

127

FERTILIZACION NITROGENADA EN EL CULTIVO
DE LA SANDIA (Citrullus vulgaris).

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Juan Antonio Camou Fompa

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Octubre de 1970

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	20
RESULTADOS.....	23
DISCUSION.....	26
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	31
APENDICE.....	35

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Longitud promedio de los <u>fru</u> tos maduros.....	23
Cuadro 2. Kilogramos de sandía por re- petición y producción calcu- lada por hectárea para los - tratamientos en el primer - corte.....	24
Cuadro 3. Kilogramos de sandía por re- petición y producción calcu- lada por hectárea para los - tratamientos en el segundo - corte.....	24
Cuadro 4. Valor de significancia entre las 6 dosis de nitrógeno....	25
Cuadro 5. Fechas de Siembra.....	36

INTRODUCCION

La región agrícola de la Costa de Hermosillo está tendiendo hacia otras ramas de la agricultura como es la producción de hortalizas, con el fin de obtener una diversificación de cultivos y lograr un mejor aprovechamiento del agua, factor limitante de la producción en esta zona.

Para que nuestro Estado pueda satisfacer su demanda e incrementar sus exportaciones en lo que respecta a hortalizas, necesita especial cuidado en la selección de las áreas de cultivo, utilización de técnicas mas modernas, uso de fertilizantes y semillas mejoradas, con el objeto de superar la calidad y estar en condiciones mejores de competencia en el mercado internacional.

Las experiencias con el empleo de fertilizantes son cada día más numerosas y ponen de manifiesto las ventajas de su uso. La dosificación y el número de aplicaciones que deben hacerse para suplementar la dosis total por hectárea, son un motivo de continua preocupación por los agricultores y técnicos, ya que de estos factores depende el éxito de la fertilización.

Así, en consideración a que sin una fertilización adecuada no hay rendimientos remunerativos y que un exceso de ésta perjudica el desarrollo de la sandía en características como calidad de frutas y otras, es el

propósito de este trabajo obtener experiencias preliminares sobre una adecuada fertilización de esta hortaliza en la Costa de Hermosillo.

LITERATURA REVISADA

La sandía (Citrullus vulgaris) pertenece a la familia de las Cucurbitaceas que incluye a los pepinos, melones y calabazas. Todas las variedades de sandía incluyendo a la cidra, especial para conservas, pertenecen al género Citrullus, especie vulgaris (8).

La sandía se cree nativa de las regiones semidesérticas de Africa. Livingstone, la menciona en 1867 como un cultivo difundido en el desierto de Kalahari (8, 9, 39). Carrier ha reportado evidencias de posible origen americano. Los primeros exploradores franceses encontraron en la India este cultivo. También ha sido encontrada en el Valle de Mississippi y reportada en Nueva Inglaterra en 1629 y en Florida antes de 1664. Sin embargo, las descripciones indican que la sandía americana fue un tipo de Citrón y que la verdadera sandía vino originalmente de Africa. Este cultivo fue desconocido en Europa hasta el siglo XVI (44).

En México, entre los principales Estados productores se encuentran: Michoacán, Sinaloa, Oaxaca, Guerrero, Sonora, Veracruz y Guanajuato (20). En los Estados Unidos, los principales Estados productores son: Texas, Florida, Georgia, Carolina del Sur, California, Alabama y Carolina del Norte en orden descendente (8, 9, 10, 44).

A las características botánicas de la sandía,

corresponden hojas divididas en 3 o 4 lóbulos, flores simples en axilas de las hojas. Los dos tipos de flores que se encuentran son: 1.- Hermafroditas y Estaminadas (como en el melón) y 2.- Pistiladas y Estaminadas (como en el pepino), las flores que producen fruto ocurren en cada séptima axila, siendo estaminadas. Las flores abren comúnmente al salir el sol y se cierran en la tarde del mismo día. Como en otros miembros de la familia de las Cucurbitáceas, el principal agente polinizador es la abeja melífera (9, 10, 39).

Este cultivo requiere de un largo período de crecimiento con temperaturas altas y libre de heladas. La calidad no es afectada por altas humedades; las enfermedades foliares son frecuentemente más destructivas bajo condiciones de extremada humedad y son igualmente causa de algunos daños en la calidad y reduce la cosecha. En general, las temperaturas medias cercanas a 20°C (70°F) son deseables para el crecimiento de las plantas, hasta que el tiempo caluroso asciende. Una buena germinación se obtiene en suelos con temperaturas de 23°-32°C (75°-85°F). Normalmente bajo condiciones favorables de crecimiento requiere 80 a 120 días a la madurez del fruto, el tiempo de maduración varía con las fechas de plantado y la localidad en la cual se cultiva (24, 25, 37, 45 y 46).

La sandía es un cultivo que tiene su mejor

desarrollo en suelos migajones arenosos o suelos arenosos, bien drenados, ricos en humus y ligeramente ácidos; se ha observado que al establecerse un cultivo en suelos pesados el desarrollo de las plantas es lento y el tamaño y calidad del fruto es usualmente inferior (8, 36, 44 y 45). Los suelos arenosos ligeros son adecuados para este cultivo en las regiones donde el período vegetativo es corto, en virtud de que se calientan al principio de la primavera (8, 25, 40).

Las plantas se desarrollan mejor en suelos mas bien ácidos, el rango óptimo de pH oscila entre 5.5 a 6, no es estrictamente necesario que un suelo sea ácido para tener éxito en la producción y no se recomienda agregar cal a suelos que tengan un pH igual a 5 o mayor. Desde el punto de vista del control de las enfermedades, este cultivo debe sembrarse solo una vez cada 4 o 5 años y preferentemente una vez cada 6 a 8 años en el mismo terreno porque siembras continuas incrementan la Fusariosis, una enfermedad nativa del suelo, así como otros organismos los cuales causan pérdidas incluyendo nemátodos (8, 25, 40).

En la selección de variedades para siembra, debe considerarse primero la duración del período libre de heladas en la localidad y el objeto para el cual se cultiva. Deben plantarse variedades resistentes a las enfermedades, si tal resistencia es aprovechable en las que reúnen otras cualidades. Cuando se cultiva para

enviarla a mercados cercanos, la calidad comestible es factor predominante. Algunas variedades de muy buena calidad que no soportarían el embarque son excelentes para el consumo local. La precocidad, el tamaño y el rendimiento son factores que también deben tomarse en consideración (8, 24, 44).

Las que son para embarque, deben tener una corteza dura que reduzca la ruptura en su manejo y una pulpa sólida de buena calidad. La demanda de los consumidores que exigen mejor calidad, ha originado la obtención de variedades que tienen una pulpa delicada, refrescante, dulce, un número moderado de semillas y poca fibra. Estas características han sido combinadas con una corteza delgada y lo suficientemente firme para soportar el embarque. Actualmente hay algunas variedades que son también resistentes a la marchitez por Fusarium y a la Antracnosis.

Las variedades de sandía son tan numerosas que no sería práctico dar a conocer aquí una relación completa de ella. Por tal motivo, se da sólo una breve descripción de ellas, como una guía para la selección de las adecuadas para el embarque, el mercado local y el consumo doméstico. En la actualidad las variedades comerciales principales que podrían cultivarse en nuestra zona son: Black Diamond, Charleston Gray, Garrison, Klondike R-7, Improved Peacock y Jubilee (8, 44, 45).

Aunque la sandía no requiere muchas labores de cultivo, el suelo debe estar bien barbechado y rastreado antes de la siembra. Es pues adecuada para la sandía la misma preparación general que se requiere para el maíz o el algodón (8, 40, 45).

En el barbecho la tierra deberá ser de 30 a 35 cm. (12 a 14 pulgadas) y el rastreo de 20 a 25 cm (8, 24, 44).

Los elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de la sandía, así como de otros cultivos son los siguientes: carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio, manganeso, fierro, boro, zinc, cobre y molibdeno.

Estos elementos esenciales pueden ser divididos en tres grupos:

1. Elementos mayores o primarios, que incluyen al: nitrógeno, fósforo y potasio. Estos tres elementos son comúnmente deficientes en suelos de baja fertilidad.

2. Elementos secundarios, que incluye a: azufre, calcio, magnesio.

3. El tercer grupo es llamado micronutrientes o elementos menores, necesarios en muy pequeñas cantidades e incluye: fierro, manganeso, boro, zinc, cobre y molibdeno (12, 14, 19, 21, 33).

Puesto que cualquiera de estos elementos puede llegar a ser factor limitante en el crecimiento y desarrollo, debemos por lo tanto conocer cual es el papel de

estos elementos en la vida de la planta, así como reconocer los síntomas de deficiencia de elementos necesarios y cuándo y cómo deben ser aplicados (9).

Nitrógeno. Se le encuentra presente en un gran número de compuestos de singular importancia fisiológica dentro del metabolismo vegetal, tales como la clorofila, los nucleótidos, los fosfátidos, los alcaloides, así como en múltiples enzimas, hormonas y vitaminas.

Una deficiencia de nitrógeno se evidencia por una pérdida gradual de clorofila que hace que la porción media del limbo de la hoja se vuelva amarillenta, pero los márgenes permanecen verdes. Las hojas viejas muestran primero los síntomas y el crecimiento y los rendimientos son bajos. Los síntomas de un exceso de nitrógeno en la mayoría de las plantas son los siguientes: la fase vegetativa se efectúa rápidamente; en otras palabras, hay un rápido desarrollo de tallos y de hojas grandes de coloración verde oscuro. Puesto que bajo estas condiciones se encuentran presentes grandes cantidades de nitrógeno aprovechable, la mayor parte de los azúcares son utilizados en la fabricación de las células de los tallos, hojas y raíces absorbentes y quedan muy pocos carbohidratos para el engrosamiento de las paredes celulares, el desarrollo de las fibras, almidón y almacenamiento y formación de flores, fruto, semillas y estructuras de almacenamientos. El desarrollo de

fibras es limitado, la floración y fructificación, a menudo se retardan o cesan completamente (1, 9, 13, 14, 19, 21, 36).

Una gran provisión de nitrógeno aprovechable al fomentar la producción de tejido suave y succulento, hace que éste sea susceptible a daños mecánicos y al ataque de enfermedades; este exceso con frecuencia es factor para que el ciclo vegetativo normal de la planta se prolongue (19). En cultivos como hortalizas pueden resultar afectados el fruto en el embarque o almacenamiento (24).

Fósforo. Este elemento es esencial para la fotosíntesis y la respiración, para la división celular y para las transformaciones azúcar-almidón en las plantas. Una carencia de fósforo se caracteriza por un retardamiento del crecimiento y por lo tanto madurez tardía. Las hojas de plantas en estado vegetativo comúnmente muestran áreas rojizas o púrpura en vez del deseable verde oscuro.

El efecto más obvio de este elemento se deja sentir en el sistema radicular de las plantas; las plantas deficientes tienden a tener un sistema radicular mal desarrollado, que reduce su zona de alimentación. Este elemento acelera el procedimiento de maduración de las plantas, en presencia de suficiente fósforo aprovechable la formación de la semilla principia mas pronto, y los cultivos pueden madurar varios días antes que si el

fósforo faltara (9, 13, 14, 19, 21, 33).

Potasio. Este elemento se distingue de otros esen ciales en que no es un constituyente de los compuestos elaborados, o parte de un tejido vivo. Sin embargo, las plantas no crecen en ausencia de potasio. En general, este elemento parece ser necesario para la síntesis de los aminoácidos. Actúa como balanceador de nitrógeno y fósforo evitando sus efectos, regula el ritmo respiratorio de las plantas y afecta la transpiración. El potasio mejora el tono y vigor general de la planta, que a su vez le permite ser mas resistente (9, 13, 14, 19, 21, 33).

La deficiencia se manifiesta primero por un débil amarillamiento continuo a lo largo de las nervaduras y los márgenes se vuelven café obscuro. En plantas de sandía los márgenes de las hojas viejas se vuelven amarillas, pero las nervaduras permanecen verdes (9).

La cantidad y calidad de fertilizante que se ha de emplear para el cultivo de la sandía debe determinarse según el tipo del suelo y cultivos practicados con ante rioridad. Se producen mejores frutos en suelos bien provistos de materia orgánica, la que puede ser aumenta da o sostenida mediante la incorporación al suelo de abonos verdes, o bien, mediante la aplicación de estiér col, cuando puede obtenerse a un costo razonable y en cantidades disponibles. No debe usarse como

fertilizante el estiércol proveniente de camas o heno producido en tierras donde recientemente se hayan cosechado sandías enfermas, el heno de tales camas contiene a menudo el hongo que produce la marchitez o fusariosis (Fusarium oxysporum f. niveum) y otras enfermedades de esta planta (8).

La aplicación del fertilizante puede efectuarse antes de plantar, durante el plantado o poco después del mismo, es decir en los primeros períodos de crecimiento. En este último caso, el fertilizante es colocado en banda 5 a 8 cms. (2 a 3 pulgadas) a cada lado de la semilla y al nivel de esta (29).

El fertilizante deberá ser aplicado en forma continua a lo largo del surco, o podrá ser colocado a una mayor distancia concentrado alrededor de la planta, pero extendiendo la aplicación 60 a 90 cms. (2 o 3 pies) en cada lado de la hilera. Si es aplicado directamente debajo de la semilla, deberá estar enteramente mezclado con el suelo; como puede causar menos daños a la germinación es colocando en los surcos a una distancia de 5 a 8 cms. (2 o 3 pulgadas) a cada lado de la semilla un fertilizante completo o bien 120 Kgs. de la fórmula 12-0-12, aplicados en el tiempo de crecimiento de las guías (44).

Datos de la Universidad de Florida, indican que en esta región se utilizan 1,360 Kgs. por hectárea,

conteniendo el fertilizante de 4 a 6% de nitrógeno, 6 a 10% de ácido fosfórico y 4 a 8% de potasio; esto es aplicado antes de la siembra, cuando las guías tienen aproximadamente .50 Mts. de longitud, se dan una o dos aplicaciones complementarias que pueden ser de 110 a 165 Kgs. por hectárea de nitrato de sodio (16% de nitrógeno) (8, 28, 29).

En Georgia, Arkansas y otros Estados del Sur emplean de 680 a 900 Kgs. de la fórmula 6-10-8, en el Sureste; Arkansas, Texas, Oklahoma, etc. la mayoría de los agricultores utilizan la fórmula 5-10-5 en cantidades de 450 a 900 Kgs. por hectárea; efectuando una aplicación complementaria con nitrato de amonio (33.5% de nitrógeno) cuando las guías tienen aproximadamente .50 Mts. de longitud y otra aplicación cuando empieza la floración en los Estados del Centro (Costa del Atlántico): Nebraska, Kansas y Alabama, generalmente emplean de 570 a 900 Kgs. por hectárea de la fórmula 5-10-5 antes de la siembra y hacen una aplicación posterior de 225 a 340 Kgs. por hectárea de nitrato de sodio (16% de nitrógeno) o una cantidad equivalente de nitrógeno en otra forma cuando empieza el crecimiento de guías (8).

En los Estados del Centro, la práctica común es aplicar de 225 a 900 Kgs. por hectárea de la fórmula 5-10-5. Algunos agricultores mezclan una pequeña cantidad de fertilizante en los lugares destinados a la

siembra para dar a las plantas un crecimiento inicial rápido (8).

Datos de la Universidad de Arizona recomiendan 40 a 50 Kgs. de nitrógeno (75 a 100 libras por acre) y 30 a 35 Kgs. de fósforo por hectárea (45 a 60 libras por acre), haciendo la aplicación total del fósforo antes de la siembra y la mitad de la dosis de nitrógeno al momento de sembrar y la otra mitad cuando empieza la floración (11, 25).

El Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste recomienda para este cultivo 120 Kgs. de nitrógeno dividido en 2 dosis, aplicándose la primera al momento de la siembra y la segunda cuando se inicie la floración (36).

Las distancias para la siembra varían muy poco entre las diferentes regiones productoras comerciales de sandía. En el Sureste de los Estados Unidos, el espaciamiento mas popular es el de 3 x 3 Mts. y algunos lo hacen mas cerca, o sea a los 2.40 x 3 Mts. o más ampliamente, 3 x 3.60 Mts. Si las hileras quedan separadas 3.60 Mts. y no 3 Mts., los cultivos pueden hacerse en forma continua a mayor distancia en una dirección y así mismo se efectuan las aspersiones con más facilidad. Los agricultores de Texas plantan a distancias promedio de 3.60 x 3.60 Mts., que dan aproximadamente 740 matas por hectárea. Cuando la siembra se hace en hileras paralelas, estas quedan separadas a 4.20 Mts. y 6 Mts. (8).

La Universidad de Florida recomienda distancias de 2.40 a 3 Mts. entre surcos y la distancia entre matas de 1.20 a 3 Mts. (2, 28).

Shoemaker recomienda para el cultivo de la sandía el espaciamiento siguiente: 2.40 a 3.60 Mts. (8 a 12 pies) entre surcos y 1.80 a 2.40 Mts. (6 a 8 pies) entre matas y en suelos pobres y para la sandía de crecimiento largo 3.60 x 3.60 Mts. (12 x 12 pies) (39, 40).

El Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (C.I.A.N.O.), recomienda el espaciamiento siguiente: entre surcos de 2 Mts. y entre plantas 75 cms. (35).

La maduración podrá ser apresurada unos pocos días y la producción se incrementará ligeramente si se empieza el plantado en bandejas u otro recipiente en invernadero, o bien en camas calientes y después transplantarlas al suelo, ésto después de pasado el peligro de heladas. También se puede hacer germinar colocándola entre capas de toallas de papel o arena húmeda a temperaturas entre 28 y 30°C y cuando germinan se baja la temperatura para evitar crecimiento rápido. Prácticamente todos los cultivadores de sandía en el Sur de los Estados Unidos siembran la semilla directamente en el suelo. La hilera usada para colocar la semilla se define por la intersección marcada por los bordos, después que el fertilizante se aplica se forma el camellón

melonero, se plantan de 6 a 7 semillas en cada hoyo a profundidades de 2 a 3 cms. ($\frac{3}{4}$ a 1 pulgada) (8, 44, 45).

La densidad de siembra es la siguiente: para siembra mateada se utilizan 1.100 Kgs./Ha. necesitándose mayor cantidad en siembras de hilera continua (3 a 5 Kgs. aprox.) (8). El Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa (C.I.A.S.), recomienda 2 Kgs. de semilla por hectárea (35).

La germinación tiene lugar dependiendo de la temperatura de 5 a 10 días. Cuando no existe el peligro de pérdida de plántulas, por daños que ocasionan insectos o enfermedades, se inicia la entresaca poco después de que brotan. En la primera entresaca se dejan 3 o 4 de las plántulas mas vigorosas de cada hoyo, después de que la planta tiene 2 o 3 hojas verdaderas se reduce el número de 1 a 2 plantas. En la segunda entresaca se quitan las plantas cortándolas, si se jalan se lastiman las raíces de las que se dejan (8, 39, 40, 45).

Los mejores rendimientos de sandía de buena calidad se obtienen donde los hoyos están separados por lo menos a 3 x 3 Mts. y sólo se deja una sola planta; este espaciamiento da 1,089 matas por hectárea, que rendirán en total cerca de 1,700 sandías, de las cuales aproximadamente 450 a 500 serán comerciales (8).

Si se controlan efectivamente las malas hierbas se

obtendrán buenos rendimientos de sandía de alta calidad. El costo de esta práctica ha sido siempre uno de los mayores en el cultivo de esta planta. Para controlar las malas hierbas que germinan y brotan al mismo tiempo que la sandía, se hacen aplicaciones de ácido N-I-Na-Til Talámico, NPA (Sal de Sodio), el herbicida se aplica inmediatamente después de la siembra para controlar las malas hierbas de la estación temprana y efectuar controles cuando ya no es posible cultivar muy cerca de las plantas debido al crecimiento de las guías se aplica NPA (Sal de Sodio) a las 4 o 6 semanas después del brote de la semilla. El NPA elimina solamente las hierbas que están germinando, así que las que ya están crecidas se quitan con cultivadora o a mano antes de aplicar el herbicida (8, 15, 28).

Combinaciones con Dinitro y Alanap-3 NPA (Sal de Sodio) aplicadas después de sembrar y antes de que emerge el cultivo también proporcionan buenos controles (34, 37, 39). Prefar S - (O-O Di-isopropil fosforoditioato) de N (2 - Mercaftoetil Benzeno Sulfonamida) es uno de los mejores y mas usados herbicidas para control de malezas en sandía (24, 34). Treflán (Trifluoro-2-6-dinitro-N-N-Dipropil-p-Toluidina) como herbicida post-emergente también proporciona excelentes resultados. Si las malas hierbas no se controlan químicamente, las labores se inician unos pocos días después de que han brotado las plantas; cuando estas se vigilan

cuidadosamente, el terreno se cultiva varias veces con poco trabajo manual cerca de las matas. Por lo general, bastan 3 o 4 labores. Más tarde cuando se extienden las guías ya no es posible cultivar en ambas direcciones. Hay que recordar que la sandía es una planta más bien de raíces superficiales y que estas con frecuencia se extienden más que las guías. Por lo tanto, las labores deberán ser superficiales, especialmente cerca de las matas y después de que las susodichas guías empiezan a desarrollarse (8, 44, 45).

Entresaca de fruto o "Poda". Los cultivadores con frecuencia quitan de las guías algunas de las sandías pequeñas, con el objeto de aumentar el tamaño y de que tengan buena forma las que quedan. La palabra "poda" usada en relación con el cultivo de la sandía, significa quitar los frutos defectuosos o sea reducir el número de frutos en cada guía y no cortar éstas. Cualquier corte de guías interfiere con el desarrollo adecuado de la fruta. La práctica común en la poda, es la de esperar hasta que haya un buen número de frutos en las guías y que los mayores tengan de 8 a 10 cms. de longitud; se quitan entonces todos menos las dos mejores de cada guía. Algunas veces se dejan 3 o 4 en la primera poda y una semana después se hace una segunda, dejando las dos mejores. / Algunas de las variedades que tienen fruto pequeño no se podan en esta forma, es mejor dejar de 4 a 6 sandías en cada guía. La "poda" de

las guías se lleva cabo únicamente cuando estas están secas, ya que así se evita la propagación del hongo que produce la Antracnosis (Colletotrichum lagenarium) (Pass) (8, 39, 40).

La sandía está generalmente sujeta al ataque de ciertas enfermedades que con frecuencia destruyen bastante fruto. Sin embargo, un agricultor que siga al pie de la letra las medidas correctas para su control, puede prevenir o reducir en gran parte esas pérdidas. Las enfermedades más importantes son: Marchitez por Fusarium, Antracnosis, Mildiú vellosa, Tizón gomoso del pedúnculo, Pudrición del extremo del pedúnculo, Mosaico y Nudo de la raíz.

La Antracnosis es producida por el hongo Colletotrichum lagenarium (Pass). La falta de vigor y bajas en la producción son las consecuencias del ataque que sufren las hojas y tallos; los frutos se manchan y pudren y no son comerciales (3, 8, 27, 32, 44).

La Marchitez por Fusarium o Fusariosis es una de las más conocidas y destructivas de la sandía, causada por el hongo Fusarium oxysporium f. niveum (Snyder y Hansen) es más severa generalmente en suelos arenosos y cuando hay infección fuerte destruye casi enteramente los plantíos (4, 5, 16, 24, 38).

El Mildiú vellosa es causado por Pseudoperonospora cubensis (Berkeley y Curtis), ataca solamente las

hojas de las plantas y generalmente no se convierte en severa hasta mediados del período de crecimiento (3, 8, 27, 32).

La Pudrición del extremo del pedúnculo, la causa el hongo Diplodia gossyinia (Cooke), es una enfermedad que generalmente se presenta durante el acarreo de los frutos, aunque la infección primaria es en los plantíos, únicamente afecta a los frutos (8, 27, 32, 44).

El Nudo de la raíz es causado por nemátodos del género Meloidogyne spp, que atacan las raíces de la sandía produciendo protuberancias o nudosidades.

El "Blossom end rot" o Pudrición del final de la flor, es el nombre aplicado a un grupo de anormalidades cualquiera ya sea parasítico o fisiológico, los cuales afecten el extremo del fruto opuesto al pedúnculo; se ha encontrado asociado a ello a Pythium debaryanum (Hesse) y P. aphenidermatum (Eds) afirmando ciertos autores como la causa del "Blossom end rot" de Citrones (26, 32).

Aunque existen muchos insectos que se alimentan de esta planta, generalmente puede cultivarse sin recibir muchos daños de ellos. Los que más daños causan son: Pulgón del melón (Aphis gossyipii), Picudo del Pepino (Diabrotica balteata), Gusano Cortadores (Peridroma saucia), Minadores de las Hojas (Lirio myza spp) (6, 7, 22, 23, 30, 32, 35, 41).

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora y en los Laboratorios de Suelos de la misma.

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones, correspondiendo los tratamientos a variantes de niveles de nitrógeno como se explica en la forma siguiente: Tratamiento A = 00-80-50, B = 40-80-50, C = 60-80-60, D = 80-80-50, E = 100-80-50, F = 120-80-50.

La fuente de nitrógeno usada en los anteriores tratamientos fue Urea (45% de nitrógeno) la de P_2O_5 superfosfato triple (46% de fósforo) y la de K_2O fue sulfato de potasio (52% de potasio).

La aplicación de nitrógeno se hizo en dos partes iguales: la primera antes de la siembra y colocando el fertilizante a 5 cms. de separación de la semilla y 5 cms. debajo de esta; la segunda parte se aplicó cuando la planta presentaba guías de 50 cms. de longitud aproximadamente. El fósforo y el potasio se aplicaron en su totalidad antes de la siembra.

Se tomaron muestras del suelo representativas del lote experimental, los resultados obtenidos del análisis físico-químico indican que el suelo tenía textura migajón arenoso, con un porcentaje de saturación de 25, el porcentaje de materia orgánica fue de 0.4, la

conductividad eléctrica fue de 1.07 mmhos/cm² a 25°C, la reacción del suelo (pH) 7.2, encontrándose que el contenido de nitrógeno y fósforo fue de 25 y 30 Kgs. por hectárea, respectivamente.

La siembra se hizo sobre camellón melonero con separación entre camellones de tres metros y entre plantas de 1 Mt. La longitud total del camellón fue de 10 Mts., cada tratamiento consistió en 3 camellones tomando como parcela útil el central eliminándose 1 metro de cada orilla.

La variedad utilizada en el presente trabajo fue "Improved Peacock" con una densidad de 1 Kg. de semilla aproximadamente por hectárea, a la cual se le indujo a la germinación en ausencia de calor durante 3 días, efectuándose la siembra cuando ésta tuvo las primeras raicecillas. La siembra se efectuó el 22 y 23 de febrero de 1970 en forma manual y en suelo húmedo, plantándose 5 a 6 semillas por hoyo a profundidad de 4 a 6 cms., efectuándose posteriormente el desahije a manera de que quedasen dos plantas por hoyo.

Se le dió al cultivo 9 riegos incluyendo el de pre-siembra, se efectuaron dos deshierbes durante todo el ciclo. Se hicieron aplicaciones de productos químicos insecticidas para controlar el Thrips tabaci en la flor y productos fungicidas para prevenir enfermedades.

Se tomaron datos de formación de las primeras hojas verdaderas, guías, flores y aparición de los

primeros frutos, madurez, longitud y diámetro de los mismos.

La cosecha se efectuó en dos cortes, llevándose a cabo el primero el 3 de junio de 1970 y el segundo el 23 del mismo mes.

RESULTADOS

El propósito del presente trabajo fue conocer el comportamiento del cultivo de la sandía a diferentes niveles de nitrógeno, para lo cual se tomaron datos agronómicos y de rendimiento, mismos que se expresan a continuación: se observó que la aparición de las primeras hojas verdaderas fue a los 4 días de haberse plantado la semilla germinada, las guías se presentaron el día 2 de Abril o sea a los 59 días de haberse formado las primeras hojas, los frutos formados fueron observados el día 21 de Abril y la madurez de los mismos el día 3 de Junio.

Se tomaron datos también acerca de la longitud del fruto obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 1. Longitud promedio de los frutos maduros.

Tratamiento	Primer corte Promedio en cm.	Segundo corte Promedio en cm.
00-80-50	22.8	21.4
40-80-50	24.0	20.7
60-80-50	23.1	21.9
80-80-50	23.1	22.4
100-80-50	24.5	22.9
120-80-50	25.0	23.2

Los tamaños de los frutos fueron variados, fluctuando desde 18 cms. hasta 40 cms. Estos resultados no

fueron sometidos a análisis estadístico pero dió como resultado que no hubo diferencia notable entre las longitudes de los frutos en los distintos tratamientos.

Los rendimientos obtenidos por repeticiones así como la producción calculada por hectárea son presentados en el Cuadro 2 y 3.

Cuadro 2. Kilogramos de sandía por repetición y producción calculada por hectárea para los tratamientos en el primer corte.

Tratamiento	Repeti- ciones				Prome- dio	Produc- ción/Ha
	I	II	III	IV		
00	31.360	58.930	113.290	85.940	72.380	29856.75
40	37.970	72.780	92.050	73.900	69.175	28534.44
60	31.390	64.970	91.690	65.990	63.510	26197.87
80	34.040	81.530	86.790	92,010	73.592	30356.70
100	52.740	73.100	68.600	85.640	70.020	28883.25
120	59.770	56.550	83.930	81.970	70.555	29070.69

Cuadro 3. Kilogramos de sandía por repetición y producción calculada por hectárea para los tratamientos en el segundo corte.

Tratamiento	Repeti- ciones				Prome- dio	Produc- ción/Ha
	I	II	III	IV		
00	17.720	26.370	4.730	5.140	13.490	5564.62
40	34.430	12.950	20.440	6.710	18.630	7354.87
60	38.140	11.160	27.710	10.710	21.767	8982.17
80	60.760	15.360	21.530	20.390	29.510	12172.54
100	33.450	25.640	11.840	16.960	21.972	9063.45
120	27.630	24.850	5.690	9.440	16.902	6972.07

Después de haberse analizado estadísticamente la producción y con un nivel de significación de 95 y 99%, se observó que todos los tratamientos se comportaron igual, es decir, no hubo diferencia significativa. Como se observa en los resultados obtenidos representados en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Valor de significancia entre las 6 dosis de nitrógeno.

Tratamientos	Totales (Kgs.)	\bar{x} (Kgs.)	0.05
D	294.2	73.55	
A	289.3	72.32	
F	282.0	70.5	
E	280.0	70.0	
B	276.5	69.1	
C	253.7	63.4	

DMS = 19.08

DISCUSION

Tomando en consideración los resultados obtenidos de la cosecha y posteriormente del análisis de varianza de la misma, nos indican que no hubo diferencia significativa para el factor tratamiento (dosis de nitrógeno), es decir, estadísticamente fueron iguales y las diferencias observadas en los rendimientos con dosis de 0 a 120 kilogramos de nitrógeno por hectárea se debieron exclusivamente al azar y no a la acción de los tratamientos; aunque Doolite y otros autores (8) reportan que la dosis óptima de nitrógeno por hectárea para el cultivo de la sandía son 80 Kgs., mientras que el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste y el Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa (35), recomiendan que 120 Kgs. es la dosis óptima. Las producciones calculadas por hectárea del presente estudio fueron bajas en comparación a las obtenidas en las zonas productoras de este cultivo en México y de los Estados Unidos de Norteamérica. Debido a factores negativos que se deben considerar para comprender la producción obtenida que como se menciona anteriormente fue baja, dichos factores entre otros son:

- 1) Ataque severo de la enfermedad fungosa llamada "Blossom end Rot" (Putrefacción del final de la flor), que es causada por el micro-organismo fitopatógeno Pythium sp. y que dada la intensidad de sus daños nos redujo

notablemente la producción, lo que coincide con Parris (32), que dice que en Florida esta enfermedad puede causar disminuciones hasta de un 20% de la cosecha.

2) Otro factor que probablemente influyó en la baja de producción fue las variaciones contrastantes de temperatura que se presentaron durante la floración y formación de frutos, opinando al respecto Singletary (40), Hall (17) y Larsen (24) que reportan que la producción se afecta cuando se presentan cambios bruscos de temperatura en este estado vegetativo de la planta.

3) La deficiencia en el planeamiento de los riegos en lo que respecta a periodicidad de los mismos que influyó en los resultados obtenidos coincidiendo esta observación con Wettaker (46), Ware & McCollum (44), que explican que la calidad y la producción de este cultivo es influido por la deficiencia en la periodicidad de los riegos.

4) Es importante mencionar también los cortes de fruto que no se tomaron en cuenta para producción por no estar al alcance del sustentante y que se considera influyó en los resultados obtenidos.

La longitud de los frutos promedio en el presente estudio fue de 25 cms. lo que no concuerda con los reportes que al respecto menciona Doolite y otros autores (8) que dicen que la variedad "Improved Peacock" alcanza longitudes de 0.35 a 0.40 Mts. estando de acuerdo con ellos en lo que respecta a duración del ciclo vegetativo y características agronómicas de la planta.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente estudio se efectuó con el fin de determinar la influencia del nitrógeno a diferentes niveles en el cultivo de la sandía. El diseño experimental fue bloques al azar contando con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

La siembra se efectuó el 22 y 23 de febrero de 1970, la variedad utilizada fue "Improved Peacock" con una densidad de 1 Kg. de semilla por hectárea. La semilla fue puesta a germinar en ausencia de calor por 3 días hasta que aparecieron las raicecillas, de ahí se pasaron al terreno, colocando 5 a 6 semillas por hoyo. La siembra se hizo en húmedo sobre camellón melonero los cuales tuvieron una longitud de 10 Mts. y una separación entre camellones de 3 Mts., la distancia entre plantas fue de 1 Mt.; el suelo en el cual se efectuó el experimento tenía textura migajón arenoso con un pH de 7.2, porcentaje de saturación de 25, conductividad eléctrica de 1.07 mmhos/cm² a 25°C, se encontró que el contenido de nitrógeno y fósforo fue de 25 y 30 Kgs. por hectárea, respectivamente.

Se dieron 9 riegos y 2 deshierbes durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. Las fuentes fertilizantes fueron Urea (46% de nitrógeno), Superfosfato triple (46% de fósforo) y Sulfato de Potasio (52% de potasio).

La aplicación del fertilizante se hizo a mano procurando que este quedara a una separación de 5 cms. de la semilla y a una profundidad de 5 cms. inmediatamente debajo de esta.

El nivel de fósforo y de potasio fueron constantes para todos los tratamientos, es decir 80 y 50 Kgs. respectivamente, las dosis de nitrógeno a probar fueron 6: A=0 Kgs., B=40 Kgs., C=60 Kgs., D=80 Kgs., E=100 Kgs. y D=120 Kgs. La adición de este se hizo a 2 partes iguales una antes de la siembra y la otra cuando las guías tuvieron 50 cms. de longitud aproximadamente.

Se tomaron datos de aparición de las primeras hojas verdaderas, primeras guías, primeros frutos formados así como primeros frutos maduros.

Se presentó el trips de la flor (Thrips tabaci) el cual se controló con insecticida malathion (S-(1,2 bis Etil) O,O dimetil Fosforotioato), aplicando 20 milílitros en 10 Lts. de agua por cada 10 Mts² de tal manera que correspondiese una dosis de 2 litros por hectárea, se aplicó también para el control de la misma plaga Roxion (O,O-Dimetyl-S-(N metil carbamoylmetil) Fosforoditioato) 10 ml/10 litros de agua por cada 100 Mts² de tal manera que correspondiese una dosis de 1 litro por hectárea; se hicieron también aplicaciones de compuestos químicos fungicidas Manzate (bidiotiocarbamato etilénico de manganeso) y Parzate (Disodio etileno

bidiotiocarbamato), a dosis de 3 Kgs. por hectárea respectivamente es decir 30 gms. en 10 litros de agua a fin de prevenir enfermedades de tipo fungoso.

La cosecha se efectuó en dos cortes tomándose peso y longitud de los frutos al momento de la misma. Según datos proporcionados por la interpretación estadística de los diferentes tratamientos se concluye que:

1. No existió diferencia significativa entre los tratamientos considerando que todos fueron estadísticamente iguales, aunque el tratamiento D (80 Kgs.) fue el que arrojó mayor peso total.

2. La longitud de los frutos no se vió afectada por las dosis de nitrógeno en estudio.

3. La aparición de las primeras guías, floración, frutos desarrollados y maduración de éstos, no fue afectada por las dosis de nitrógeno.

4. Considerando los datos obtenidos en este trabajo, se sugiere que se siga experimentando en este aspecto, en previsión a la importancia que pueda adquirir el mismo, en el futuro agrícola de esta región.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Agrios, G. N. Plant Pathology. Academic Press, New York - London. p. 568. 1969.
- 2) Ashley, R. The home Vegetable Garden. The University of Connecticut, Storrs. Cooperative Extension Service. Bull. 69-36. 1969.
- 3) Burley, S.R. Diseases of the Cultivated Plants of the Southwest. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona. p. 201. 1969.
- 4) Chemical Control of Insects and Diseases on Commercial Vegetables. Cooperative Extension Service. Michigan State. Seventh Revision. p. 19. 1969.
- 5) Chupp, C. and F.S. Arden. Vegetable Diseases and their Control. The Ronald Press Co. New York. p. 309, 390. 1960.
- 6) Commercial Vegetable Insect Control 1969. The University of Arizona. The Cooperative Extension Service. Bull. A-19. 1969.
- 7) Commercial Vegetable Insect Control 1970. The University of Arizona. The Cooperative Extension Service. Bull. A-19. 1970.
- 8) Doolite, S.P., A.L. Taylor, L.L. Danielson and L.B. Reed. Cultivo Comercial de la Sandía. Centro Regional de Ayuda Técnica. Editorial Cultura. p. 3-13. 1965.
- 9) Edmond, J.B., T.L. Seen and F.S. Andrews. Principios de Horticultura. Co. Editorial Continental, S.A. México. España. Tercera Ed. p. 135-148, 501-505. 1967.
- 10) Edmond, J.B., A.M. Musser and F.S. Andrews. Fundamentals of Horticulture. McGraw Hill Book Co. Inc. New York - Toronto - London. Second Edition. p. 391. 1957.
- 11) Fertilizer Recommendations for Arizona. The University of Arizona. Folder 107. 1964.
- 12) Fertilizer Recommendations for Vegetables and Field Crops in Michigan. Michigan State University. Extension Bull. E-550. 1970.

- 13) Fuller W., and H.E. Ray. Basic concepts of Nitrogen Phosphorus and Potassium in Calcareous Soils. 4 H Club work. Home Economics 1047, 4th. Ave. Yuma Ariz. Bull. A-42. p. 8-25-27. 1965.
- 14) Gardener, V.R. Basic Horticulture. The McMillan Co. New York. Segunda Ed. p. 138. 1931
- 15) Geyer, W.A., C.E. Long, N.W. y otros. Chemical Weed Control in Horticultural and Forestry Plants. Kansas State University. Manhattan. Bull. 533. 1970.
- 16) Guide to Chemical Control of Plant Diseases in Colorado. Cooperative Extension Service. Bull. 465-A. 1968.
- 17) Hall, Charles V. Producing Watermelon in Kansas. Cooperative Extension Service. Bull. 532. 1970.
- 18) Henderson, W.J. Colorado Handbook of plant Diseases. Colorado State University, Fort Collins. Third Edition. 1958.
- 19) Huerta, R.M. Apuntes de Fertilidad del Suelo. Hermosillo, Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. (apuntes mimeografiados). 1968.
- 20) Información Estadística y Agropecuaria. Dirección General de Estadísticas. Vol. II. Nos. 8 y 9. Sep-Oct-1968 Nov-Dic-1969.
- 21) Jacob, A., y H.V. Vexkull. Fertilización, Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Sub-Tropicales. Trad. L. López Martínez de Alva. 2a. Ed. p. 47-54. 1968.
- 22) Janes, R.L. Potter, Gordon y Guyer. Chemical Control of Insects and Diseases on Commercial Vegetables. Michigan State University. Extension Bull. 312. 1969.
- 23) Johnson, D., and J.C. Wendell. Guide for reducing vegetable Diseases Losses. Texas A & M University MF 902. 1968.
- 24) Larsen, J., S. Cotner and T. Longbrake. Keys to Profitable Watermelons Production. Texas A & M University. (Sheets Not Edited). 1970.

- 25) MaC Guillivray, J.H. Vegetable Production. McGraw Hill Books Co. Inc. New York. p. 23. 1961.
- 26) Martínez, I.L. Apuntes de Fitopatología II. Hermosillo, Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. (apuntes sin publicar). 1968.
- 27) Middleton, J.T. y Guy Weston Bhn. Enfermedades de las plantas. Trad. José Meza Nieto. Editorial Herrero. p. 560-572. 1963..
- 28) Montelaro, J. Commercial. Vegetable Fertilization Guide. University of Florida, Gainesville. Circular 225-A. 1970.
- 29) Montelaro, J. and M.E. Marvel. Watermelon Production Guide. University of Florida, Gainesville. Agricultural Extension Service. Circular 96-B. 1965.
- 30) Moore, L. Control Vegetable Garden Insects. The University of Arizona. Circular 122. 1967.
- 31) Muñoz, F.I. Novedades Hortícolas. Las especies Hortícolas, sus variedades y su Cultivo en México. I.N.I.A. Volumen IX. Números 1 a 4. Edición especial. p. 7. 1965.
- 32) Parris, G.K. Diseases of Watermelons. University of Florida, Gainesville. Bulletin 491. 1952
- 33) Pelletier, P. Trece temas sobre Fertilizantes. Boletín Guanos y Fertilizantes de México, S.A. Boletín No. 37 y 38. p. 5 - 10. Oct. 1963 - Marzo 1964.
- 34) Putnam, A.R. Chemical weed Control for Horticultural Crops. Michigan State University. Extension Bull. 433, Sixth Revision. 1970
- 35) Recomendaciones para los Cultivos del Valle Fuerte. Circular C.I.A.S., I.N.I.A. No. 22. p. 35. 1968.
- 36) Semana del Agricultor. C.I.A.N.O., I.N.I.A. Circ. C.I.A.N.O. No. 40. p. 27. 1968.
- 37) Sheldrake, R. Jr., and Edwin B. Oyer. Growing cucumbers melones and squash in New York State. Extension Bull. 1074. 1968.

- 38) Sherf, A.F. and A.A. Muka. Insects and diseases in the Home vegetables Garden. Cornell University. Bull. 59. 1964.
- 39) Shoemaker, J.S. and Benjamin Texkey. Practical Horticulture. John Wiley & Sons. Inc. New York - London - Second Printing. p. 177-180. 1962.
- 40) Singletary, C., H.C. Mohr and T.E. Boswll. Growing watermelons. The Agricultural and Mechanical College of Texas. MP - 521. 1961.
- 41) Thomas, G., W. Newton, P.J. Hamman and James A. Deer. Texas guide for controlling insects on Commercial Vegetable Crops. Texas, A & M University M-P 675. 1969.
- 42) Trask Owens. Growing Vegetables. College of Agriculture University of Connecticut, Storrs. Bull. 68-22. 1970.
- 43) Vegetable Planting Dates. Kansas State Cooperative Extension Service. Leaf 70. 1964.
- 44) Ware, G.W., and J.P. McCollum. Raising Vegetables. The interstate Danville, Illinois. p. 388-340. 1959.
- 45) Watermelons for the Garden. U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C. Circular 528. 1966.
- 46) Wettaker, T. and G.N. Davis. Cucurbits: Botany Cultivation and utilization. World crops books. Interscience Publishers. Inc. New York. p. 148-151. 1962.
- 47) Williams, D.H. Horticultural crops in Northeastern New México. University Park. New México. Bull. 459. 1961.

APENDICE

Cuadro 5. Fechas de Siembra.

En los Estados productores de México, las fechas de siembra son las siguientes:

Estados	Siembra	Cosecha
Michoacán	Enero - Marzo	Abril - Junio
Sinaloa	Enero - Mayo	Abril - Agosto
Oaxaca	Dic. - Febrero	Mayo - Agosto
	Mayo - Junio	Septiembre
Guerrero	Dic. - Mayo	Marzo - Agosto
Sonora	Enero - Marzo	Abril - Junio
Veracruz	Enero - Marzo	Abril - Junio
Guanajuato	Febrero - Abril	Mayo - Julio

Ciano recomienda para nuestra región de la Costa de Hermosillo como fecha de siembra de Noviembre a Febrero (36).

En los Estados productores de la Unión Americana las fechas de siembra son las siguientes: (8, 30, 40, 43, 47).

Estados	Siembra	Cosecha
Texas	Enero, Marzo, Abril	Abril - Mayo
Florida	Diciembre - Abril	Marzo - Junio
Georgia	Enero - Abril	Abril - Junio
Carolina del Sur	Enero - Abril	Abril - Junio
California	Diciembre - Abril	Marzo - Junio
Alabama	Enero - Abril	Abril - Junio
Carolina del Norte	Enero - Abril	Abril - Junio
Nuevo México	Abril - Mayo	Agosto
Kansas	Mayo	Agosto