plants through application fo (2-chloroethyl ammonium chloride) CCC. *Experientia* XXI:4.
- 57.- MIYAMOTO, T. (1962). Effects of the seed treatment with (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride on the resistances to high low pH valves of soils in wheat seedlings. *Naturwissenschaften* 49:377.
- 58.- MORENO, V. (1970). Physiological Investigations on the potato plant with special reference to the effects of different environments. Ph. D. Thesis. Cornell Univ.

- 59.- MORTENSE, E. y E.T. BULLARD. (1964). Horticultura Tropical y Sub-Tropical. Editorial Pax. México. pp 162-164.
- 60.- MOREL, G. (1973). Reguladores de crecimiento., OIKUS-TAU Primera edición (A.C.T.A.) pág. 44.
- 61.- NITSCHE, J.P. (1954). Phitohormones et Biología Frutiére, III Fruits Fr., 9 (4) págs. 157-62.
- 62.- OTA, T., N. CHONAN and KAWAHARA. (1964). Ibid. Págs. 7-10; citado por CATHEY, H.M. op cit.
- 63.- PALEG, L.H. KENDE, H. NINNIEMAN and LANG. (1965). Physiological effects of Gibberellic acid. VIII Growth retardant on barley endosperm. plant. Physiol. U.S.A. 40:165-169.
- 64.- PAPADAKISJ M.J. (1968). Growth retardants and fertelizer (buenos Aires).
- 65.- PASTOR F. (1967). Diez temas sobre la patata. Ministerio de Agricultura. Madrid. pp-4-35.
- 66.- PATERSON, J.B.E. and RDEE (1970). Suelos y Abonos en Horticulture, Ed. Acribia, Zaragoza, España. pp. 136.
- 67.- PEÑA, M. y BERMUDEZ. (1948). Cultivos de la papa. Ed. Atlántida. pp. 233.
- 68.- PERSON. (1805). Strains of pseudomonas solanacearum differing in pathogenicith to tabacco and peanut.
- 69.- PICARD, N. Reguladores de Crecimiento., OIKOS-TAU. 1a. edición (A.C.T.A.) págs. 189-194.
- 70.- PILET, P.E. (1961). Les phytohormones de croissance, Masson, Paris.

- 71.- PINTHUS, M.L. and RUIDICH J. (1967). Increase in grain yield of CCC treated wheat (triticum aestivum) in the absence of logdind. Agrochimica II: 565-570.
- 72.- PRIMO, E. y CUÑAT, P. (1968). Herbicidas y fitoregula-dores, Aguilar S.A. págs. 253-258.
- 73.- PROSPECTS. For The Potato In The Developing world (1972). Inaugural address, First Symposium of the International Potato Center. La Molina, Lima Perú.
- 74.- RATERA, E.L. (1945). El cultivo de la papa 2a. Ed. Editorial Sudamericana, Buenos Aires, Argentina. pp 19-28.
- 75.- ROBERT J. (1980). Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura. Ed. Trillas, México.
- 76.- RUEG, K. (1969). Adaptabilidad de 8 variedades de papa en Jalapa, Tesis de Agrónomo. Esc. Nal. Agric. Varcena Villa Nueva, Guatemala.
- 77.- RUIZ O.M., D. NIETO e I. LARIOS. (1975). Tratado Elemental de Botánica. 13 ava. ed. Editorial E.C.L.A.L., S.A. México, D.F. pp. 656-657.
- 78.- SCHERY. W.E. (1956). Plantas utiles al hombre. Editorial Salvat, Barcelona, España. pp. 569-573.
- 79.- SCHMIDT, H. (1966). Química y Tecnología de los alimentos, Santiago de Chile, Editorial Saleciana p. 313.
- 80.- SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. (1976). Estadística Agrícola del ciclo 1974-1975. Informe estadístico No. 79 S.R.H.
- 81.- SEMN, E. (1967). Principios de Horticultura. Ed. Porrúa. México. p. 469-474.

- 82.- SIMMONDS, N.W. (1968). Change of leaf size in the evolution of the tuberosum Potatoes. *Euphutica* 17:504-506.
- 83.- SINHA, A.K. and R.K. S. WOOD. (1964). Control of Verticillium wilt of tomato plants with "Cycocel" (2-chloroethyl trimethylammonium chloride). *Naute* 202 (4934): p. 373-375.
- 84.- SMITH, O. (1975). Potatoes: Production, Storing, Processing. The AVI Publishing Company, Inc. Second Printing 1975, p. 642.
- 85.- STODDART, J.L. (1964). Chemical Changes in Lolium temulentum L. after treatment with (2-chloroethy) trimethylammonium chloride. In, Summary of Papers Presented at the Cycocel Research Symposium, Ginebra, Suiza, Junio 25-26 Cyanamid International, Wayne. N.J. Págs. SI-SII.
- 86.- TAHORI, A.S., A.H. HALEVY AND G. ZEIDLER. (1965). Effect of some plant growth retarding compounds on three fungal diseases and one viral disease. *Plant Dis* 49 (9): 775-777.
- 87.- TAHORI, A.S., A.H. HALEVY AND G. ZEIDLER, (1965) a Effect of some plant growth retardants on the feeding of the cotton leaf worm. *Jour. Ser. Food and Agric.* 16 (9): 570-572.
- 88.- TAHORI, A.S., A.H. HALEVY and ZEIDLER. (1965). Effect of some plant growth retardant on the oleander Aphis nerii (Boger) *Jour. Ser. Food and Agric.* 16 (9): 568-569.
- 89.- TAMARO D. (1951). Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España pp. 178-19.

- 90.- TAMARO D. (1968). Manual de Horticultura. 6a. Ed. Editorial Gustavo Gili, Barcelona España. pp. 178-187.
- 91.- TEUBNER, A.S., A.H. HALLEVY AND G. ZEIDLERS (1965).
Effect of some plant growth retardants on the feeding
of the cotton leaf worm Jour Sci. Food and Agric. 16
(9):570-572.
- 92.- TEUBNER, F.G. AND R.B. O'KEEFE. (1961). Abstracts of the
5th Annual Meeting of the American Society for Horticultural
Science; citado por El-Damaty et al, po cit. 1964.
- 93.- TOLBERT, N.E. (1960) (2-chloroethyl) trimethylammonium
chloride and related compound as plant growth substances
II. Effect on growth of wheat. Plant Physiol. U.S.A.
35:380-385.
- 94.- VAN EMDEN, H.F. (1964). Effect of (2-chloroethyl) tri-
methyl ammonium chloride on the rate of increase of the
cabbage aphid (Brevicoryne brassicae L.) Nature 201
(4922) p. 946-948.
- 95.- WITTMER, S.H. AND N.E. TOLBERT. (1960). (s-chloroethyl)
trimethylammonium chloride and related compounds as
plant growth substances. V. Growth, flowering, and fru-
iting responses as related to those induced by auxin
and gibberellin, Plant Physiol. U.S.A. 35 (6): 871-877.
- 96.- THOMSON W.T. AGRICULTURAL CHEMICALS BOOK III. Fumigan-
tes, reguladores de crecimiento, pág. 64.
- 97.- YUBATA, T. y T. HASASHO, (1939): J. Agric. Chem. Soc.
Japan. 15, 257.

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS AGRICOLAS

Localidad: Navidad Estado N. L.

Características: Profundidad 0-30

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| pH | <u>7.6</u> | <u>Ligeramente alcalino</u> |
| C.E. Milimohos/cm | <u>2.4</u> | <u>No salino</u> |
| % Materia Orgánica | <u>2.67</u> | <u>Medianamente rico</u> |
| % Nitrógeno total | <u>0.142</u> | <u>Medianamente pobre</u> |
| Potasio Inter. Kg/Ha. | <u>49 6.59</u> | <u>Extremadamente rico</u> |
| Fósforo Aprox. Kg/Ha. | <u>65.70</u> | <u>Medianamente rico</u> |
| % Carbonatos Totales | <u>52.60</u> | <u>Muy alto</u> |
| % Arcilla | <u>3.6</u> | |
| % Limo | <u>57.6</u> | |
| % Arena | <u>38.8</u> | |
| Textura | <u>Migajón Limoso</u> | |
| D.A. grs/cc | <u>1.2</u> | |

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO".

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS AGRICOLAS

Localidad Navidad Estado N. L.

Características Profundidad 30-60

pH 7.8 Ligeramente alcalino

C.E. Milimohos/cm 2.2 No salino

% Materia Orgánica 2.07 Medianamente rico

% Nitrógeno total 0.1064 Medianamente pobre

Potasio Inter. Kg/Ha. 373.17 Extraordinariamente rico

Fosforo Aprov. Kg/Ha. 23.92 Mediano

% Carbonatos totales 43.35 Alto

% Arcilla 5.6

% Limo 57.6

% Arena 36.8

Textura Migajón limoso

D.A. grs/cc. 1.3

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO".

ANALISIS QUIMICO DEL AGUA

| | | |
|--|-------|--|
| pH | 7.20 | Muy ligeramente alcalino |
| C.E. Micromhos /cm. | 2010 | C ₂ S ₄ altamente alcalino |
| Carbonatos Meq/Lto. | 0.0 | |
| HCO ₃ ⁼ meq/Lto. | 4.0 | |
| Ca ⁺⁺ meq/Lto. | 27.5 | |
| Mg ⁺⁺ meq/Lto. | 12.0 | |
| Cl ₂ ⁼ meq/Lto. | 3.75 | |
| SO ₄ meq/Lto. | 35.53 | |
| Na ⁺⁺ meq/Lto. | .0046 | |
| B.P.P.M. | | |
| K.P.P.M. | | |

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO MARRO".

* DATOS METEOROLOGICOS DE LA ZONA DEL CULTIVO

| | Temp. °C | | | | Prec. (mm) | Evapora- ción Lam.(mm) | NR % | Temp. °C | | | Lluvia | | | Evaporacion | | | Viento Domin. |
|--------|----------|-------|-------|-------|---------------|------------------------------|---------|----------|------|-------|--------|-----|-------|-------------|-----|--------|------------------|
| | MAX. | MIN. | MED. | OSC. | | | | MAX. | MIN. | MED. | MAX. | DIA | TOTAL | MAX. | DIA | TOTAL | |
| MARZO | 19.0 | 2.4 | 10.1 | 17.9 | 19.3 | 190.08 | 89.9 | 25.0 | 3.5 | 10.1 | 15.0 | 10 | 19.3 | 23.04 | 10 | 190.08 | E |
| ABRIL | 25.3 | 8.0 | 16.0 | 16.6 | 96.0 | 91.6 | 91.6 | 28.0 | 4.5 | 16.9 | 41.0 | 13 | 96.0 | 22.10 | 15 | 196.04 | W |
| MAYO | 27.8 | 8.58 | 18.32 | 19.29 | 22.5 | 237.06 | 81.9 | 31.0 | 3.0 | 18.32 | 6.5 | 13 | 22.5 | 14.47 | 13 | 22.5 | E |
| JUNIO | 28.0 | 9.9 | 18.9 | 17.9 | 59.0 | 120.08 | 90.7 | 30.0 | 8.0 | 18.9 | 24.0 | 13 | 59.0 | 11.51 | 7 | 120.08 | W |
| JULIO | 26.5 | 9.19 | 18.02 | 17.4 | 38.0 | 132.39 | 77.0 | 31.0 | 6.0 | 18.2 | 9.89 | 27 | 38.0 | 9.89 | 27 | 132.39 | E |
| AGOSTO | 27.29 | 10.12 | 18.7 | 17.16 | 29.5 | 197.22 | 91.7 | 30.0 | 7.0 | 18.7 | 10.0 | 19 | 29.5 | 11.46 | 19 | 197.11 | E |

* Fuente:

* UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

