

**EFFECTO DEL POLIMERO HIDROABSORBENTE STOCKOSORB
SOBRE EL INCREMENTO EN DIAMETRO Y ALTURA
EN VIVERO DE LA ESPECIE *Eucaliptus saligna* SM**

William Ballesteros Possú*

Carlos Andrés Burgos R.**

Tulio César Lagos ***

RESUMEN

Con el objeto de evaluar el efecto del polimero hidroabsorbente Stockosorb 400K sobre el diametro y altura en vivero de *Eucaliptus saligna* SM, se realizó el presente ensayo bajo condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 17°C y una humedad relativa del 85%. Se trabajó bajo un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con un arreglo factorial 4²+1; el factor "a" correspondió a diferentes dosis (0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 g); y el factor "b" a diferentes frecuencias de riego (1,2,3 y 4 semanas) y el testigo con riego cada dos días y sin producto. Las variables evaluadas fueron la sobrevivencia, retención de humedad, el incremento de altura y diámetro.

El Stockosorb afectó positivamente la sobrevivencia siendo esta del 100%; con este producto se obtuvo una tendencia creciente de las plantas a presentar mayor vigor en las dosis mas altas; al aumentar las cantidades del producto hasta 2 g incorporado al sustrato se logró un incremento en la retención de humedad en un 98,987% comparado con la capacidad de campo del testigo, lograda con 43,52%, (utilizando el método del los cilindros de las columnas de Chapingo). La aplicación de este producto mantuvo el crecimiento en altura y diámetro con valores que igualan a los obtenidos por el testigo; se evidenciaron diferencias altamente significativas entre las frecuencias de riego; los valores más bajos de crecimiento y desarrollo correspondieron a las aplicaciones de 0,5 y 1,0 g mas riego cada cuatro semanas, con un valor de \$70,85; que es bajo al compararlo con el testigo \$ 166,13.

* Profesor Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

** Ingeniero Agroforestal

*** Profesor Asistente. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

INTRODUCCION

Uno de los problemas de la agricultura es el desbalance hídrico presente en los ecosistemas tropicales de Colombia, originando épocas prolongadas de sequía, limitando el normal desarrollo de la mayoría de especies vegetales (cultivos y forestales); por lo tanto, es necesario establecer alternativas tecnológicas que contribuyan al uso eficiente del recurso hídrico.

En la mayoría de los sitios donde se realizan actividades agropecuarias la oferta de agua es limitada, ya sea por la poca presencia de fuentes de agua, la distribución inadecuada o déficit hídrico permanente. Por otro lado, menos del 1% del agua absorbida por los vegetales terrestres se utiliza en sus reacciones metabólicas y el resto se pierde en la atmósfera por la transpiración, sin que aparentemente se obtenga ningún beneficio. En las actividades agropecuarias este fenómeno es de vital importancia, ya que los suministros de agua en cantidades y calidades deseables son indispensables.

Debido a esta situación, diferentes empresas en el mundo investigan formas eficientes para garantizar la disponibilidad de agua para las plantas. Es así como Stockhausen empresa Alemana productora de químicos y fabricantes de absorbentes desarrolló un polímero especial a partir de poliacrilamidas para uso forestal y agrícola que garantiza el óptimo desarrollo de las plantas, con mínimas pérdidas de agua y nutrientes en el suelo. En Colombia este absorbente se conoce con el nombre de stockosorb; un copolímero de ácido acrílico con acrilamida a base de sal de potasio, reticulado tridimensional, granulado y quebradizo cuando están secos, se hacen suaves y elásticos en presencia de agua, forma hidrogeles que almacenan grandes cantidades del líquido impidiendo su evaporación e infiltración y manteniéndolo a disposición de las plantas (Ramírez, 1999).

Eurochem (1998) reporta que la polimerización ocurre cuando se combinan moléculas, las que se mantienen unidas por enlaces covalentes, formando una fuerza intermolecular conocida como de "Van der Waals"; que según Barron (1989) son

también llamadas fuerzas de dispersión, presentes en las moléculas de muy baja polaridad como el agua; estas fuerzas provienen de dipolos transitorios. Una de las respuestas de los polímeros a la presencia de solutos es el hinchamiento Velasco y Mehrenberguer (1986), afirman que los polímeros en presencia de un disolvente sufren al principio hinchamiento, el líquido penetra en la masa sólida y separa las macromoléculas.

La solubilidad depende esencialmente de las interacciones entre moléculas del cuerpo a disolver y las del solvente y por otra de las interacciones que mantiene la cohesión del sólido a disolver.

Los de uso más frecuente son los polímeros sintéticos de propenamida (en nomenclatura química corta polyacrylamide ó PAM) y copolímeros de propenamida propenoate conocido como polyacrylamide-acrylate ó PAA, principalmente fabricados para su uso en los pañales para bebés u otras utilidades sanitarias, como floculantes y depósitos para líquidos químicos; existen tres grupos polímeros; en los del grupo uno el agua es irreversiblemente fijada por una fuerte unión hidrógeno-hidrógeno, el 100% del agua permanece dentro del hidrogel; en los del grupo dos se presenta una enorme capacidad de almacenar agua, pero debido a un enlace físico muy débil, no son capaces de mantener el agua durante largo tiempo; en los del grupo tres que retienen el agua por una unión débil de hidrógeno y una fuerte de VdW, retienen y sueltan el agua durante un largo período de tiempo (Eurochem, 1998)

Stockhausen (1998) afirma que los polímeros stockosorb son copolímeros reticulados orgánicos insolubles en agua, diseñados para mejorar la capacidad de los suelos de retener agua y nutrientes, reduciendo los efectos de la sequía. Este gel protege las raíces al descubierto durante el transporte y almacenamiento, puede ser aplicado por inmersión, espolvoreo de raíces o incorporado al suelo.

Presenta: base química: acrilamidas, ácido acrílico, sales de potasio y sales de amonio; forma física: gránulos blancos; solubilidad: insolubles en agua y soluciones orgánicas; valor del pH: 5.5 - 8.0; estabilidad mayor de 4 años; presentación: 400K, 410K y 400F; así mismo Eurochem (1998) reporta que este producto se encuentra en tres presentaciones diferentes; stockosorb 400F con gránulos de tamaño menor de 200µm,

utilizado disuelto en agua para impregnar las raíces; stockosorb 400K con granulación media de 200 a 1000 μ m para incorporar al suelo y el stockosorb 410K con granulación gruesa de 1000 a 3000 μ m para aplicación con máquinas.

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el presente trabajo se llevó a cabo con el objeto de evaluar el efecto del polímero hidroabsorbente Stockosorb 400K sobre el diámetro y la altura en vivero de *Eucaliptus saligna* SM

METODOLOGIA

El presente estudio se realizó en el invernadero de La Corporación Autónoma Regional de Nariño, ubicada en el municipio de San Juan de Pasto, a 01° 12' 35.4" Latitud norte, 77° 15' 27.9" Longitud oeste; finca Lope, a 2600 msnm, zona de vida bosque seco montano bajo (bs-MB), con una precipitación media de 744 mm, temperatura media de 11.8° C, humedad relativa del 78.62% y radiación solar de 1120.9 horas/año (IDEAM, 1998); el invernadero presentó una temperatura promedio de 17° C y una humedad relativa del 85%.

El material vegetal utilizado correspondió a plantulas de la especie *Eucaliptus saligna*, producidas en el vivero forestal de Corponariño. El sustrato presentó Textura francoarenosa; pH 5.4, materia orgánica de 14.4%, fósforo 12 ppm, potasio 0.41 meq/100g de suelo, capacidad de campo de 43.52%; el agua de riego presentó una dureza de 40 mg/l, salinidad total de 4.18 mg/l y un pH de 6.58.

El diseño experimental fue Bloques Completos al Azar (BCA); con un arreglo factorial 4²+ 1, el factor "a" correspondió a diferentes dosis de Stockosorb (0,0 - 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 g/planta), y el factor "b" a diferentes frecuencias de riego (un riego por semana, un riego cada dos semanas, un riego cada tres semanas, un riego cada cuatro semanas); el testigo correspondió al riego normal (día de por medio), sin aplicación de la poliacrilamida. De acuerdo a lo anterior, los tratamientos fueron:

T1 = Testigo sin poliacrilamida + riego normal (un día de por medio)

T2 = 0,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada semana

T3 = 0,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada dos semanas

T4 = 0,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada tres semanas

T5 = 0,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada cuatro semanas

T6 = 1,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada semana

T7 = 1,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada dos semanas

T8 = 1,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada tres semanas

T9 = 1,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada cuatro semanas

T10 = 1,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada semana

T11 = 1,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada dos semanas

T12 = 1,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada 3 semanas

T13 = 1,5 g /planta de poliacrilamida + riego cada cuatro semanas

T14 = 2,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada semana

T15 = 2,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada dos semanas

T16 = 2,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada tres semanas

T17 = 2,0 g /planta de poliacrilamida + riego cada cuatro semanas

Variables evaluadas. Para evaluar el crecimiento de las plantas por efecto de los tratamientos, cada ocho días, antes de la aplicación del riego se contaban las plántulas de la parcela útil; a las diferentes dosis de Stockosorb 400K incorporadas al sustrato se llevaron a capacidad de campo con la metodología utilizada en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño y se determinó la capacidad de campo alcanzada en cada dosis.

Utilizando un escalímetro se midió la altura de la planta desde la base hasta la yema terminal, en cada tratamiento de la parcela útil, con una regularidad de quince días y antes de aplicar riego.

Para establecer el diámetro de las plantas se utilizó un calibrador o pie de rey, se midió la base del tallo de las plantas de cada parcela útil por tratamiento al inicio y al final del ensayo.

El análisis de costos se realizó teniendo en cuenta el promedio de los valores en cada tratamiento.

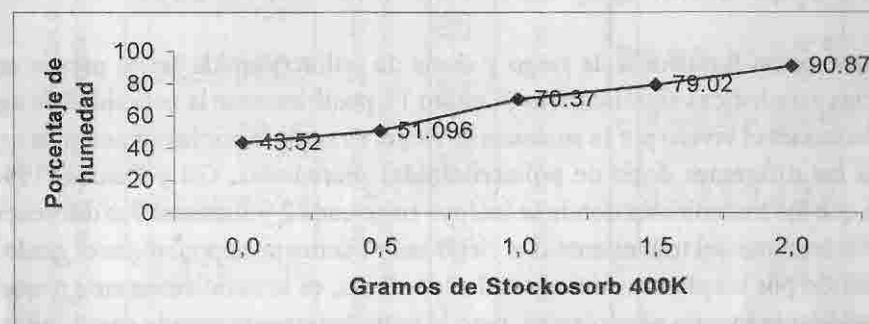
RESULTADOS Y DISCUSION

Sobrevivencia. El porcentaje de sobrevivencia fue de 100% en todos los tratamientos, en los cuales después del trasplante y adaptación al sitio continuaron su crecimiento en forma normal, las más rápidas en desarrollarse fueron las sometidas a riego cada dos días (Testigo) y cada 1 semana; aunque las plantas sometidas a riego cada 3 y 4 semanas presentaron una leve defoliación en el momento de máximo déficit hídrico, esta no fue significativa al analizar los resultados. Al respecto Fernández, Gil y Pardos (1996) al comparar la supervivencia de cinco procedencias y crecimiento en vivero de *Pinus pinaster* Ait. bajo diferentes regímenes hídricos, encontraron que el porcentaje de germinación fue superior al 80% en todas las procedencias, las cuales mostraron también una velocidad de crecimiento alta; los valores se ubicaron entre el 93.3 y el 100% con una media de 98,3%; al analizar los resultados no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre procedencias ni entre sustratos en los diferentes regímenes de riego (capacidad de campo cada 1, 2 y 3 semanas).

Retención de humedad. En el Gráfico 1 se observa que en los tratamientos donde se aplicó la mayor cantidad de poliacrilamida se logró obtener el más alto índice de absorción y retención de agua a partir de la capacidad de campo obtenida en el suelo testigo (43,52%), lo que explica la alta sobrevivencia de las plantas en todos los tratamientos al final del ensayo; los mismos resultados reporta Stockhausen Huells (1995), al aplicar 200 y 300 gramos de Stockosorb 400K y analizarlo en su estado de máximo hinchamiento, reporta que se disminuyó la evaporación, el ascenso capilar y la infiltración del agua, estabilizando la humedad del suelo por dos a cuatro semanas; así mismo, recomiendan la adecuada dosificación y aplicación del producto para evitar la formación de una capa interceptora superficial entre los 1 y 10 cm de profundidad del suelo, bloqueando los poros, reduciendo drásticamente la capacidad de drenaje, disminuyendo la capacidad de respiración radicular y la sobredosis de CO₂ en el espacio arraigable.

En el análisis de regresión lineal los datos se ajustaron en forma significativa a una tendencia lineal descrita por la ecuación $Y = 42,45 + 24,528 X$, (Gráfico 1) con un coeficiente de correlación de 0,99 y un coeficiente de determinación de 0,98, lo que indica que la retención de la humedad del suelo más allá de la capacidad de campo normal, depende en un 99% de la cantidad de Stockosorb presente en el sustrato. De la Torre, Lanino y Poblete (1996) al estudiar el efecto de la aplicación de poliacrilamidas en algodón observó una mayor tendencia de retención de humedad en plantas con mayor riego y mayor cantidad de poliacrilamidas.

Gráfico 1: Porcentaje de humedad como respuesta del sustrato a la aplicación de diferentes dosis de Stockosorb 400K



Velocidad de crecimiento. Según el Cuadro 1, se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos que incluían las frecuencias de riego. En el Cuadro 2 se observa que las plantas sometidas a déficit hídrico retardaron su crecimiento: Las mismas diferencias altamente significativas en crecimiento encontraron Vilela, Brizuela y Palacios (1996) trabajando con *Prosopis alba*, *Prosopis flexuosa* y *Prosopis alpacato*, al someterlas a diferentes tratamientos hídricos.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	CRE	DIAM
BLOQUE	2	14,464 ns	0,0046**
FACTOR A (Dosis)	3	0,64 ns	0,001 ns
FACTOR B (Fre. Riego)	3	8,63**	0,0025**
FACTOR AXB	9	0,040 ns	0,0004 ns
TESTIGO Vs. TODOS	1	6,398 ns	0,003 ns
ERROR	32	2,040 ns	0,0006 ns
TOTAL	50		
CV (%)		15,069	10,37

** Altamente significativo $P < 0,01$

* Significativo Estadísticamente $P < 0,05$

ns: No significativo

Fernandez, Gil y Pardos (1996), al comparar cinco especies de *Pinus pinaster* Ait. bajo diferentes regímenes hídricos, reportan diferencias significativas en el crecimiento en altura en su primer año de edad y afirman que cuando la falta de agua comienza a ser limitante el crecimiento entre procedencias es el mismo.

La comparación entre las dosis de Poliacrilamida no presenta diferencias (Cuadro 1), posiblemente porque la necesidad de agua en los períodos iniciales de crecimiento de las plantas de *Eucalyptus saligna* Sm. es bajo lo cual disminuye la cantidad de agua aplicar. Bendigeri (1999) al comparar el efecto del Stockosorb en el crecimiento de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* encontró que la aplicación de éste hidrogel acompañado con una reducción del 50% del riego normal aumentó significativamente la rata de crecimiento en altura y la producción de azúcar.

En la interacción frecuencia de riego y dosis de poliacrilamida no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 1), posiblemente la necesidad de agua de las plantas en el vivero por la ausencia de riego, es suplida por la retención de agua debido a las diferentes dosis de poliacrilamidas. Fernández, Gil y Pardos (1996), reportan que los tratamientos donde se incluyó riego cada 2 y 3 semanas se diferencian considerablemente del tratamiento con riego cada 1 semana, suponen que el grado de estrés sufrido por las plantas de riego cada 2 semanas, es lo suficientemente pequeño para ocasionar la muerte a las plantas, pero lo suficientemente grande para limitar su crecimiento de ahí su gran proximidad al riego cada 3 semanas. Al comparar el comportamiento del testigo (riego cada dos días) con los demás tratamientos (frecuencias de riego y diferentes dosis de poliacrilamidas) (Cuadro 1), no se presentaron diferencias estadísticas significativas, lo que indica el agua aplicada cada dos días, produce el mismo efecto al aplicar 0,5 - 1,0 - 1,5 y 2,0 g de poliacrilamida, siendo los requerimientos del *Eucalyptus saligna* Sm. bajos en la época de vivero.

Los mismos resultados encontraron De la torre, Lanino y Poblete (1998) al evaluar el efecto de la aplicación de poliacrilamida combinada con diferentes frecuencias de riego y compararlas con un testigo donde no se aplicó este producto y se realizaron las labores convencionales, afirman que en la variable crecimiento no se observaron diferencias significativas (0,05), sin embargo se obtuvo una ligera tendencia de mayor crecimiento en las plantas con 100% de riego (testigo); estos resultados coinciden en gran medida por los obtenidos por Ali et. al. citados por Fernández, Gil y Pardos (1996), en un ensayo de 54 procedencias de *Pinus pinaster* Ait. bajo estrés hídrico al destacar un mejor crecimiento con buena humedad.

Cuadro 2: Altura media de plantas e incremento total en centímetros alcanzados en distintas fechas de evaluación del *Eucalyptus saligna* Sm. Como respuesta a la aplicación de Stockosorb 400K y diferentes frecuencias de riego

Días trasplante	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
15	4,05	3,70	3,54	4,69	3,73	4,09	4,13	3,75	3,59	4,22	4,25	3,88	4,46	3,57	4,21	4,56	4,47
30	6,05	5,94	5,23	6,02	5,72	5,81	6,18	5,58	5,57	6,03	6,16	5,65	6,53	5,64	6,08	6,31	5,23
45	7,83	7,56	8,05	7,68	8,24	7,82	7,86	8,42	8,21	7,33	7,96	7,99	6,76	7,23	7,27	6,78	7,14
60	9,61	9,20	8,32	9,62	8,75	9,32	9,55	9,08	8,72	9,32	9,84	9,16	10,35	10,21	10,35	9,81	8,33
75	10,07	10,97	9,76	10,63	9,56	10,63	10,87	10,13	9,78	11,08	10,99	10,29	10,77	11,18	10,81	11,27	9,15
90	13,05	12,83	11,25	12,16	10,45	12,48	12,13	12,51	10,92	12,77	11,89	11,26	11,21	12,47	11,51	12,28	10,17
105	14,95	13,57	12,98	14,19	11,70	14,26	13,79	12,58	12,27	14,71	13,39	12,98	13,12	14,22	14,00	14,07	11,66
Incremento	10,89	9,87	9,44	9,50	7,97	10,17	9,66	8,83	8,68	10,49	9,14	9,1	8,66	10,65	9,79	9,51	8,19

Cuadro 3: Incremento de diámetro en centímetros alcanzados en plantas de *Eucalyptus saligna* Sm. Como respuesta a la aplicación de Stockosorb 400K y diferentes frecuencias de riego

VARIABLE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
DIÁMETRO (cm)	0,27	0,25	0,25	0,23	0,21	0,25	0,24	0,24	0,22	0,26	0,23	0,23	0,22	0,27	0,24	0,22	0,23

Cuadro 4: Costos promedios de la aplicación de Stockosorb 400K y diferentes frecuencias de riego en la etapa de vivero del *Eucalyptus saligna* Sm.

Concepto/ Trat	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
Sustrato	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,59	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Bolsas	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Plantulas	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Agua	0,63	0,17	0,08	0,06	0,04	0,17	0,08	0,06	0,04	0,17	0,08	0,06	0,04	0,17	0,08	0,06	0,04
Insect, fung, abonos	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Stockosorb 400K	0,0	15,0	15,0	15,0	15,0	30,0	30,0	30,0	30,0	45,0	45,0	45,0	45,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Mano de obra	151,5	65,29	49,63	45,16	41,81	65,29	49,63	45,16	41,81	65,29	49,63	45,16	41,81	65,29	49,63	45,16	41,81
TOTAL	116,13	91,46	78,71	74,22	70,85	107,46	93,71	89,22	85,85	122,46	108,71	104,22	100,85	137,46	123,71	119,22	115,85

Pesos de 1999

Diámetro de la base del tallo. En el Cuadro 1 se observa que se presentaron diferencias altamente significativas entre las frecuencias de riego, los tratamientos con riego cada semana presentaron los mayores diámetros; de acuerdo a esto Vilela, Brizuela y Palacios (1996), al analizar la incidencia de la frecuencia de riego sobre el diámetro de plantas cultivadas en invernadero encontraron diferencias estadísticas significativas. Al comparar las dosis de poliacrilamidas, se observa que no se presentan diferencias estadísticas, debido a que el incremento del diámetro de las plantas se mantuvo uniforme durante el período de vivero, dedicando gran parte de su potencial fisiológico al incremento en altura (Cuadro 3). Por su parte la interacción dosis y frecuencia de riego tampoco presentó diferencias estadísticas significativas.

Al comparar el testigo con los demás tratamientos, se observan diferencias estadísticas significativas (Cuadro 1), lo que indica que al aplicar agua en forma permanente a las plantas de *Eucalyptus Saligna* Sm. desarrollaron sus estructuras en igual magnitud como se indica el Cuadro 4. En este sentido Tosso (1988), al estudiar las relaciones hídricas del frijol *Phaseolus vulgaris* L. enfocado a determinar la incidencia del agua del suelo bajo diferentes regímenes hídricos encontró que el agua facilita los procesos fisiológicos de las plantas mejorando todas sus estructuras; la mayor cantidad de agua en el suelo, aumentó la extracción por parte de las raíces.

Análisis de costos. Según el análisis de costos del Cuadro 4, los tratamientos que se presentaron los valores mas bajos son los tratamientos que incluyeron 0,5 g de poliacrilamida por planta y riego cada una, dos, tres y cuatro semanas, los cuales presentaron los menores costos: T5 (\$ 70,85), T4 (\$ 74,22), T3 (\$78,71), T2 (\$ 94,46); seguidos de los tratamientos que incluyeron 1.0 g de poliacrilamida y riego cada 1,2 3 y 4 semanas T6 (\$ 107.46), T7 (\$ 93.71), T8 (\$ 89.22), y T9 (\$ 85.85) pesos; al comparar los tratamientos con el testigo se encontró que el testigo obtuvo el mayor costo \$ 166.13 pesos por planta, valor que no fue superado ni igualado por ninguno de los tratamientos; siendo el tratamiento más costoso con la aplicación del poliacrilamida el tratamiento T14 (2 g de poliacrilamida por planta y riego cada semana) con un valor de \$ 137,46 pesos / planta.

Al respecto Janko (1998) afirma que al aplicar diferentes cantidades de poliacrilamida se reduce la frecuencia de riego con una considerable reducción de los costos de mano de obra y energía, en ese mismo sentido De la Torre Lanino y Poblete (1998),

al comparar el comportamiento del algodón a la aplicación de poliacrilamidas en suelos desérticos de Chile bajo diferentes tasas de riego, encontraron que todos los tratamientos donde se aplicó la poliacrilamida aumentaron los rendimientos, siendo el mejor la aplicación de 64 k/ha y 70% riego el cual presentó la mejor eficiencia en el uso del agua, produciendo US 14,47 por cada US 1 invertido en agua.

CONCLUSIONES

Los tratamientos donde se aplicó la mayor cantidad de poliacrilamida (2g por planta presentaron la mayor capacidad de retención (90,87%) frente al sustrato del testigo sin poliacrilamida que logró la capacidad de campo en 43,52% de humedad.

Se obtuvo una sobrevivencia del 100% en todos los tratamientos, no hubo diferencias entre el testigo y los demás tratamientos donde se aplicó poliacrilamida y diferentes regímenes hídricos.

En las variables velocidad de crecimiento y diámetro de la base del tallo, no se presentaron diferencias estadísticas para dosis, ni para la interacción dosis de poliacrilamida por frecuencias de riego..

El menor costo total para la producción de *Eucalyptus saligna* Sm. se obtuvo con el tratamiento T5 al aplicar 0,5 g de poliacrilamidas y riego cada cuatro semanas con un valor de \$ 70,85 en comparación con el testigo T1 sin la aplicación de poliacrilamidas y riego cada dos días \$ 166.13, lo que representa una ganancia de \$ 95.28 por cada planta producida con Stockosorb 400K.

BIBLIOGRAFIA

- BARRON, U. E. Polímero estructura, propiedades y aplicaciones. México, Limusa, 1989. 99 p.
- BENDIGERI, A.V. Efecto del stockosorb en el crecimiento de la caña de azúcar, India, Eurochem, 1999. pp 1 –3

DE LA TORRE, J., LANINO, M. Y POBLETE, I. Efecto de la aplicación de poliácridamidas en suelos desérticos sobre los requerimientos hídricos del algodón (*Gossypium hirsutum*). Chile, Eurochem, 1998. 12 p.

EUROCHEM. ¿Que son exactamente los polímeros hidroabsorbentes?. Medellín, Eurochem, 1998. 6 p.

FERNANDEZ, M., GIL, L. Y PARDOS, J. A. Supervivencia y crecimiento en vivero de plantas de cinco procedencias de *Pinus pinaster* Ait. Bajo diferentes regímenes hídricos En: Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales, (Madrid), 5(1): 18-44. 1996.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Datos meteorológicos. Pasto, IDEAM, 1999. sp.

JANKO, J. Aplicación del polímero absorbente stockosorb en la forestación. Medellín, Eurochem, 1998. 7 p.

RAMIREZ, G. Polímeros hidroabsorbentes en aplicaciones agroforestales. Medellín, Eurochem, 1999. 10 p.

STOCKHAUSEN. Stockosorb, datos técnicos. Alemania, [www.stockosorb.com / Search.CFM](http://www.stockosorb.com/Search.CFM). 1998.

STOCKHAUSEN HUELS. Stockosorb, información técnica. Santiago de Chile, 4 y 5 de abril de 1995. 15 p.

TOSSO, J. T. Relaciónes hídricas del poroto *Phaseolus vulgaris* L., extracción de agua del suelo bajo diferentes regímenes de agua aplicada. en: Agricultura Técnica Santiago de Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), vol. 48 (3) 197 - 205 (julio - septiembre). 1988

VELASCO, U. M., Y MEHRENBURGUER, Y. P. Los polímeros: Síntesis y caracterización. México, Limusa, 1986. 228p.

VILELA, A. E., BRIZUELA, M. M. Y PALACIOS, R. A. Influencia del riego sobre el tamaño de las hojas y el crecimiento en altura y diámetro de *Prosopis alba*, *P. flexuosa* y *P. Alpacato* (Mimosaceae) cultivados bajo invernáculo. En: Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales, (Madrid), 5 (1): 45-55. 1996.