

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**RESPUESTA DE CALABACITA (*Cucurbita pepo* L.) A 4 DOSIS DE
NITROGENO Y 3 NIVELES DE HUMEDAD BAJO RIEGO POR
GOTEO SUBSUPERFICIAL**

TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS

ARCADIO SOTO CERVANTES

ABRIL 2004

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

RESPUESTA DE CALABACITA (*Cucurbita pepo* L.) A 4 DOSIS DE NITROGENO
Y 3 NIVELES DE HUMEDAD BAJO RIEGO POR GOTEIO SUBSUPERFICIAL

TESIS

SOMETIDA A LA CONSIDERACION DEL
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

ARCADIO SOTO CERVANTES


PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN
HORTICULTURA


CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR:



JULIO RODRIGUEZ CASAS Ph.D.

ASESOR:



M.S. MIRNA VALENZUELA ISLAS

ASESOR:



M.C. JUAN MANUEL LOAIZA VILLEGAS

Hermosillo, Sonora. Abril 2004

DEDICATORIA

A mi esposa: Irma Torres Martínez

Porque su gran apoyo, amor y amistad incondicional, me motivan a continuar siempre de pie y en la batalla.

A mis hijos: David Aldahir Soto Torres

Marco Ariel Soto Torres

Por ser la chispa que enciende de alegría mi vida.

A mis padres: Guadalupe Cervantes Ávila

Trinidad Soto Vázquez

Por la grandeza de su ser y ejemplo de trabajo incansable.

Porque a ustedes les debo lo que soy. Gracias.

A mis hermanas: Rosario y Dora

A mis hermanos: Plutarco, Cirilo e Ildefonso

Por su apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Porque sin su fe no podría continuar en la lucha.

Al Dr. Julio Rodríguez Casas.

Porque siempre estuvo presente, brindando tiempo, conocimiento y seguridad.

A la M.S. Mirna Valenzuela Islas.

Por su participación siempre activa, su apoyo moral y técnico, además de su confianza brindada.

Al M.C. Juan Manuel Loaiza Villegas.

Por su crítica profesional y apoyo en la revisión de este trabajo.

Al Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

Por la oportunidad de terminar este trabajo.

A todos los maestros que intervinieron en mi formación académica.

Por sus conocimientos y amistad brindada.

Al M.C. Andrés Ochoa Meza.

Por su amistad, apoyo moral y técnico.

Al Ing. Renato I. López Maytorena.

Por su ayuda en la realización de este proyecto.

A Qualyplast S. A. de C.V.

Por el apoyo económico, para la realización de este trabajo

Al C. Jesús D. Espinoza Ontiveros.

Por su amistad incondicional y por contagiar el deseo de ser mejor.

CONTENIDO

	Pág.
CARTA DE APROBACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
CONTENIDO	vi
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
II. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1. Importancia económica	3
2.2. Problemática del agua	4
2.3. Descripción de la planta	4
2.4. Riego por goteo y acolchado plástico	5
2.5. Humedad en el suelo	7
2.6. Importancia del nitrógeno	8
2.7. Análisis foliar para nitrógeno	11
2.8. Cosecha	13
III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1. Tratamientos.....	14
3.2. Establecimiento del sistema de riego	15
3.3. Aplicación de nitrógeno	16
3.4. Manejo agronómico.....	17
3.5. Muestreo de savia y clorofila	19
3.6. Cosecha y clasificación	20
3.7. Eficiencia en el uso de insumos	21
3.8. Análisis de la información	22

CONTENIDO-continuación

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Rendimiento comercial	23
4.2. Número de frutos comerciales por tratamiento	24
4.3. Porcentaje de frutos comerciales	25
4.4. Número de frutos comerciales por planta	25
4.5. Rendimiento relativo comercial	26
4.6. Rendimiento comercial en kilogramos por planta.....	27
4.7. Eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN)	27
4.8. Eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN).....	29
4.9. Eficiencia en el uso del agua (EUA)	30
4.10. Análisis de nitratos y potasio	32
4.11. Análisis de savia y clorofila	34
V. CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	38
APÉNDICE I: ANÁLISIS ESTADÍSTICO	41

INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Concentraciones adecuadas de N nítrico en la savia de pecíolos frescos de hojas que más recientemente maduraron para varias hortalizas en diferentes periodos durante la estación	12
Cuadro 2.	Distribución de los tratamientos, tensiómetros eléctricos y normales, para el cultivo de calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.....	15
Cuadro 3.	Calendarización de las aplicaciones de nitrógeno (kg ha^{-1}) en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.....	17
Cuadro 4.	Calendarización de las aplicaciones de agroquímicos en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.....	19
Cuadro 5.	Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en rendimiento comercial ton ha^{-1} (RENDCOM), número de frutos comerciales (NFCT) y porcentaje de frutos comerciales (PFC), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$)	25
Cuadro 6.	Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en frutos por planta comercial (NFPC), rendimiento relativo comercial (RRC) y rendimiento por planta comercial kg/planta (RCP), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$)	28
Cuadro 7.	Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN), eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN) y eficiencia en el uso del agua (EUA), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$)	30
Cuadro 8.	Potenciales y cantidades de agua aplicados a calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	31
Cuadro 9.	Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en concentraciones de nitratos y potasio, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$)	34

INDICE DE CUADROS - continuación

Cuadro 10.	Comparación de tratamientos (DMS), para los promedios de clorofila, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha=0.05$)	35
Cuadro 11.	Análisis de varianza de rendimiento comercial (RENDCOM) y número de frutos comerciales (NFCT), en calabacita. Campo Experimental DAG- Unison. Ciclo P-V 1998	41
Cuadro 12.	Análisis de varianza de porcentaje de frutos comerciales (PFC) frutos por planta comercial (NFPC), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	41
Cuadro 13.	Análisis de varianza de rendimiento relativo comercial (RRC) y rendimiento por planta comercial (RCP), en calabacita. Campo Experimental DAG- Unison. Ciclo P-V 1998	41
Cuadro 14.	Análisis de varianza de clorofila para el día 15 de abril (CLOROFI 1) y clorofila del día 26 de abril (CLOROFI 2), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	42
Cuadro 15.	Análisis de varianza de nitratos para el día 15 de abril (NITRA 1), y 26 de abril (NITRA 2), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	42
Cuadro 16.	Análisis de varianza de potasio para el día 26 de abril (POTAS 2) y eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	42
Cuadro 17.	Análisis de varianza de eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN) y eficiencia en el uso del agua (EUA), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	43
Cuadro 18.	Coefficiente de correlación y nivel observado de significancia entre algunas variables, en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.....	44

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Rendimiento comercial de calabacita a diferentes dosis de nitrógeno y diferentes tensiones de humedad del suelo. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	24
Figura 2. Número de frutos comerciales por planta a diferentes tensiones de humedad y dosis de N, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	26
Figura 3. Efecto de dosis de N y niveles de humedad en la eficiencia en el uso del N (EUN), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	29
Figura 4. Litros de agua consumidos diariamente en diferentes tratamientos de humedad, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998	31
Figura 5. Comportamiento diario en kpa para los diferentes tratamientos de humedad, en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.....	32
Figura 6. Nitratos obtenidos el 26 de abril, 54 días después del trasplante, en tres tensiones de humedad y cuatro dosis de nitrógeno, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.....	33

RESUMEN

En el estado de Sonora se tienen problemas con el abatimiento de los mantos acuíferos, el avance de la intrusión salina ha venido reduciendo el área agrícola cultivable. El alto costo que implica el bombeo de agua y los insumos, han hecho que sea menos redituable la producción de hortalizas.

El objetivo del presente trabajo fue el de determinar el nivel de humedad y la dosis óptima de nitrógeno para calabacita bajo un sistema de riego por goteo.

El experimento se realizó durante el ciclo primavera verano (P-V) 1998, en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (DAG-Unison), ubicado sobre el km 21 de la Carretera Hermosillo-Bahía de Kino. Los factores que se evaluaron fueron: nitrógeno, aplicado en 4 dosis; 72, 144, 216 y 288 kg ha⁻¹ y 3 niveles de riego o tensiones de suelo que fueron -15, -25 y -35 kPa ya establecidos de antemano.

Para rendimiento comercial, el mejor tratamiento de riego fue 21.8 kPa, además en el factor eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN), la mayor EUN se obtuvo con 21.8 kPa y 72 kg N ha⁻¹. En relación a la Eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN), los mejores tratamientos fueron: para riego con 21.8 kPa y la dosis más baja de 72 kg ha⁻¹ para nitrógeno. Por último, no se observó una relación directa entre clorofila y concentración de nitratos en savia.

ABSTRACT

In the State of Sonora, México, there are big problems with the depletion of underwater reservoirs. The advance of the saline intrusion into the pumping wells has reduced the cropping area. The high cost of the pumping water and the agricultural inputs had made the vegetable production less profitable.

The objective of this research was to determine the irrigation water level and the optimum dosage of nitrogen in squash with a subsurface drip irrigation system.

The experiment was developed during the spring-summer season in 1998, at the Agricultural Experimental Station of the Department of Agriculture and Cattle of the University of Sonora located at km.21 of the road Hermosillo-Bahia Kino. The factors that were evaluated were 4 dosages of nitrogen : 72, 144, 216 and 288 kg ha⁻¹ and 3 water levels or soil tensions: -15, -25 and -35 kPa.

The optimum water treatment for commercial production was 21.8 kPa.; besides, the largest factor for the use of nitrogen efficiency was 21.8 kPa. and 72 kg N ha⁻¹. The best treatments for nitrogen agronomic efficiency were: 21.8 kPa for water irrigation and the lowest dosage of 72 kg ha⁻¹ for nitrogen. Finally, a direct relationship between chlorophyll and nitrates in sap was not observed.

INTRODUCCION

Conforme los recursos naturales se han ido agotando, es necesario desarrollar métodos más eficaces para poder aprovecharlos al máximo. El agricultor, con el paso del tiempo, ha tenido que realizar cambios en las formas de producir, adecuándose a las circunstancias de su entorno.

En Sonora, específicamente en el área agrícola de la Costa de Hermosillo, se han hecho experimentos, con el fin de identificar el punto de equilibrio entre insumos y cultivos. El manejo adecuado, tanto del agua de riego, como de los nutrientes y sus cantidades por aplicar, son parte del proceso de optimización de recursos.

El abatimiento de los mantos acuíferos y la intrusión salina, hace que se enfoquen investigaciones para eficientar su uso (CIRNO-CECH, 1994). El riego por goteo, ofrece el potencial para un manejo mas preciso del agua, también proporciona el vehículo ideal para liberar los nutrientes de una manera eficiente y oportuna (Hartz, 1995; Lacarra, 1992).

Entre otros insumos, el nitrógeno ejerce una acción de choque sobre la vegetación y es el principal factor que determina los rendimientos cuantitativos (Pizarro, 1990).

Tomando en cuenta lo anterior, en este trabajo se enfocó a los siguientes objetivos:

- 1.- Evaluar la respuesta de calabacita italiana a 4 dosis de nitrógeno y 3 niveles de humedad bajo riego por goteo subsuperficial.
- 2.- Obtener la dosis de nitrógeno y el nivel de riego óptimo, para el mejor desarrollo y producción de calidad en calabacita.
- 3.- Determinar la eficiencia en el uso del agua y nitrógeno para calabacita.
- 4.- Observar la relación entre el contenido de NO_3^- en la planta con respecto a la cantidad de clorofila en sus hojas.

LITERATURA REVISADA

2.1. Importancia Económica.

Las exportaciones nacionales de legumbres y hortalizas frescas, de enero a julio 2000-2001 arrojaron 2,043.5 millones de dólares (Comercio Exterior, 2001). En el ciclo primavera verano del año 2001, hasta el 31 de agosto, se sembraron 11,368 ha de calabacita a nivel nacional (mas que melón) contando las realizadas bajo riego y de temporal, de las cuales se tenían cosechadas hasta el 31 de agosto 3,792 has, con un promedio de 12.862 ton ha⁻¹ (SAGARPA, 2001).

Sonora se destaca a nivel nacional en el cultivo de frutas y hortalizas, ya que en el año 2002, en 39,000 hectáreas se produjeron 703,000 toneladas de productos hortofrutícolas, los cuales generaron 2,354 millones de pesos (4,267 millones de jornales). El 20% de los productos se exportan a Estados Unidos de América, Japón y la Unión Europea. Para calabacita se registraron 26,942 toneladas, que corresponden al 48.9% del total producidas a nivel nacional (CIAD 2003)

Estos datos revelan la importancia económica de la producción de hortalizas en Sonora a nivel nacional e internacional, por lo que es necesario optimizar los sistemas de producción a través de la investigación científica y tecnológica, sobre todo en los métodos de riego y de fertilización, objetivo del presente trabajo.

2.2. Problemática del agua.

El área agrícola de la Costa de Hermosillo abarca una superficie de 88,500 hectáreas con agricultura bajo riego, y para 1994 se contaba con extracciones anuales de 346.8 MM cúbicos de agua y se tenían 519 pozos profundos, de los cuales el 19% presentaban ya intrusión salina (INIFAP-CIRNO-CECH, 1994).

Otra área de producción severamente afectada por la sobre-explotación y el abatimiento del manto acuífero, es la región de Caborca, que hasta 1992, promediaba 0.93 m por año (Lacarra, 1992). Esto ha llevado al agricultor a tener que producir de una manera más eficiente, tratando de aprovechar al máximo las aplicaciones de agua y de insumos en general, orientándose más hacia las hortalizas por ser más redituables que los cultivos básicos (Rodríguez, 1997; Corrales, 1993).

2.3. Descripción de la planta.

La calabacita italiana, es una hortaliza cuyos cultivares pertenecen al género y especie *Cucurbita pepo* L. Es originaria del continente americano, encontrándose las muestras más antiguas en México.

Se trata de plantas de vegetación compacta, dotadas de un tallo en forma de eje principal corto, asurcado, áspero al tacto y de crecimiento limitado, en el que se insertan las hojas fuertemente pecioladas, con los limbos profundamente lobulados, dotados de estrechamientos muy marcados y de bordes aserrados.

El color de las hojas suele ser verde oscuro, pudiéndose observar en ocasiones manchas blanquecinas. Las flores son monoicas, de color amarillo. El pedúnculo de inserción en el fruto es de sección pentagonal. Los frutos son pepónides, sin cavidad central, de forma generalmente alargada y cilíndrica (Bracamonte, 1998; Maroto, 2002).

2.4. Riego por goteo y acolchado plástico.

El riego por goteo ofrece el potencial para el manejo preciso del agua, se puede esperar que reduzca el agua usada desde un tercio hasta la mitad, comparada con el riego por aspersión, ayudándose del acolchado plástico (Lamont 1995). También proporciona el vehículo ideal para liberar los nutrientes de una manera eficiente y oportuna (Hartz, 1995; Lacarra, 1992). Este sistema es de gran ayuda ya que según Bruce *et al.* 1980, la calabacita esta considerada como moderadamente sensible al estrés por agua, siendo floración y desarrollo de fruto los estados más afectados.

Aunque la mayoría de los elementos pueden ser inyectados con éxito a través de los sistemas de riego por goteo, los nutrientes que son aplicados con mayor frecuencia son N y K. La cantidad de nutrientes deberá estar relacionada con el análisis de suelo y aplicarse cuando el cultivo requiera fertilización (Hochmuth, 1995).

El riego por goteo es comúnmente usado en combinación con el acolchado plástico. Los efectos significativos del acolchado en la demanda de riego son generalmente modestos y confinados a las primeras semanas de desarrollo del cultivo, ya que una vez que la planta crece, el follaje cubre el plástico, por lo tanto, la

calendarización de los riegos al inicio de temporada será igual para suelos desnudos o acolchados (Hartz, 1995).

Hay dos maneras de calendarizar el riego por goteo: la calendarización basada en la humedad del suelo y otra basada en el balance del agua, el cual estima la evapotranspiración del cultivo (Hartz 1995).

El uso de acolchados de plástico, riego presurizado y la tecnología para el mejoramiento del crecimiento, ofrece producción de 7 a 21 días más temprano en hortalizas, en forma comercial se usan tres tipos básicos de acolchados de plástico: negro, transparente y el blanco/negro (Lamont 1995).

Se ha observado una mejor producción y precocidad de hasta 5 días a cosecha en calabacita, al usar el acolchado negro con respecto a siembra sin acolchado, bajo macrotúnel (Rodríguez, 1991).

También se ha probado el efecto del acolchado plástico en calabacita cv. Corsair, utilizando varios colores. Encontrando rendimiento de 20.9, 20.4, 19.5, y 18.5 ton ha⁻¹ para transparente, rojo, amarillo y blanco respectivamente (Flores 1997), lo cual coincide con Rascón (1996) que obtuvo resultados similares en la variedad Gray zucchini.

En otro experimento, trabajando con variedades tolerantes y susceptibles de calabacita, se observó que con cubiertas en hilera de plástico blanco se reduce

grandemente la presencia de insectos vectores y por lo tanto la reducción del Virus del Mosaico de la Sandía (Walters, 2003).

Además, se han realizado trabajos usando el acolchado plástico reflectivo plateado para reducir la incidencia de mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*) ayudando con esto a reducir la presencia del virosis en las primeras semanas del cultivo de calabacita (Smith, 2000; Flores, 1997, Lamont 1995).

2.5. Humedad en el suelo.

Para detectar la humedad del suelo, las técnicas de monitoreo más comunes disponibles son; la probeta portátil para capacitancia del suelo, bloques a base de resistencia, el emisor de neutrones y la termografía infrarroja, diseñadas para diferentes cultivos (Hartz, 1995), pero el uso del tensiómetro es uno de los mejores para el riego por goteo, proporcionando información crucial y efectiva (Pizarro, 1990).

Generalmente se asume que la humedad óptima del suelo está cerca de la capacidad de campo. En los suelos arenosos se debe de iniciar el riego antes de que las lecturas de los tensiómetros exceda de 20 a 25 cb (kPa), en suelos limosos ó limo-arcillosos de 20 a 35 cb y en suelos arcillosos los valores del tensiómetros no deberán exceder los 40 cb (Hartz, 1995).

Concretamente en calabacita, se trabajaron con -25, -50 y -70 kPa (cb) de humedad en el suelo, encontrándose la mejor calidad y bajos costos de producción con -25 kPa (Stansell, *et al.* 1989).

También, Vázquez (2001), obtuvo el mejor rendimiento comercial de calabacita italiana var. Gemma, al estar el suelo a una tensión de agua de 27.14 kPa y aplicando un nivel de nitrógeno de 240 kg ha⁻¹. Además, con el tratamiento de riego de 27.14 kPa, obtuvo la mayor cantidad de clorofila y con el de 12.72 kPa la menor cantidad.

2.6. Importancia del nitrógeno.

El nitrógeno es el elemento cuyo empleo en fertigación produce resultados más espectaculares. Esto no constituye ninguna sorpresa, ya que el papel del nitrógeno en los fenómenos vitales es fundamental: todo lo que vive contiene una proporción menor o mayor de nitrógeno orgánico. La clorofila, por ejemplo, que juega un papel tan importante en la fotosíntesis, es una sustancia nitrogenada. El nitrógeno ejerce una acción de choque sobre la vegetación y es el principal factor que determina los rendimientos cuantitativos (Pizarro, 1990).

La dosis completa, recomendada de fertilizante para calabacita, es de 110-40-90 kg ha⁻¹ de N-P-K respectivamente. Dosificando el nitrógeno y el fósforo en el desarrollo del cultivo, y el potasio aplicarlo todo en presiembra ó al momento de la siembra (Bracamonte, 1998).

Se han obtenido producciones, en buenas condiciones de manejo, entre 30 y 50 ton ha⁻¹; mientras que, en cultivos de invernadero los rendimientos pueden alcanzar e incluso rebasar las 100 ton ha⁻¹. Sin embargo, conforme la producción se incrementa, las dosis de fertilizantes deben de aumentarse (Maroto, 2002).

En lo referente a fertilización nitrogenada, entre cuatro dosis probadas en calabacita (67, 134, 202, y 268 kg N ha⁻¹), hasta 202 kg ha⁻¹ se encontraron respuestas productivas en los rendimientos (Maroto, 2002).

En calabacita se ha trabajado bastante con aplicaciones de nitrógeno por ejemplo; en el cv Blackjak (*Cucurbita pepo* L.) desarrollado en arena por 14 semanas, Huett, *et al.* (1991), observaron que 7 mmol N L⁻¹ produce un efecto ligeramente deficiente y que ocurre una toxicidad por sal con 29-43 mmol N L⁻¹. A su vez las aplicaciones de N afectaron las concentraciones de P, K y S.

También, en el mismo cultivar, bajo las mismas condiciones se observó que dosis de 17.7 y 19.3 mol m⁻³, fueron las más efectivas para el desarrollo de planta y absorción de otros nutrientes, y que con la dosis de 2 mol m⁻³ se mostró el menor desarrollo (Huett, 1992).

Ahora, las formas de presentación de nitrógeno afectan el crecimiento de las plantas, por ejemplo, aplicaciones de nitrato:amonio en relación 1: 0, para calabacita zucchini, (cv. Green Magic). Dieron el mejor desarrollo de plantas, que las relaciones 1:1, 1:3 y 3:1, hasta floración (Chance, 1999).

La absorción de Ca, Mg y K disminuyó con el incremento de $\text{NH}_4\text{-N}$, lo cual hace suponer que este compitió en absorción con esos cationes. (Chance, 1999). El comportamiento del Mg coincide con el experimento realizado por Sánchez, *et al.*, (1987), donde sin nitrógeno aumenta su concentración.

El crecimiento vegetativo y la producción en calabacita, fueron aumentados por el riego y las aplicaciones de nitrógeno. El crecimiento vegetativo se desarrolló más con $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ que con urea y $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Y el número de frutos cosechados fue mayor con urea como fuente de nitrógeno (Haynes, *et al.* 1987).

También, Lau, *et al.*, (1993), observaron en dos cultivares de calabacita zuchini, que el nitrógeno en el suelo tiene un efecto en el número de granos de polen por flores estaminadas, y en el tamaño de este, pero no afecta el número de flores estaminadas.

Las formas del nitrógeno dentro de la planta varían con respecto a las concentraciones de otros elementos, por ejemplo, en *Cucurbita pepo* L. var. *moschata* considerada semitolerante a sal, se observó que mientras las concentraciones de cloruro de sodio aumentaron de 0 a $120 \text{ gm parcela}^{-1}$, la cantidad de NH_4 aumentó, y a su vez disminuyeron las concentraciones de NO_3 , en botones de hojas y frutos. También disminuyó ligeramente la cantidad de frutos (Villora, 1998).

En la actualidad, existen muchos fertilizantes que proporcionan nitrógeno a las plantas. Uno de ellos es la solución de nitrato amónico y urea (UAN - 32), que contiene 32% de nitrógeno total, es una solución sin presión, se puede inyectar en presiembra al

terreno, a través de goteo, aspersión o de gravedad y posee una gran compatibilidad con otros fertilizantes y productos químicos (Campoy, 1992; Lacarra, 1992).

2.7. Análisis foliar para nitrógeno.

Para observar el resultado final del programa del manejo de fertilizantes, el análisis foliar proporciona esta oportunidad al productor; La clave para el manejo del fertilizante es no mantener los altos niveles que estuvieron presentes al inicio de la estación, a través del ciclo de vida del cultivo. (Hochmuth, 1995).

Existen básicamente dos tipos de análisis foliares disponibles para los productores. Uno es el análisis completo de laboratorio de tejido vegetal seco, es rápido y fácil para muchos nutrientes, pero tardado para los productores de riego por goteo, los cuales desean hacer cambios en forma inmediata.

Otro método de análisis foliar para N y K es usar el equipo para exámenes rápidos para savia. Existen por lo menos dos equipos colorimétricos adecuados, y un equipo de electrodos para iones, específico para N nítrico. También hay un electrodo para iones específicos de K. En el Cuadro 5 se presentan los rangos de suficiencia de N nítrico para diferentes hortalizas (Hochmuth, 1995).

Cuadro 1. Concentraciones adecuadas de N nítrico en la savia de pecíolos frescos de hojas que más recientemente maduraron para varias hortalizas en diferentes periodos durante la estación.

Cultivo	Etapa de crecimiento	N-NO ³ (ppm)
Pepino	Primeras flores	800-1000
	Frutos de 8 cm	600-800
	Primer corte	400-600
Brócoli y Col rizada	Etapa de la sexta hoja	800-1000
	Inmediatamente antes de la cosecha	500-800
	Primer corte	300-500
Calabacita de verano	Primeras flores	900-1000
	Primer corte	800-900
Melón	Primeras flores	1000-1200
	Frutos de 5 cm	800-1000
	Primer corte	700-800
Tomate	De trasplante a 2 cm	600-800
	De fruta de 2 cm a primer corte	400-600
	Cosecha principal	300-400

Fuente: Hochmuth, 1995.

Otra alternativa, es usar un medidor de nitratos (Cardy Meter), el cual nos da una respuesta rápida. El muestreo es simple, se obtienen muestras de planta y se exprimen con un extractor de savia. El extracto se pasa al censor del Cardy Nitrate y la medida de NO₃-N se obtendrá inmediatamente. Para el cultivo de brócoli en el condado de Maricopa (E.E. U.U.), actualmente se realizan las mediciones NO₃-N con este aparato demostrando su validez práctica (Sánchez *et al.*, 1997).

La forma de tomar la muestra en general, es la hoja mas joven completamente extendida. La hora del muestreo es de las 8 de la mañana a las 2 de la tarde. Un dato importante que debemos tomar en cuenta, para transformar de NO₃ a NO₃-N, es tomar el

valor de ppm de NO_3 y dividirlo entre 4.43 para obtener las ppm de $\text{NO}_3\text{-N}$ (Timonhi, 1999).

Una forma de obtener información de los niveles de nitrógeno en las plantas de una manera rápida y no destructiva, es usando el SPAD-502 Chlorophyll Meter. Este instrumento nos mide la cantidad de clorofila presente en las hojas, usándose directamente en el campo.

En un experimento el SPAD-502 Chlorophyll Meter fue utilizado para determinar los niveles de nitrógeno en calabacita, con 3 variedades de *Cucurbita moschata*, a las cuales se les aplicaron dosis de 0, 84, 168, 225 y 336 kg de N ha^{-1} . Las etapas muestreadas fueron: anthesis, primeros frutos y a mitad de la cosecha. Todas las lecturas tomadas en las hojas muestreadas, tuvieron correlación significativa con las concentraciones de nitrógeno en las hojas y frutos cosechados (Swiader, 2002).

2.8. Cosecha.

Se recomienda iniciar la cosecha cuando los frutos tengan un tamaño de entre 10 a 20 cm de longitud. Generalmente esto sucede de dos a siete días después de floración. El rendimiento promedio para la Costa de Hermosillo es de 1,500 cajas por hectárea (12 kg caja^{-1}) (Rodríguez, 1997).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el ciclo primavera verano (P-V) 1998, en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (DAG-Unison), ubicado sobre el km 21 de la Carretera Hermosillo-Bahía de Kino, y su localización es: 29° 00' 51" Lat. N y 111° 07' 59" Long W, con una altitud de 149 msnm; donde se cuenta con un suelo de textura franca a franco arenosa y profundidad de 0.60 a 1.00 m. (Ochoa, 1999).

3.1 Tratamientos

Los factores que se evaluaron fueron: nitrógeno, aplicado en 4 niveles o cantidades; 72, 144, 216 y 288 kg ha⁻¹ y 3 niveles de riego ó tensiones de humedad del suelo que fueron -15, -25 y -35 kPa ya establecidos de antemano. Estos factores al combinarse, nos dieron un total de 12 tratamientos que se distribuyeron en el campo de acuerdo a un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones, para dar un total de 36 parcelas experimentales, contando además con cuatro parcelas adicionales que utilizamos como testigos, a las cuales no se aplicó nitrógeno, a una de estas parcelas se le mantuvo con el nivel más bajo de riego (-35 kPa), a otra más con nivel mas alto (-15 kPa), y a las dos parcelas restantes con nivel medio (-25 kPa). La parcela experimental consistió de tres camas con una separación entre ellas de 1.80 m y con una longitud de 12 m, tomándose los 5 m interiores de la cama central como parcela útil (Cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de los tratamientos, tensiómetros eléctricos y normales, para el cultivo de calabacita. Campo Experimental DAG-Unison ciclo P-V 1998.

Bloque 1.

01	R1N3	TE	40	R2N2
02	R2N1		39	R3N3 TE
03	R2N3	TE	38	R3N4
04	R3 N2		37	R1N2
05	R1N1		36	R2N4
06	R1N4		35	R3N1

Bloque 2.

07	R2N3		34	R1N1
08	R1N3	T	33	R2N2
09	R2N4		32	R3 N4
10	R3N2		31	R2N3 T
11	R3N1		30	R1 N4
12	R1N2		29	R3N3 T

Bloque 3.

13	R2N3	T	28	R1N2
14	R3N1		27	R2N1
15	R2N2		26	R3N3 T
16	R1N3	T	25	R3N4
17	R3N2		24	R1N1
18	R1N4		23	R2N4

Testigos.

19	R1N0		22	R3N0
20	R2N0		21	R2N0

TE = Tensiómetro Eléctrico.

T = Tensiómetro Normal.

3.2. Establecimiento del Sistema de Riego

El sistema de riego se instaló basándonos en la demanda máxima de agua de calabacita y tomando en cuenta los tratamientos de riego, máximos y mínimos. Para esto se instaló una motobomba con 1 H.P, además de un cabezal con filtro de mallas de 150 mesh (Amiad Filtration System), un inyector Venturi modelo 584 (Mazzei Inyector Company) y una válvula de desahogo, además de instalarse un tanque cisterna al inicio

del sistema, manteniéndose con agua todo el tiempo, evitando con esto que el equipo trabajara en vacío.

Para el control del riego de cada tratamiento, contamos con un sistema ajustado *a priori* que consistía de un regulador de presión (12 psi), una válvula solenoide, un filtro de mallas (150 mesh) y un medidor de gasto. La válvula solenoide estaba conectada a un electrotensiómetro, el cual correspondía a uno de los tratamientos por evaluar en las parcelas, y donde se registraba la señal eléctrica que se transmitía hasta el panel de control, activando o desactivando el sistema de riego para el tratamiento determinado con el fin de mantener la tensión en el valor fijado de antemano.

La forma en que se distribuyeron las mangueras en las parcelas fue la siguiente; se tiraron tres líneas principales de manguera de polietileno (Hardie, Dura-Pol 20 mm), de las cuales se conectaron los tratamientos correspondientes, con manguera de polietileno (Hardie, Dura-Pol 16 mm), que contenían una válvula de paso para controlar la aplicación de los tratamientos de fertilización.

El goteo se realizó utilizando cinta de riego (Hardie Tape. EHT151250-400) de un grosor de 15 milésimas de pulgada (0.015"), con un gasto por gotero de 1.14 lph, una separación de 12 pulgadas entre goteros y diseñada para trabajar a una presión de 10 psi. La cinta de riego se colocó a una profundidad de 0.15 m.

3.3. Aplicación de Nitrógeno

Las dosis de N aplicadas para cada tratamiento fueron; 72, 144, 216 y 288 kg

ha⁻¹, determinando el primer nivel como deficiente y el último como excesivo. La dosis total se fraccionó en 4 aplicaciones, el 16.6% en la primera y el 27.8% en cada una de las restantes (Cuadro 3). El fertilizante utilizado por su facilidad de dilución, de acuerdo a la bibliografía consultada, fue UAN-32 (16% de nitrato 8% urea y 8% de amonio) introducido al sistema de riego por un inyector Venturi modelo 584 (Mazzei Inyector Corporation).

Cuadro 3. Calendarización de las aplicaciones de nitrógeno (kg ha⁻¹) en calabacita. Campo experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

Fecha	DDT *	N1	N2	N3	N4
4/04	26	12	24	36	48
4/13	35	20	40	60	80
4/19	41	20	40	60	80
4/30	52	20	40	60	80
Total		72	144	216	288

DDT*= Días Después del Trasplante.

3.4. Manejo Agronómico

Las semillas fueron germinadas en invernadero con el fin de tenerlas sanas y fuertes al momento del trasplante, controlando plagas y enfermedades con productos químicos (Cuadro 4). Los materiales utilizados fueron charolas de poliestireno con capacidad de 120 cavidades, el sustrato consistió en peat moss y vermiculita en proporción de 2:1 respectivamente.

La variedad utilizada fue Raven, ya utilizada en la región (Rodríguez, 1997) y su siembra se realizó el día 2 de febrero en el invernadero, y el trasplante al campo fue del 2 al 9 de marzo. El terreno en el campo se preparó con anticipación, efectuándose un

barbecho y un paso de rastra. Las camas se establecieron a 1.80 m de separación, a las cuales se les agregó una acolchado plástico negro/gris calibre 1.0 (Qualyplast), para evitar con esto el desarrollo de malezas que interfirieran con el cultivo.

El trasplante se realizó en húmedo, manualmente a doble hilera, con una distancia de 50 cm entre plantas, para lograr una población de 22,222 plantas ha⁻¹, las perforaciones al plástico para colocar las plántulas fueron de un diámetro de 10 cm aproximadamente, teniéndose cuidado de evitar salida de aire caliente del interior del acolchado, ya que esto podría deshidratar la planta y llegar a secarla.

Se hizo una aplicación general antes del trasplante de 50 kg ha⁻¹ de Sulfato de Potasio (K₂SO₄), además de 10 litros de Ácido Fosfórico (H₃PO₄) y 3 litros de Ácido Sulfúrico (H₂SO₄), esto para evitar deficiencias de P y K.

En lo que respecta a plagas y enfermedades, se llevaron a cabo las prácticas de control recomendadas para la región (INIFAP-CIRNO-CECH. 1994.). Las aplicaciones de productos químicos se muestran en el Cuadro 4. Las plagas que más se presentaron fueron mosquita blanca (*Bemisia sp.*) y mosquita minadora (*Liriomyza trifoli* (Burguess)), también se realizaron aplicaciones para prevenir la infección de cenicilla (*Erysiphe cichoracearum* DC.). La principal maleza que se presentó en el desarrollo del cultivo fue correhuela (*Convolvulus arvensis L.*), la cual se eliminó con deshierbes manuales para evitar que afectara el cultivo.

Cuadro 4. Calendarización de las aplicaciones de agroquímicos en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison ciclo P-V 1998.

Fecha	Nombre común	Finalidad
10 Feb	Bavistin + Previcur + citoquininas	Prevención de Damping-off y fortalecimiento de las plántulas.
13 Feb	Bavistin + Previcur + citoquininas + Triple 20	Prevención de Damping-off y fortalecimiento de las plántulas.
18 Feb	Bavistin + Previcur + Raizal	Prevención de Damping-off y desarrollo de raíces.
01 Mar	Bavistin + Previcur + Triple 20	Prevención de Damping-off y fortalecimiento de las plántulas.
07 Mar	Bavistin + Previcur + Raizal	Prevención de Damping-off y desarrollo de raíces.
16 Mar	Rescate	Control de mosquita blanca.
26 Mar	Rescate + Trigard	Control de mosquita blanca y mosquita minadora.
06 Abr	Rescate + Trigard	Control de mosquita blanca y mosquita minadora.
19 Abr	Rescate + Cercobin	Control de mosquita blanca y prevención de Cenicilla.
29 Abr	Thiodan + Gold K	Control de mosquita blanca y prevención de deficiencias.
04 May	Thiodan + Cercobin	Control de mosquita blanca y prevención de Cenicilla.

3.5. Muestreo de savia y clorofila.

Para llevar acabo estos análisis se realizaron muestreos de hojas antes de las 9 de la mañana, los días 15 y 26 de abril, tomando la hoja más joven y completamente desarrollada, con un promedio de 10 hojas por parcela, y se determinó el contenido de clorofila en el campo, usando el medidor de clorofila SPAD-502 (Minolta Camera Co., Ltd., Japan), colocándolo para tomar la lectura entre las nervaduras centrales de la parte media distal de la hoja, después de esto, se llevaron las hojas al laboratorio en bolsas de

plástico, para posteriormente determinar la concentración de nitratos (NO_3^-) en la nervadura central, las cuales se exprimieron con un extractor de savia y colocando la savia en el medidor portátil Cardy Nitrate (Spectrum Technologies Inc.) para su lectura. Se determinó también la concentración de potasio (K^+), pero solo el día 26 de abril, utilizando el Cardy Potassium (Spectrum Technologies Inc.). La calibración para el Cardy Nitrate como para el Cardy Potassium se realizó de acuerdo al procedimiento indicado en el manual del fabricante.

3.6. Cosecha y Clasificación.

La cosecha se realizó, evitando el maltrato ó daño a los frutos, los cuales se colocaron en recipientes previamente marcados para cada uno de los tratamientos en las parcelas y se trasladaron al laboratorio para su clasificación y pesado. Se realizaron 12 cortes al experimento, espaciados entre sí por un día, iniciando el 13 de abril y finalizando el 6 de mayo, fecha en la cual la alta incidencia de virosis hizo incosteable la cosecha.

Las variables que se midieron fueron: peso total de producción, número de frutos. La clasificación por calidad, en base a la longitud de los frutos fue: 1x, 2x, 3x, 4x, y 5x, así como la rezaga, donde se consideraron a los frutos fuera de tamaño, los deformes y los altamente afectados por virosis.

3.7. Eficiencia en el uso de insumos.

Las variables que se analizaron sobre la eficiencia de los insumos fueron las siguientes:

Eficiencia en el Uso del Nitrógeno (EUN):

$$EUN = \text{Rend } i / \text{Dosis } N_i$$

Donde:

$\text{Rend } i$ = Rendimiento de la parcela i en kg ha^{-1}

$\text{Dosis } N_i$ = Kilos de nitrógeno aplicados a la parcela i en kg ha^{-1}

Eficiencia en el Uso del Agua (EUA):

$$EUA = \text{Rend } i / W_i$$

Donde:

$\text{Rend } i$ = Rendimiento de la parcela i en kg ha^{-1}

W_i = Cantidad de agua usada en la parcela i en litros ha^{-1}

Eficiencia Agronómica del Nitrógeno (EAN):

$$EAN = (\text{Rend } i - \text{Rend } c) / \text{Dosis } N_i$$

Donde:

$\text{Rend } i$ = Rendimiento de la parcela i en kg ha^{-1}

$\text{Rend } c$ = Rendimiento de la parcela control con igual nivel de riego en kg ha^{-1} .

$\text{Dosis } N_i$ = Cantidad de nitrógeno aplicado a la parcela i en kg ha^{-1} .

Número de Frutos Comerciales por Tratamiento (NFCT)

Porcentaje de frutos comerciales (PFC):

$$\text{PFC} = \text{Rendimiento Comercial del Tratamiento } i / \text{Rendimiento Total del Tratamiento } i$$

Número de Frutos Comerciales por Planta (NFCP):

$$\text{NFCP} = \text{No. de Frutos Comerciales del Tratamiento } i / \text{No. de Plantas del Tratamiento } i$$

Rendimiento Relativo Comercial (RRC):

$$\text{RRC} = \text{Rendimiento Comercial el Tratamiento } i / \text{Rendimiento Comercial Máximo}$$

Rendimiento Comercial por Planta (RCP).

$$\text{RCP} = \text{Rendimiento Comercial del Tratamiento } i / \text{No. de Plantas del Tratamiento } i$$

3.8. Análisis de la información.

Para capturar la información se utilizó el Software Excel ver. 2000 (Microsoft Corp.); el análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SAS versión 8.0e (SAS Institute, Cary, NC.); y el análisis grafico se desarrolló usando los software Table Curve 3D (Jandel Scientific AISN Software) y Power Point (Microsoft Office XP).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Rendimiento comercial (RENDCOM).

Para la variable rendimiento comercial, los resultados indican que para el factor riego, el tratamiento de 21.8 kPa (más húmedo), resultó el de mayor rendimiento, con un promedio de 15.61 ton ha⁻¹, siendo estadísticamente superior a los otros dos, el de 23.4 y 27.9 kPa, los cuales resultaron estadísticamente iguales, con rendimientos promedio de 13.94 y 13.57 ton ha⁻¹ respectivamente (Cuadro 5). Lo lógico es que con el tratamiento de riego de 23.4 kPa se obtuviera la más alta producción, ya que es la tensión de humedad más cercana a 25 kPa donde el cultivo se desarrollaría mejor (Stansell, *et al.* 1989). El cuadro 19 muestra que conforme se aumenta la tensión de humedad del suelo el rendimiento comercial tiende a disminuir.

Para la variable dosis de nitrógeno, los rendimientos resultaron estadísticamente iguales, no habiendo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 5). Esto indica que el cultivo no presentó deficiencias de nitrógeno, tal vez debido a que los tratamientos se iniciaron en una etapa avanzada del cultivo (26 días después del trasplante). En la Fig. 1, se observa que el rendimiento más alto (16.8 ton ha⁻¹), correspondió al tratamiento con la menor dosis de nitrógeno (72 kg ha⁻¹) y con el nivel de riego más húmedo (21.8 kPa). Sin embargo, posteriormente el rendimiento disminuyó conforme se incrementa la dosis de nitrógeno hasta 13 ton/ha con 216 kg N ha⁻¹, aumentando nuevamente a 16.2 ton ha⁻¹ con el tratamiento de máxima aplicación de N (288 kg ha⁻¹). El Cuadro 18 muestra además que no existe correlación entre los

tratamientos de N aplicados y la variable rendimiento comercial. También, en la Fig. 1 se puede observar que no se tuvo una respuesta definida a la aplicación de N para los diferentes tratamientos de riego.

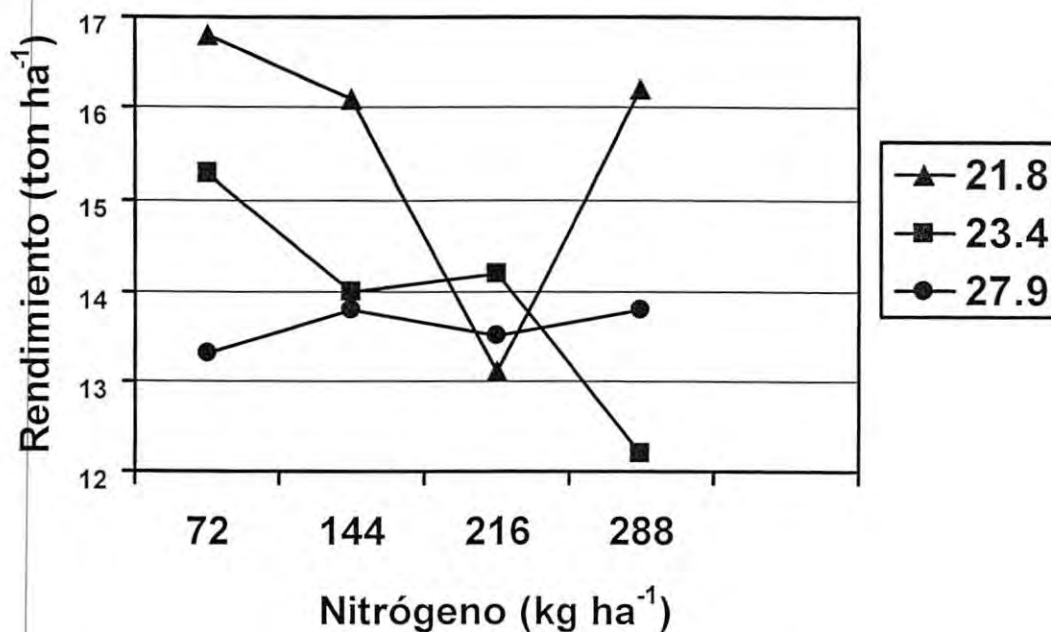


Figura 1. Rendimiento comercial de calabacita a diferentes dosis de nitrógeno y diferentes tensiones de humedad del suelo. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

4.2. Número de frutos comerciales por tratamiento (NFCT).

Para el número de frutos comerciales por tratamiento, tanto para el factor dosis de nitrógeno como para el de niveles de humedad, no se presentó correlación (Cuadro 19) ni diferencias significativas. Aunque la mayor cantidad de frutos (102) se produjo con la dosis más baja de nitrógeno (72 kg ha⁻¹). La misma cantidad de frutos se reportó con el tratamiento de menor tensión de humedad en el suelo (mas húmedo) 21.8 kPa (Cuadro 5).

4.3. Porcentaje de frutos comerciales (PFC).

Para el porcentaje de frutos comerciales, no se detectó correlación (Cuadros 18 y 19) ni diferencias significativas para el factor riego ni para el de dosis de nitrógeno aplicada. Aunque para riego el mayor porcentaje fue de 56.6% con el nivel mas húmedo (21.8 kPa) y para N, el valor mas (60.5%) con la dosis de 144 kg ha⁻¹ de nitrógeno (Cuadro 5). Lo anterior muestra que estos tratamientos correspondieron a la menor proporción de frutos defectuosos o de rezaga.

Cuadro 5. Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en Rendimiento comercial ton ha⁻¹ (RENDCOM), Número de frutos comerciales (NFCT) y Porcentaje de frutos comerciales (PFC), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 (α 0.05).

Factor	niveles		Variables		
	kPa	RENDCOM	NFCT	PFC	
Riego	21.8	15.61 a	102 a	56.6	a
	23.4	13.94 b	95 a	53.8	a
	27.9	13.57 b	95 a	54.6	a
Nitrógeno	ton ha ⁻¹				
	72	15.14 a	102 a	51.5	a
	144	14.64 a	97 a	60.5	a
	288	14.14 a	96 a	53.8	a
	216	13.58 a	94 a	54.2	a

4.4. Número de frutos comerciales por planta (NFCP).

En lo que respecta a número de frutos comerciales por planta, en promedio, no se observó correlación (Cuadro 18) ni diferencias significativas, tanto para niveles de

humedad como para dosis de nitrógeno aplicados (Cuadro 6). Aunque se observa en la Fig. 2 que el mayor número de frutos comerciales por planta (5.5) se obtuvo con la dosis menor de N (de 72 kg ha⁻¹) y la menor tensión de humedad (21.8 kPa).

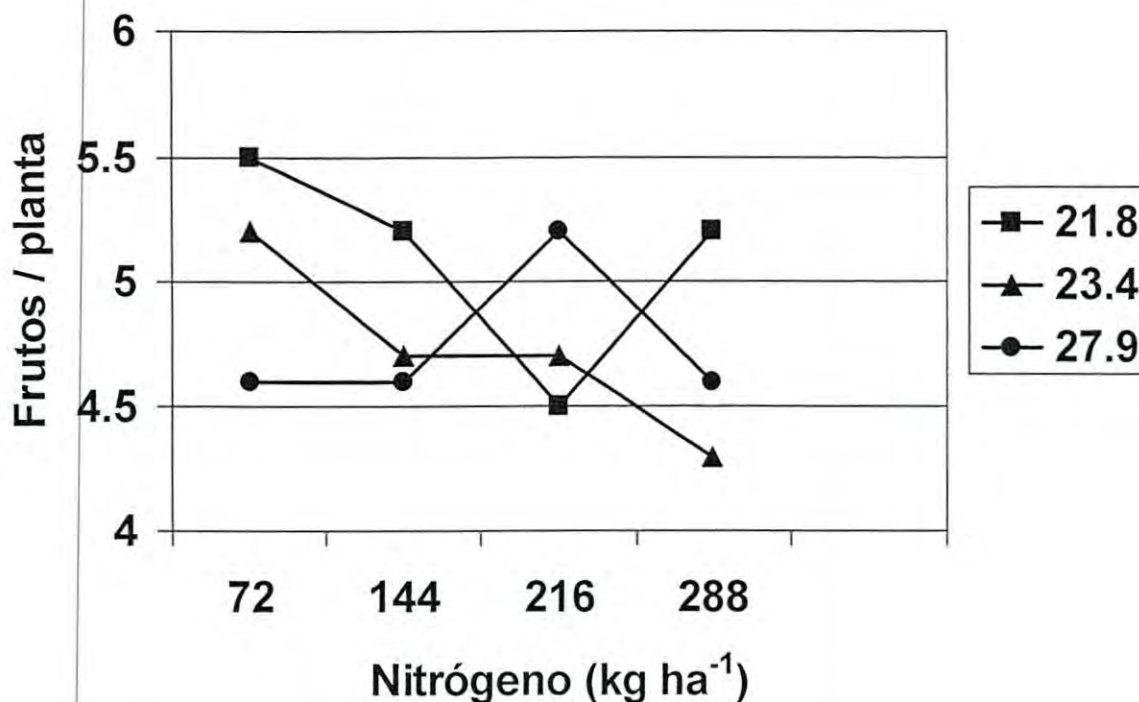


Figura 2. Número de frutos comerciales por planta a diferentes tensiones de humedad y dosis de nitrógeno, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

4.5. Rendimiento relativo comercial (RRC).

Para rendimiento relativo comercial, solamente al factor riego se obtuvieron diferencias significativas, siendo el tratamiento de tensión del suelo de 21.8 kPa el de mayor valor, con un promedio de 0.82, resultando estadísticamente diferente a los otros tratamientos de riego (23.4 y 27.9 kPa), con valores de 0.73 y 0.71 respectivamente, los cuales fueron estadísticamente iguales (Cuadro 6). Además el cuadro 18 muestra que al

aumentar la tensión de humedad del suelo la RRC tiende a disminuir. No se tuvieron diferencias significativas al factor dosis de N, sin embargo el RRC máximo se obtuvo con la dosis mínima de N (72 kg ha^{-1}).

4.6. Rendimiento por planta comercial en kilogramos (RCP).

Al igual que para el rendimiento comercial, el rendimiento comercial por planta, muestra la misma tendencia, resultando significativo solo para el factor riego con un valor máximo de 0.7 kg por planta con 21.8 kPa, mientras que para 23.4 y 27.9 kPa el rendimiento por planta fue de 0.63 y 0.61 kg respectivamente (Cuadro 6), y al aumentar la tensión de humedad del suelo, el RCP disminuye (Cuadro 18).

Para N no se presentaron diferencias significativas, sin embargo, al igual que para la variable anterior, el RCP máximo (0.68) se obtuvo con la dosis mínima (72 kg ha^{-1}).

4.7. Eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN).

Para la variable eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN), el análisis estadístico para el factor riego, mostró diferencias significativas entre los niveles de humedad obteniéndose el valor más alto de 11.58, con el nivel da riego mas húmedo (21.8 kPa) disminuyendo con forme fue incrementándose la tensión de humedad del suelo (Cuadro 7).

Cuadro 6. Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en Frutos por planta comercial (NFCP), Rendimiento relativo comercial (RRC) Y Rendimiento por planta comercial kg/planta (RCP), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$).

Factor	niveles		Variables		
	kPa	NFCP	RRC	RCP (kg)	
Riego	21.8	5.1 a	0.82 a	0.70	a
	27.9	4.75 a	0.71 b	0.61	b
	23.4	4.73 a	0.73 b	0.63	b
	kg/ha-1				
Nitrógeno	72	5.08 a	0.79 a	0.68	a
	144	4.86 a	0.77 a	0.66	a
	216	4.77 a	0.71 a	0.61	a
	288	4.72 a	0.74 a	0.64	a

Para el factor dosis de nitrógeno, la EUN se comportó de manera inversa, ya que esta disminuyó conforme se aumentaba la cantidad de N aplicada, lo cual resulta normal para estos casos (Rodríguez-Casas, 1994) (Fig. 3), (Cuadro 18). Además, se tuvieron diferencias significativas, correspondiendo la mayor EUN al tratamiento con menor cantidad de N aplicado (72 kg ha^{-1}) y la menor eficiencia se tuvo con la dosis más alta de N aplicado (288 kg ha^{-1}).

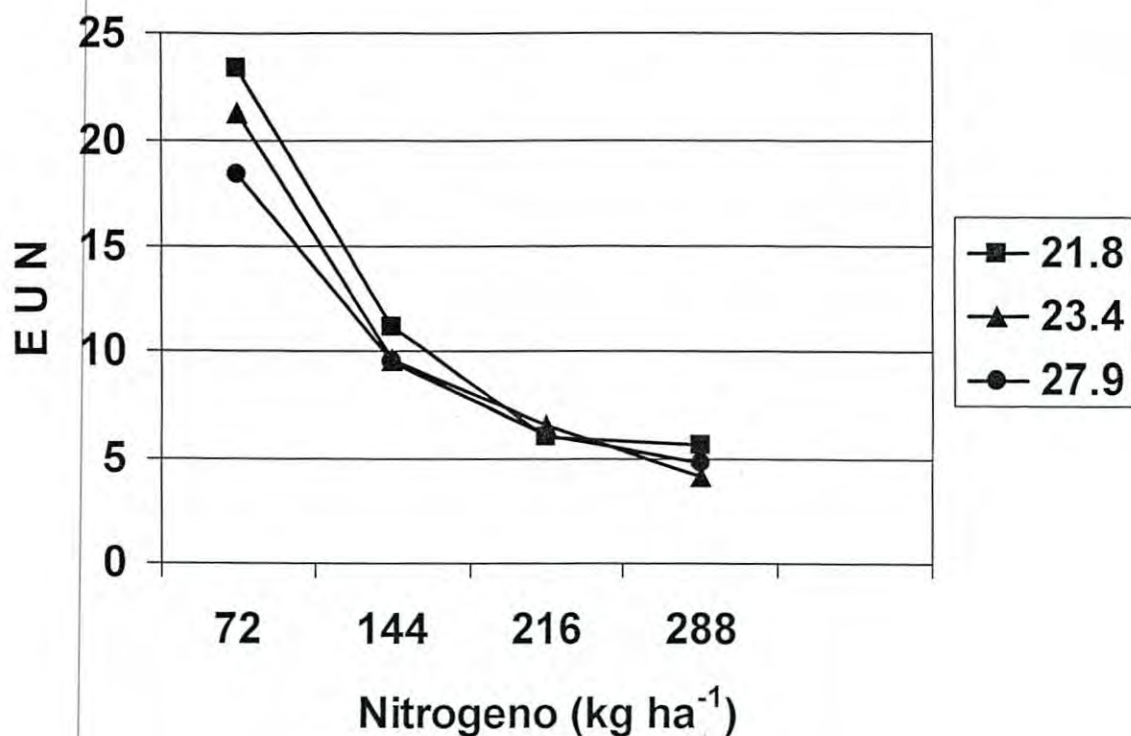


Figura 3. Efecto de dosis de N y niveles de humedad en la eficiencia en el uso del N (EUN), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

4.8. Eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN).

En relación a la Eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN), se observaron diferencias significativas al factor riego, resultando el nivel de 21.8 kPa con el mayor valor más de 3.63, y a los niveles de tensión de humedad del suelo de 23.4 y 27.9 kPa correspondieron valores de 1.21 y 1.51 respectivamente. Esto indica que se tuvo un mejor aprovechamiento agronómico del nitrógeno con el nivel más alto de humedad. (Cuadro 7).

Para esta misma variable, también se presentaron diferencias significativas para el factor dosis de nitrógeno, donde se observa que la EAN disminuye conforme se incrementó las dosis de N aplicada (Cuadro 18), pero se estabiliza a dosis relativamente

altas de N. La mayor EAN se obtuvo con la dosis más baja de N (72 kg ha^{-1}) (Cuadro 7).

4.9. Eficiencia en el uso del agua (EUA).

Se observa que para la variable Eficiencia en el uso del agua (EUA) no se presentó correlación (Cuadro 18) ni diferencias significativas ni a los niveles de humedad estudiados, ni en las dosis de nitrógeno utilizadas. (Cuadro 7). Lo anterior indica que el cultivo no presentó estrés por falta de agua, lo cual puede ser adjudicado a que la cantidad de agua diaria que se aplicaba en base a la tensión registrada (Cuadro 8), pudo haber sido suficiente para el cultivo, además de que la pérdida de humedad por la cubierta plástica establecida es baja (Lamont 1995) (Fig 4 y 5).

Cuadro 7. Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN), eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN) y eficiencia en el uso del agua (EUA), para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$).

Factor	Niveles	Variables		
		EUN	EAN	EUA
Riego	kPa			
	21.8	11.58 a	3.63 a	0.010 a
	23.4	10.46 a b	1.21 b	0.010 a
	27.9	9.75 b	1.51 b	0.011 a
Nitrógeno	kg/ha-1			
	72	21.02 a	4.42 a	0.011 a
	144	10.17 b	2.04 b	0.011 a
	216	6.28 c	0.99 b	0.010 a
	288	4.91 c	1.00 b	0.010 a

Cuadro 8. Potenciales y cantidades de agua aplicados a calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

Potencial de Agua en el suelo (kPa)		Agua aplicada ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$)	Lámina aplicada en cm
Objetivo	Promedio		
Húmedo -15	-21.8	1436.23	14.36
Optimo -25	-23.4	1187.44	11.87
Seco -35	-27.9	1282.88	12.83

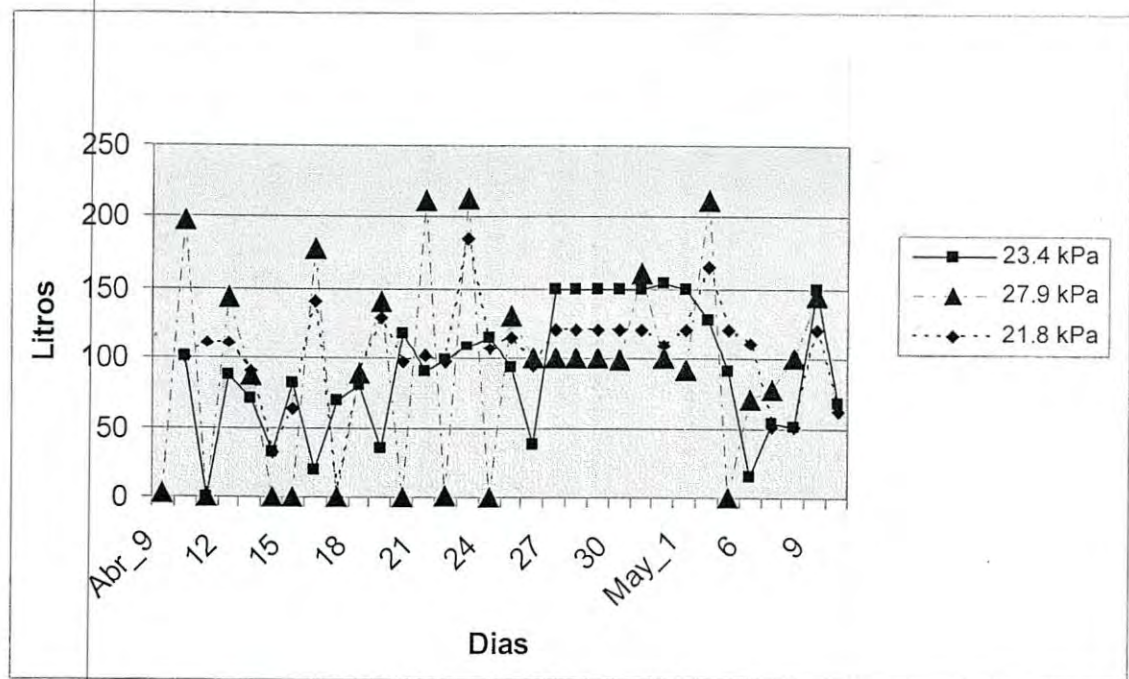


Figura 4. Litros de agua consumidos diariamente en diferentes tratamientos de humedad para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998

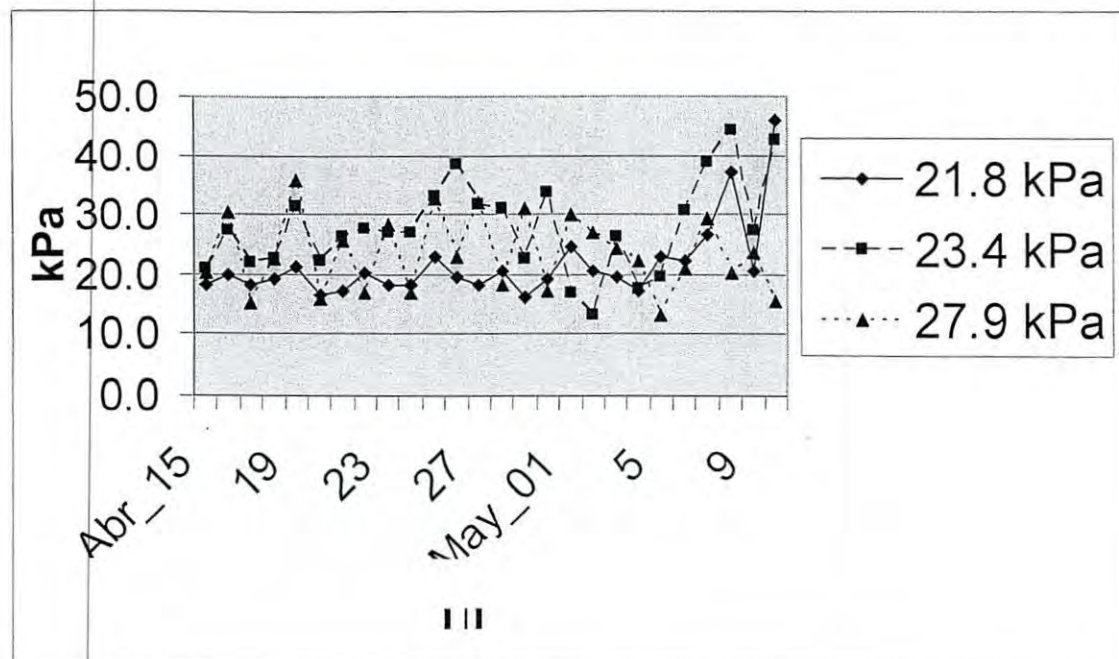


Figura 5. Comportamiento diario en kPa para los diferentes tratamientos de humedad, en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

4.10. Análisis de nitratos y potasio.

Para la concentración de nitratos (ppm de NO_3^-) en las hojas, correspondientes al día 15 de abril, los análisis mostraron que no hubo diferencias significativas debidas al factor tensión de humedad, sin embargo si se observaron diferencias por efecto de las dosis de nitrógeno (Cuadro 9). Como era de esperarse, al incrementarse las dosis de nitrógeno aplicadas, se incrementó la concentración de nitratos en la savia (Fig. 6, Cuadros 9 y 18).

La concentración de nitratos para el 26 de abril, también se observó que no fue afectada por la tensión de humedad del suelo, pero si por los tratamientos de nitrógeno

aplicados, presentándose la misma tendencia, al incrementarse la dosis de N se incrementó la concentración de NO_3^- en la planta (Cuadros 9 y 18). Aunque no se presentó diferencia para humedad, el mayor promedio de 8400 ppm de nitratos se reporta con 23.4 kPa y 288 kg.ha⁻¹ de nitrógeno (Figura 6).

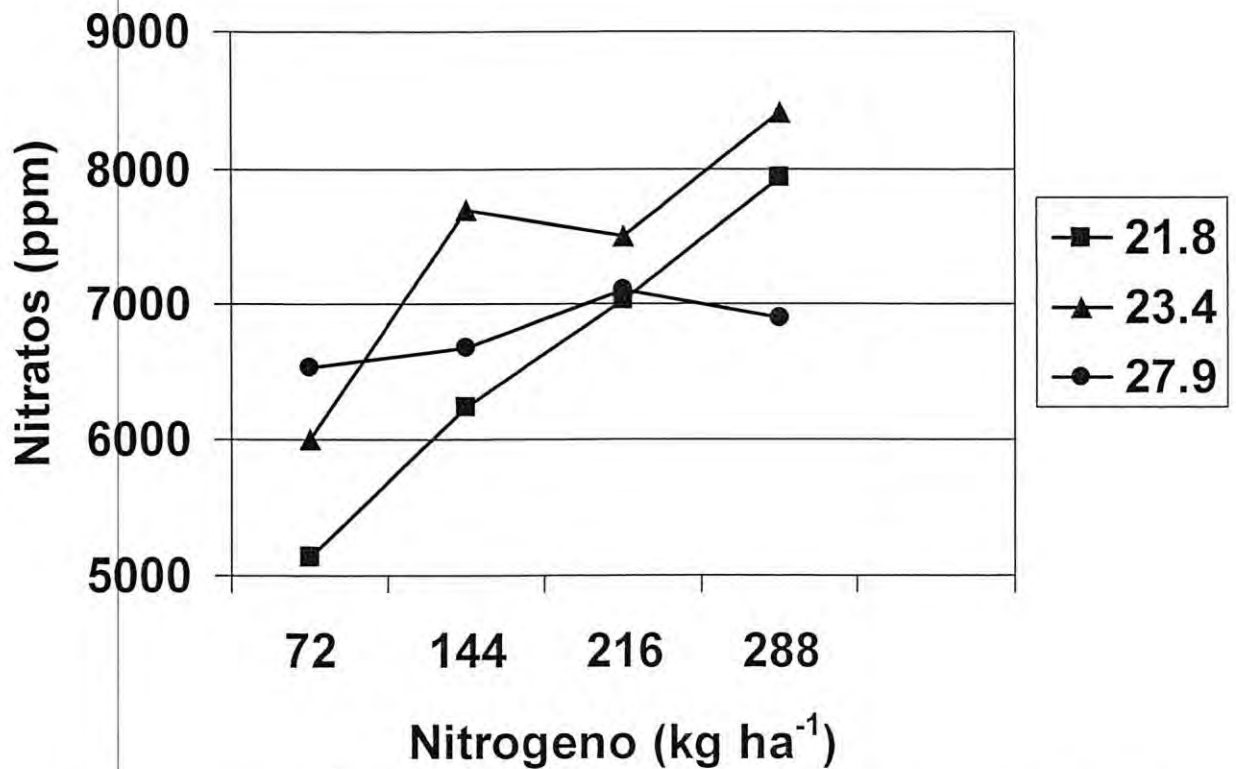


Figura 6. Nitratos obtenidos el 26 de abril, 54 días después del trasplante, en tres tensiones de humedad y cuatro dosis de nitrógeno, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

El 26 de abril observamos la concentración de potasio y el análisis muestra que los tratamientos de riego no afectaron la concentración de K^+ , lo mismo se presentó para los tratamientos de nitrógeno (Cuadro 9). Esto confirma que existió una nula correlación entre los tratamientos de riego y dosis de nitrógeno sobre las cantidades de potasio absorbidas por la planta (Cuadro 18).

Cuadro 9. Efectos de tres niveles de humedad en el suelo y cuatro dosis de nitrógeno, en concentraciones de nitratos y potasio, para calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$).

Factor	Niveles	NO ₃ (ppm)	NO ₃ (ppm)	K ⁺ (ppm)
	kPa	abril 15	abril 26	abril 26
Riego	21.8	5783.3 a	6583.3 a	48.6 a
	23.4	6225.0 a	7400.0 a	50.1 a
	27.9	6100.0 a	6800.0 a	49.2 a
	kg/ha ⁻¹			
Nitrógeno	72	5233.3 b	5888.9 b	49.8 a
	144	5944.4 a b	6866.7 a b	49.3 a
	216	6188.9 a b	7211.1 a	49.9 a
	288	6777.8 a	7744.4 a	49.4 a

4.11. Análisis de savia y clorofila.

Observando el contenido de clorofila, tanto para el 15 como para el 26 de abril, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas ni correlación en ninguno de los tratamientos analizados (riego y nitrógeno) (Cuadros 10 y 18). Este comportamiento probablemente fue debido a lo tarde en que se iniciaron los tratamientos evaluados, ya que coincidieron con el inicio de las primeras flores masculinas, además de no haber correlación entre nitratos obtenidos en análisis de savia en ambas fechas, con el contenido de clorofila observado (Cuadro 18).

Cuadro 10. Comparación de tratamientos (DMS), para los promedios de clorofila en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998 ($\alpha = 0.05$).

Factor	Niveles	Variable	
		Clorofila	
	kPa	Abril 15	Abril 26
Riego	21.8	51.4 a	48.7 a
	23.4	52.5 a	50.1 a
	27.9	51.6 a	49.2 a
	Kg ha ⁻¹		
Nitrógeno	72	51.1 a	49.8 a
	144	52.2 a	49.3 a
	216	51.2 a	48.9 a
	288	52.9 a	49.4 a

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de la información, se puede concluir lo siguiente:

Para rendimiento comercial, se tuvieron diferencias significativas, siendo el tratamiento de riego de 21.8 kPa considerado como el mejor. Para las dosis de nitrógeno, estas fueron estadísticamente iguales. Lo anterior indica que deben realizarse más investigaciones donde se tenga un mejor control de los factores a estudiar, para que los resultados muestren una menor variabilidad. Por otra parte, deben de reconsiderarse los niveles de los factores a estudiar, ya que para la humedad del suelo, es necesario explorar un mayor rango.

En número de frutos comerciales por tratamiento, porcentaje de frutos comerciales y número de frutos comerciales por planta, no se obtuvo respuesta significativa a ningún tratamiento de nitrógeno, ni a los niveles de humedad probados.

En lo que respecta a rendimiento relativo comercial y rendimiento comercial en kilogramos por planta, solamente al factor riego se presentaron diferencias significativas.

También se observó que para la eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN), el valor mayor se obtuvo con 21.8 kPa y 72 kg N ha⁻¹.

En relación a la eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN), los mejores tratamientos estadísticamente fueron, para riego, 21.8 kPa, y para nitrógeno, la dosis más baja de 72 kg ha⁻¹.

Se observó también que la eficiencia en el uso del agua (EUA) no presentó variación estadística en los niveles de humedad estudiados, ni en las dosis de nitrógeno utilizadas.

Para la concentración de nitratos y potasio en la savia, los nitratos en las dos fechas estudiadas, presentan variación solamente para las dosis de nitrógeno, y al aumentar la dosis aplicada, mayor es la cantidad de nitratos encontrada. Para potasio no se encontró respuesta a ninguno de los factores de estudio (riego y nitrógeno).

Los análisis de clorofila, tanto para el 15 y 26 de abril, el análisis estadístico no detectó diferencias significativas a ninguno de los factores analizados. Lo cual indica que se deben hacer más estudios, con el fin de lograr obtener una mejor relación entre el valor de clorofila y la concentración de nitratos en savia, esto con el fin de hacer recomendaciones rápidas a nivel campo.

BIBLIOGRAFIA

- Bracamonte, T. J. A. 1998. Evaluación de 11 genotipos de calabacita (*Cucurbita pepo L.*) en el ciclo agrícola verano-otoño 1996. Tesis Lic. Univ Son. Hermosillo, Son.
- Bruce, R. R., J. L. Chensess, T. C. Keisling, J. E. Pallas, Jr., D. A. Smittle, J. R. Stancell, and A. W. Thomas. 1980. Irrigation of crops in the southeastern United States: Principles and practices. U. S. Dept. Agr. Rev. & Man. ARM-S-9.
- Campoy, I. F. 1992. Importancia del nitrógeno en la agricultura. Disertación. Univ. Sonora, Hermosillo, Son.
- Chance, W. O., C. Z. Somda, and H. A. Mills. 1999. Effect of nitrogen form during the flowering period on zucchini squash growth and nutrient element uptake. *J. Plant Nutr.* 22:597-607.
- CIAD, A.C. 2003. Boletín CIAD. Jul-Ago 2003. Vol. 12, No 4.
- Comercio Exterior. 2001. Exportaciones agropecuarias y pesqueras enero-julio 2000-2001. Banco de México.
- Corrales, M. R. E. 1993. Costos de producción en calabacita (*Cucurbita pepo L.*) En la región de la costa de Hermosillo, para el ciclo otoño-invierno 1993-1994. Disertación. Univ. Son. Hermosillo, Son.
- Doyle, A. S., Lamar, D. W., and Jane, H. M. 1992. An irrigation model for summer squash. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117:717-720.
- Flores, A. J. A. 1997. Efecto de cinco colores de acolchado sobre la calabacita (*Cucurbita pepo L.*) Cultivar corsair en la costa de Hermosillo. Tesis. Univ. Son. Hermosillo. Son.
- Gándara, T., F. 1995. Producción y exportación de hortalizas en Sonora. Disertación. Univ. Sonora. Hermosillo. Son.
- Hartz. T. K. 1995. Manejo del agua en la producción de hortalizas con riego por goteo. Seminario Internacional de Plasticultura. Hermosillo, Son.
- Haynes, R. J., S. R. Swift. 1987. Effect of trickle fertigation with three forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth. *Plant and Soil.* 102: 211-21.
- Hochmuth, G. J. 1995. Manejo de fertilizantes con riego por goteo para hortalizas. Seminario Internacional de Plasticultura. Hermosillo, Son.
- Huett, D. O., E. B. Dettmann. 1992. Nutrient uptake and partitioning by zucchini squash, head lettuce and potato in response to nitrogen. *Australian J. Agric. Res.* 43:1653-65.

- Huett, D. O., E. White. 1991. Determination of critical nitrogen concentrations of zucchini squash (*Cucurbita pepo* L.) cv. Blackjack grown in sand culture. Australian J. of Exp. Agric. 31:835-42.
- INIFAP-CIRNO-CECH. 1994. Guía para la asistencia técnica agrícola: área de influencia del Campo Experimental Costa de Hermosillo. INIFAP-CIRNO-CECH.
- Lacarra, R. H. 1992. Aplicación de fertilizantes a través de los sistemas de riego presurizados. Disertación. Univ. Son. Hermosillo, Son.
- Lamont Jr., W.J. 1995. Sistemas de producción hortícola con plasticultura ¿Cuáles son sus componentes?. Seminario Internacional de Plasticultura. Hermosillo, Son.
- Lau, T. C., G. A. Stephenson. 1993. Effects of soil nitrogen on pollen production, pollen grain size, and pollen performance in *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*). American J. of Botany, 80:763-8.
- Mancini, L., N. Calabrese. 1999. Effect of growth regulators on flower differentiation and yield in zucchini (*Cucurbita pepo* L.) grown in protected cultivation. Acta Horticulturae. 492:265-272.
- Maroto, B. J. V. 2002. Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi-Prensa. 5a. Ed. México.
- Ochoa M., A. 1999. Eficiencia en el uso de agua y nitrógeno por los cultivos de melón (*Cucumis melo* L.) y calabacita (*Cucurbita pepo* L.) bajo riego por goteo. Tesis M. C. Univ. Sonora. Hermosillo, Son.
- Pizarro, F. 1990. Riegos localizados de alta frecuencia; goteo, microaspersión, exudación. Ed. Mundi-Prensa. 2a. Ed. España.
- Rascón, P. G. 1996. Efecto de cuatro colores de acolchado sobre la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) cultivar gray zucchini en la costa de Hermosillo. Tesis Lic. Univ. Son. Hermosillo, Son.
- Rodríguez-Casas J. 1994. Response of leafy winter vegetables to water and nitrogen inputs under subsurface trickle irrigation. Ph. D. Diss. Univ. Of Arizona. Tucson, AZ.
- Rodríguez, L. C. 1997. Respuesta de tres cvs. de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) al acolchado y microtúnel en la costa de Hermosillo. Tesis Lic. Univ. Sonora. Hermosillo, Son.
- Rodríguez, P. A., Ibarra, J. L. 1991. Semiforzado de cultivos mediante el uso de plásticos. Limusa. México.
- SAGARPA. 2001. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera (SIAP). Sector Agrícola Nacional.

- Sanchez, C. M. P. 1987. Response of maize (*Zea mays*), lettuce (*Lactuca sativa*), tomato (*Lycopersicum esculentum*) and squash (*Cucurbita pepo*) to a nitrogen-deficient nutrient medium. *Agrochemica*. 31:143-51.
- Sanchez, C. and T. Thompson 1997. Vegetables newsletter. Ag. Arizona. Edu. Vol. 4, issue 10.
- Smittle, D. A., J. M. Hayes and E. R. Williamson. 1980. Post-harvest quality changes in immature summer squash (*Cucurbita pepo* var. *condesa*). *Hortic. Res.* 20:1-8.
- Smith, H. A., L. R. Koenig, J. H. McAuslane and R. McSorley. 2000. Effect of silver reflective mulch and a summer squash trap crop on densities of immature *Bemisia argentifolii* (Homoptera: *Aleyrodidae*) on organic bean. *J. Econ. Entom.* 93:726-731.
- Stansell, J.R. And D.A. Smittle. 1989. Effects of irrigation regimes on yield and water use of summer squash. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:196-199.
- Swiader, John M. and Moore, 2002. SPAD-chlorophyll response to nitrogen fertilization and evaluation of nitrogen status in dryland and irrigated pumpkins. *J. Plant Nutrition.* 25:1089-1100.
- Timonhi K. Hartz, 1999. Quick nitrate test for vegetables. *J. Plant Nutrition.* 22:2343-2152. Research.
- Vázquez A., J. C. 2001. Efecto de 4 diferentes dosis de nitrógeno y 3 niveles de humedad en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) bajo riego por goteo. Tesis M. C. Univ. Sonora. Hermosillo, Son.
- Villora, G., G. Pulgar., A. D. Moreno, and L. Romero. 1998. Plant nitrogen characteristics of a semi-salt-tolerant zucchini variety to sodium chloride treatments. *J. Plant Nutrition.* 21:2343-2355.
- Walters, S. A. 2003. Suppression of watermelon mosaic virus in summer squash with plastic mulches and rowcovers. *HortTechnology.* 13:352-357.

APÉNDICE I:
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cuadro 11. Análisis de varianza de rendimiento comercial (RENDCOM) y número de frutos comerciales (NFCT), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

FUENTE	GL	ENDCOM		NFCT	
		Valor F	Pr>F	Valor F	Pr>F
Modelo	13	2.45	0.0311	1.91	0.0869
Riego	2	4.10	0.0306	1.62	0.2201
Nitro	3	1.17	0.3444	0.73	0.5443
Riego*Nitro	6	1.42	0.2533	1.49	0.2290
Error	22				

Cuadro 12. Análisis de varianza de porcentaje de frutos comerciales (PFC) frutos por planta comercial (NFPC), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

FUENTE	GL	PFC		NFPC	
		Valor F	Pr>F	Valor F	Pr>F
Modelo	13	1.05	0.4406	1.91	0.0869
Riego	2	0.21	0.8088	1.62	0.2201
Nitro	3	1.14	0.3542	0.73	0.5443
Riego*Nitro	6	0.71	0.6417	1.49	0.2290
Error	22				

Cuadro 13 Análisis de varianza de rendimiento relativo comercial (RRC) y rendimiento por planta comercial (RCP), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

FUENTE	GL	RRC		RCP	
		Valor F	Pr>F	Valor F	Pr>F
Modelo	13	2.44	0.0314	2.45	0.0311
Riego	2	4.08	0.0310	4.11	0.0305
Nitro	3	1.17	0.3451	1.17	0.3438
Riego*Nitro	6	1.41	0.2543	1.41	0.2541
Error	22				

Cuadro 14. Análisis de varianza de clorofila para el día 15 de abril (CLOROFI 1) y clorofila del día 26 de abril (CLOROFI 2), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

FUENTE	GL	CLOROFI 1		CLOROFI 2	
		Valor F	Pr>F	Valor F	Pr>F
Modelo	13	0.75	0.7000	1.36	0.2516
Riego	2	0.52	0.5995	0.90	0.4195
Nitro	3	0.77	0.5216	0.17	0.9125
Riego*Nitro	6	0.70	0.6547	1.89	0.1281
Error	22				

Cuadro 15. Análisis de varianza de nitratos para el día 15 de abril (NITRA 1) y 26 de abril (NITRA 2), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

FUENTE	GL	NITRA 1		NITRA 2	
		Valor F	Pr>F	Valor F	Pr>F
Modelo	13	1.53	0.1843	2.00	0.0728
Riego	2	0.39	0.3836	1.92	0.1697
Nitro	3	2.29	0.1065	4.92	0.0092
Riego*Nitro	6	1.26	0.3148	0.90	0.5126
Error	22				

Cuadro 16. Análisis de varianza de potasio para el día 26 de abril (POTAS 2) y eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

FUENTE	GL	POTAS 2		EUN	
		Valor F	Pr>F	Valor F	Pr>F
Modelo	13	1.36	0.2516	50.26	<.0001
Riego	2	0.90	0.4195	4.54	0.0223
Nitro	3	0.17	0.9125	4.44	0.0239
Riego*Nitro	6	1.89	0.1281	208.17	<.0001
Error	22				

Cuadro 17. Análisis de varianza de eficiencia agronómica del nitrógeno (EAN) y eficiencia en el uso del agua (EUA), en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

FUENTE	GL	EAN		EUA	
		Valor F	Pr>F	Valor F	Pr>F
Modelo	13	5.29	0.0003	1.71	0.1302
Riego	2	8.89	0.0015	0.59	0.5626
Nitro	3	10.04	0.0002	0.97	0.4246
Riego*Nitro	6	2.46	0.0569	1.21	0.3377
Error	22				

Cuadro 18. Coeficiente de correlación y nivel observado de significancia entre algunas variables, en calabacita. Campo Experimental DAG-Unison. Ciclo P-V 1998.

	RIEGO	NITRO	NFCT	REND COM	PFC	NFCP	RRC	RCP
RIEGO	1.00000	0.00000	-0.17925	-0.31822	-0.05185	-0.17925	-0.31747	-0.31842
		1.00000	0.2955	0.0586	0.7639	0.2955	0.0592	0.0584
NITRO	0.00000	1.00000	-0.20580	-0.19986	0.00561	-0.20580	-0.19962	-0.19957
	1.00000		0.2285	0.2425	0.9741	0.2285	0.2431	0.2432
NFCT	-0.17925	-0.20580	1.00000	0.83093	0.35399	1.00000	0.83130	0.83060
	0.2955	0.2285		<.0001	0.0342	<.0001	<.0001	<.0001
REND COM	-0.31822	-0.19986	0.83093	1.00000	0.31259	0.83093	1.00000	1.00000
	0.0586	0.2425	<.0001		0.0634	<.0001	<.0001	<.0001
PPC	-0.05185	0.00561	0.35399	0.31259	1.00000	0.35399	0.31303	0.31294
	0.7639	0.9741	0.0342	0.0634		0.0342	0.0630	0.0631
NFCP	-0.17925	-0.20580	1.00000	0.83093	0.35399	1.00000	0.83130	0.83060
	0.2955	0.2285	<.0001	<.0001	0.0342		<.0001	<.0001
RRC	-0.31747	-0.19962	0.83130	1.00000	0.31303	0.83130	1.00000	0.99999
	0.0592	0.2431	<.0001	<.0001	0.0630	<.0001		<.0001
RCP	-0.31842	-0.19957	0.83060	1.00000	0.31294	0.83060	0.99999	1.00000
	0.0584	0.2432	<.0001	<.0001	0.0631	<.0001	<.0001	
CLO	-0.02135	0.18124	0.17083	0.05305	0.33753	0.17083	0.05369	0.05264
ROFI1	0.9016	0.2901	0.3192	0.7586	0.0441	0.3192	0.7558	0.7604
CLO	0.02271	-0.06500	0.04906	0.14747	0.09714	0.04906	0.14847	0.14832
ROFI2	0.8954	0.7065	0.7763	0.3907	0.5730	0.7763	0.3875	0.3880
NITRA1	-0.11707	0.16631	-0.16371	-0.22990	-0.03717	-0.16371	-0.22962	-0.22996
	0.4965	0.3323	0.3401	0.1774	0.8296	0.3401	0.1779	0.1773
NITRA2	-0.00253	0.54156	-0.29441	-0.38938	-0.04155	-0.29441	-0.38887	-0.38836
	0.9883	0.0006	0.0813	0.0189	0.8099	0.0813	0.0191	0.0193
POTAS2	0.02271	-0.06500	0.04906	0.14747	0.09714	0.04906	0.14847	0.14832
	0.8954	0.7065	0.7763	0.3907	0.5730	0.7763	0.3875	0.3880
EUN	-0.10575	-0.88820	0.39235	0.44040	-0.03923	0.39235	0.44014	0.44002
	0.5393	<.0001	0.0179	0.0072	0.8203	0.0179	0.0072	0.0072
EAN	-0.27373	-0.52096	0.67484	0.74612	0.36315	0.67484	0.74618	0.74598
	0.1062	0.0011	<.0001	<.0001	0.0295	<.0001	<.0001	<.0001
EUA	0.15765	-0.20680	0.75017	0.86519	0.28943	0.75017	0.86554	0.86504
	0.3585	0.2262	<.0001	<.0001	0.0869	<.0001	<.0001	<.0001

Donde:

Rendimiento comercial = RENDCOM

Número de frutos comerciales por tratamiento = NFCT

Porcentaje de frutos comerciales = PFC

Número de frutos comerciales por planta = NFCP

Rendimiento relativo comercial = RRC

Rendimiento comercial por planta = RCP

Cuadro 18. Continuación...

	CLO ROFI1	CLO ROFI2	NI TRA1	NI TRA2	PO TAS2	EUN	EAN	EUA
RIEGO	-0.02135 0.9016	0.02271 0.8954	-0.11707 0.4965	-0.00253 0.9883	0.02271 0.8954	-0.10575 0.5393	-0.27373 0.1062	0.15765 0.3585
NITRO	0.18124 0.2901	-0.06500 0.7065	0.16631 0.3323	0.54156 0.0006	-0.06500 0.7065	-0.88820 <.0001	-0.52096 0.0011	-0.20680 0.2262
NF COM	0.17083 0.3192	0.04906 0.7763	-0.16371 0.3401	-0.29441 0.0813	0.04906 0.7763	0.39235 0.0179	0.67484 <.0001	0.75017 <.0001
REND COM	0.05305 0.7586	0.14747 0.3907	-0.22990 0.1774	-0.38938 0.0189	0.14747 0.3907	0.44040 0.0072	0.74612 <.0001	0.86519 <.0001
PFC	0.33753 0.0441	0.09714 0.5730	-0.03717 0.8296	-0.04155 0.8099	0.09714 0.5730	-0.03923 0.8203	0.36315 0.0295	0.28943 0.0869
NFCP	0.17083 0.3192	0.04906 0.7763	-0.16371 0.3401	-0.29441 0.0813	0.04906 0.7763	0.39235 0.0179	0.67484 <.0001	0.75017 <.0001
RRC	0.05369 0.7558	0.14847 0.3875	-0.22962 0.1779	-0.38887 0.0191	0.14847 0.3875	0.44014 0.0072	0.74618 <.0001	0.86554 <.0001
RCP	0.05264 0.7604	0.14832 0.3880	-0.22996 0.1773	-0.38836 0.0193	0.14832 0.3880	0.44002 0.0072	0.74598 <.0001	0.86504 <.0001
CLO ROFI1	1.00000	0.03739 0.8286	0.05070 0.7690	0.07385 0.6686	0.03739 0.8286	-0.11105 0.5190	0.09129 0.5964	0.08183 0.6352
CLO ROFI2	0.03739 0.8286	1.00000	-0.25012 0.1412	0.17128 0.3179	1.00000 <.0001	0.07943 0.6452	0.00151 0.9930	0.20248 0.2363
NI TRA1	0.05070 0.7690	-0.25012 0.1412	1.00000	0.19273 0.2601	-0.25012 0.1412	-0.31422 0.0620	-0.35220 0.0351	-0.27854 0.1000
NI TRA2	0.07385 0.6686	0.17128 0.3179	0.19273 0.2601	1.00000	0.17128 0.3179	-0.59268 0.0001	-0.54832 0.0005	-0.34838 0.0373
PO TAS2	0.03739 0.8286	1.00000 <.0001	-0.25012 0.1412	0.17128 0.3179	1.00000	0.07943 0.6452	0.00151 0.9930	0.20248 0.2363
EUN	-0.11105 0.5190	0.07943 0.6452	-0.31422 0.0620	-0.59268 0.0001	0.07943 0.6452	1.00000	0.74158 <.0001	0.40099 0.0154
EAN	0.09129 0.5964	0.00151 0.9930	-0.35220 0.0351	-0.54832 0.0005	0.00151 0.9930	0.74158 <.0001	1.00000	0.58254 0.0002
EUA	0.08183 0.6352	0.20248 0.2363	-0.27854 0.1000	-0.34838 0.0373	0.20248 0.2363	0.40099 0.0154	0.58254 0.0002	1.00000

Donde:

Rendimiento comercial = RENDCOM

Número de frutos comerciales por tratamiento = NFCT

Porcentaje de frutos comerciales = PFC

Número de frutos comerciales por planta = NFCP

Rendimiento relativo comercial = RRC

Rendimiento comercial por planta = RCP