

## INFORME DE ENSAYO

### 1. Datos de contacto

**Cliente:** *Lesy Slovenskej republiky (Bosques de la República Eslovaca), OZ SEMENOLES Liptovský Hrádok, ŠS Šarišské Michaľany*

**País:** *Eslovaquia*

**Persona de contacto:** *D<sup>a</sup>. Ing. Sušková Miriam PhD, Responsable Producción*  
*D. Ing. Ivan Varchol, Director del ŠS Šarišské Michaľany*

### 2. Plantas

- Roble de Invierno (*Quercus petraea*) y Haya (*Fagus sylvatica*);
  - Semillas
  - Plantones
  - Árboles

Las semillas de las plantas fueron sembradas mediante el siguiente sistema:

Tipo de árbol	Tipo de semillero	Número de células por semillero	Volumen de células en ml
Haya	QP 35T	35	200
Haya	Semillero V300/53 MAX-40	53	300
Roble de Invierno	Q35	35	200
Roble de Invierno	Semillero V300/53 MAX-40	53	300

### 3. Sustrato

- Se usó el sustrato de siembra listo para uso, suministrado en sacos grandes con un volumen de 6 m<sup>3</sup> cada uno (de 20.000 a 30.000 piezas/saco), para llenar los semilleros y a continuación sembrar. Composición del sustrato de siembra:
  - Fracción: 4-20 mm;
  - Materia seca: 35-45 %;
  - pH (1:5): 4-5 (Método STN EN 13037);
  - Conductividad EC (1:5): 0,15-0,25 mS/cm (Método STN EN 13038);
  - Conductividad EC (1:5) del sustrato bruto básico: 0,02-0,06 mS/cm (Método STN EN 13038);
  - Sustancias orgánicas en la materia seca: >93 % método gravimétrico;

### 4. Objetivos del ensayo

- Aumentar el rendimiento o reducir la mortalidad de las plantas desde su siembra hasta su distribución a los clientes.
- Mejorar la calidad de los plantones listos para la venta.
- Hacer más eficiente el sistema de abastecimiento de agua a la planta.
- Mejorar la eficacia de la fertilización en el cultivo de plantas en contenedor.

## 5. Descripción del ensayo

- Duración del ensayo: **desde abril hasta octubre del 2017**
- Preparación del sustrato de siembra:  
*El sustrato adquirido en bolsas de 6 m<sup>3</sup> se escarificó mecánicamente y posteriormente se mezcló manual y uniformemente con el acondicionador de suelo TerraCottem® Universal (TCU) a razón de 1,5 Kg. TCU/m<sup>3</sup> y 3 Kg. TCU/m<sup>3</sup> de sustrato, bajo supervisión profesional. A continuación, el sustrato de siembra con TCU fue mecánicamente introducido en los semilleros de diferentes volúmenes.  
 La cantidad total de sustrato utilizada fue aproximadamente **66 m<sup>3</sup>**.  
 La cantidad total de acondicionador de suelo TCU usada fue de **107,08 Kg**.*
- Siembra de las semillas:  
*Los semilleros rellenos fueron constantemente y manualmente sembrados con semillas de roble y de haya como se observa en la siguiente tabla:*

Tipo de árbol	Tipo de semillero	Número de células por semillero	Volumen de células en ml	Número de células con 1,5 Kg. TCU/m <sup>3</sup> de sustrato (en piezas)	Número de células con 3 Kg. TCU/m <sup>3</sup> de sustrato (en piezas)	Número total de células con TCU en piezas	
Haya	QP 35T	35	200	10.000	5.000	15.000	<b>253.634</b>
Haya	Semillero V300/53 MAX-40	53	300	4.000	4.000	8.000	
Roble de Invierno	Q35	35	200	150.000	50.000	200.000	
Roble de Invierno	Semillero V300/53 MAX-40	53	300	15.317	15.317	30.634	

Los grupos de semilleros objeto del ensayo estaban debidamente designados y colocados en tres invernaderos idénticos con riego automatizado para la duración del ensayo, es decir desde abril hasta octubre 2017.

- **Invernadero 1** con sistema de riego individual  
*Roble sin TCU: 20.500 piezas*  
*Roble con 1,5 Kg. TCU: 24.100 piezas*  
*Roble con 3 Kg. TCU: 48.100 piezas*  
*Total: 92.700 piezas*
- **Invernadero 2** con sistema de riego individual  
*Roble con 1,5 Kg. TCU: 70.600 piezas*  
*Haya con 1,5 Kg. TCU: 7.000 piezas*  
*Roble con 3 Kg. TCU: 8.608 piezas*  
*Haya con 3 Kg. TCU: 4.500 piezas*  
*Total: 90.708 piezas*
- **Invernadero 3** con sistema de riego individual  
*Roble con 1,5 Kg. TCU: 70.600 piezas*  
*Haya con 1,5 Kg. TCU: 7.000 piezas*  
*Roble con 3 Kg. TCU: 8.608 piezas*  
*Haya con 3 Kg. TCU: 4.500 piezas*  
*Total: 90.708 piezas*
- **Invernadero 4** con sistema de riego normal, idéntico al del periodo anterior  
*Haya sin TCU: 80.500 piezas*

**6. Resultados del ensayo, tanto para la dosis de 1,5 como de 3 Kg. /m<sup>3</sup> de sustrato:**

a.) Producción vegetal (o mortalidad de las semillas y plantas desde su siembra hasta su distribución):

		Rendimiento medio		
Tipo de árbol	Tipo de semillero	Valor alcanzado previo %	Rendimiento 2017 %	Promedio de mejora en
Haya	QP 35T	55 - 60	64,99	13 %
Haya	Semillero V300/53 MAX-40	55 - 60	74,20	29 %
Roble de invierno	Q35	30 - 40	60,57	73 %
Roble de invierno	Semillero V300/53 MAX-40	30 - 40	70,04	100 %

b.) Calidad de los plantones generados – altura media en superficie:

		Altura media en superficie		
Tipo de árbol	Tipo de semillero	Valor alcanzado previo	Rendimiento 2017	Promedio de mejora en
Haya	QP 35T	20 cm +	35 cm +	75 %
Haya	Semillero V300/53 MAX-40	20 cm +	35 cm +	75 %
Roble de invierno	Q35	15 cm +	35 cm +	133 %
Roble de invierno	Semillero V300/53 MAX-40	15 cm +	35 cm +	133 %

c.) Calidad de los plantones generados – grosor medio del cuello de la raíz::

		Grosor medio del cuello de la raíz		
Tipo de árbol	Tipo de semillero	Valor alcanzado previo	Rendimiento 2017	Promedio de mejora en
Haya	QP 35T	4 mm +	5 mm +	25 %
Haya	Semillero V300/53 MAX-40	4 mm +	5 mm +	25 %
Roble de invierno	Q35	4 mm +	6 mm +	50 %
Roble de invierno	Semillero V300/53 MAX-40	4 mm +	6 mm +	50 %

d.) Calidad de los plantones generados – estrechamientos del tallo

*Los plantones de los semilleros con TCU tenían una mejor calidad de tallo - los tallos eran menos "cónicos", es decir, el tallo tiene un grosor más uniforme en toda su longitud.*

e.) Suministro de agua – riego:

*A pesar de las temperaturas excepcionalmente altas y prolongadas de 2017, se produjo una clara reducción de los costes de agua para el riego de los plantones tratados con el acondicionador de suelo*

TCU, en un **50%** en comparación con años anteriores. En consecuencia, hubo una reducción de los costes de mano de obra relacionados con el riego.

*El importante ahorro de mano de obra y de agua se pone de manifiesto en el hecho de que los plantones en los lugares vulnerables (en los bordes de los caminos de servicio) no fueron regados adicionalmente, en comparación con temporadas anteriores.*

f.) Fertilización suplementaria de las plantas:

*No fue necesaria la aplicación de fertilización suplementaria a los plantones cuyo sustrato fue tratado con TCU en dosis de 1,5 Kg./m<sup>3</sup> o 3 Kg./m<sup>3</sup>, durante toda su estancia en el invernadero.*

## 7. Conclusión:

El ensayo ha cumplido todas las expectativas fijadas por el productor antes de su inicio. El efecto esperado se observó no sólo en el ahorro de agua, mano de obra y energía, sino principalmente en la calidad y cantidad del material de siembra producido. Todas las plantas tratadas con TCU eran más sanas, fuertes y con un sistema radicular más desarrollado.

El TCU tuvo un efecto especialmente positivo en el rendimiento de las semillas de roble de invierno, pero posteriormente también en los propios plantones. Ello se vio reflejado en el número de plantones producidos, su crecimiento y calidad en general.

Además, se ha observado que la mezcla de hidro-absorbentes contenida en la fórmula de TCU, a través de un remojo uniforme del sustrato, ha garantizado el suministro de agua a las plantas incluso durante los días extremadamente calurosos.

La propia composición en fertilizante del TCU y la sinergia con los otros elementos utilizados aseguraron una nutrición adecuada y equilibrada a los plantones desde la siembra hasta la distribución sin necesidad de una fertilización periódica.

Al comparar las dos dosificaciones de TCU (1,5 y 3 Kg. TCU por m<sup>3</sup> de sustrato) en este ensayo, la dosificación de 1,5 Kg./m<sup>3</sup> de sustrato demostró ser la más efectiva. Con esta dosificación *TerraCottem® Universal* ha obtenido el efecto óptimo en términos de impacto positivo sobre las plantas y los costes.

La conclusión general con respecto a este ensayo es que el uso de TCU en ŠS Šarišské Michaľany:

- incrementó la producción de plantones
- mejoró la calidad de los plantones
- redujo los costes de cultivo.

El uso del acondicionador de suelo TerraCottem® Universal en las condiciones del vivero forestal actual ha demostrado ser económico, seguro y notable. Dicho producto facilita el aumento de la producción de plantones y mejora su calidad. Este es un hecho importante que afectará al método de producción de plantones para el uso en la silvicultura no sólo en ŠS Šarišské Michaľany, sino probablemente también en varios otros invernaderos. Además, en tiempos de calentamiento global y de las crecientes exigencias de los clientes en la calidad de los plantones, los productores tienen que buscar otras opciones para mejorar sus productos. Desde esta perspectiva, el acondicionador de suelo TerraCottem® Universal desempeña un papel importante.

El informe fue preparado por:

**Vladimír Oravec**, Representante de ventas para Eslovaquia

Documentación acreditativa del informe y supervisión profesional a cargo de:

**Ing. Ivan Varchol**, Director de ŠS Šarišské Michaľany

23 de diciembre de 2017

**Anexo: - Fotografías que documentan el desarrollo del ensayo**

26.4.2017  
Pesaje de las dosis de TerraCottem® Universal



26.4.2017  
Añadir TerraCottem® Universal al sustrato



26.4.2017  
Trabajos preparativos antes de mezclar TerraCottem® Universal con el sustrato



26.4.2017  
Mezclado



26.4.2017  
Mezclado



26.4.2017  
Comprobación e inspección visual de los hidro-absorbentes de TerraCottem® Universal en una muestra



26.4.2017  
Relleno de los semilleros con la mezcla sustrato con TerraCottem® Universal



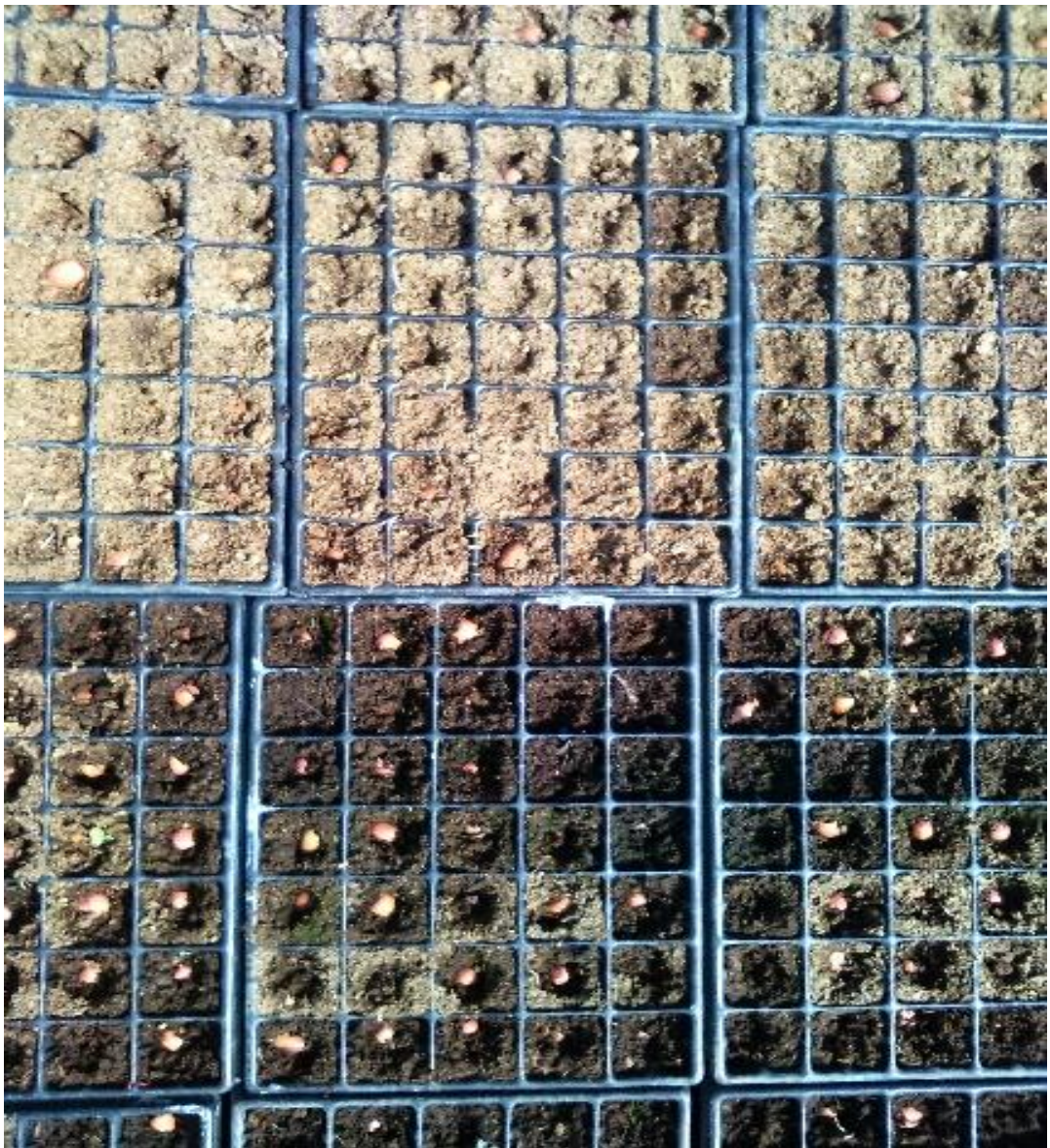
26.4.2017  
Semilleros sembrados con TerraCottem® Universal recientemente colocadas en los invernaderos





Comparación visual de los semilleros sembrados, idénticos en cuanto a su capacidad de conservar el agua con el mismo riego:

- 1.) arriba **sin** TerraCottem® Universal
- 2.) debajo **con** TerraCottem® Universal



19.6.2017



19.6.2017



9.8.2017



9.8.2017



Sistema radicular de roble de invierno que crece a través de los polímeros TC (en una célula)



15.11.2017

Plantones en semilleros reubicados desde los invernaderos al exterior



Ing. Ivan Varchol, Director de ŠS Šarišské Michaľany, comprueba la calidad de los plantones de roble de invierno antes de su distribución

