

Efecto de la poda química en el desarrollo en contenedor de *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D. Don.

CABAL A.¹, A. KIDELMAN¹, U. ORTEGA¹, M. DUÑABEITIA² & J. MAJADA¹.

¹ Estación Experimental “La Mata”, Sección Forestal, SERIDA, Apdo. 13, 33820 Grado, Asturias.

² Dpto. Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco, UPV/EHU, Apdo. 644, 48080 Bilbao, Bizkaia.

Resumen

La poda química ha demostrado ser un método eficaz para rectificar algunas limitaciones derivadas de las deformaciones radicales como consecuencia de la producción de planta en contenedor. Este trabajo analiza el efecto en vivero de varios tratamientos para inducir la poda radical de planta producida en contenedor con la finalidad de mejorar la calidad de la misma. Para ello, se utilizaron dos de las especies más empleadas en las repoblaciones realizadas en la cornisa cantábrica en los últimos años: *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D. Don. Se emplearon diferentes tipos de contenedor (Forest Pot 250, Cetap 54-Universal y Planfor) y se cubrieron las paredes de los dos primeros con CuCO_3 , en distintas concentraciones (0, 1.5, 3, 4.5 %). Ambas especies mostraron un comportamiento diferente ante el tratamiento con cobre en función del contenedor, siendo *P. pinaster* la especie menos sensible en cuanto a la modificación de sus relaciones alométricas. Por lo general, la tendencia observada en todos los tratamientos de cobre en *P. radiata* fue el incremento de diámetro, altura y peso seco aéreo, observándose además diferencias estadísticamente significativas en la relación altura-diámetro para ambas especies forestales respecto a los valores obtenidos en los tratamientos control. A todo ese conjunto de cambios se debe añadir finalmente una modificación de la arquitectura del sistema radical de las plantas tratadas.

Palabras clave: cobre, contenedor, calidad de planta, sistema radical, estabilidad.

INTRODUCCIÓN

Una gestión inadecuada o la deformación radical provocada por el diseño inapropiado de los contenedores forestales ha conducido en los últimos años a una disminución de la calidad de planta, manifestada en una pérdida de estabilidad en repoblaciones realizadas con especies de crecimiento rápido (WATSON & TOMBLESON, 2002). La deformación de las raíces se presenta en mayor o menor grado asociada al tiempo de permanencia de la planta en el envase y al diseño del mismo, con una morfología diferente a la presente en las plantas procedentes de siembra directa o de regeneración natural. El establecimiento de una repoblación con baja estabilidad durante la fase juvenil, puede afectar a la formación basal del fuste (RUNE & WARENSJÖ, 2002), lo cual reducirá la calidad de la futura madera, debido por ejemplo a fenómenos de compresión.

Para solucionar los problemas de alteraciones radicales condicionadas por los contenedores de primera y segunda generación se ha recurrido tradicionalmente al repicado de las raíces (tanto aéreo como químico), el cual mejora el desarrollo radical y favorece un mayor crecimiento y desarrollo de la planta (BURDETT, 1978). La presencia de una capa de cobre que cubra los alveolos de una bandeja inhibe la división celular en el ápice de la raíz, generándose nuevas raíces laterales que sucesivamente se van repicando al alcanzar la pared del contenedor y que forman un sistema radical más fibroso y ramificado que se distribuye por todo el contenedor.

Aunque los resultados de la aplicación de la poda química en fase de vivero y campo dependen de la especie utilizada y de otros factores ligados a la gestión de producción, la utilización de repicantes químicos aumenta el número de raíces laterales y mejora la distribución y fibrosidad del sistema radical, lo que hace que la planta esté mejor preparada para el trasplante, pudiendo ser una ayuda para solucionar algunos problemas de estabilidad en las repoblaciones (KRASOWSKI, 2003). Existen además ventajas secundarias potenciales del uso de la poda química, como una mejor asimilación de nutrientes, o una mejor respuesta frente a la infección por parte de patógenos de la raíz en vivero. Sin embargo, el efecto secundario más claro es que la poda química puede ser beneficiosa si las plantas se mantienen en vivero después de su fecha óptima de trasplante o si la producción se realiza en contenedores especialmente pequeños para las campañas de producción programadas (BURDETT, 1981). Una vez que estas plantas se establecen en campo, las extremidades de la raíz

podada reinician el crecimiento produciendo una ramificación superior, con más raíces en la sección superior, capaz de explotar mejor los recursos hídricos y de nutrientes y con una estabilidad claramente superior. Además, la capacidad de regeneración radical después de la aplicación de las sales de cobre se ha visto potenciada en diversas especies.

En este ensayo se han estudiado los efectos de la poda química sobre la producción de dos coníferas producidas en la arco atlántico (*Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D. Don) con distintos tipos de contenedor y diferentes dosis de cobre aplicadas en las paredes interiores, cuyo objetivo es optimizar la calidad del sistema radical de cara al posterior trasplante, supervivencia y estabilidad de las repoblaciones realizadas con estas especies. Aunque se trata de una técnica utilizada de forma generalizada en países con gran tradición forestal, existe un gran desconocimiento en cuanto al efecto de su aplicación en las principales especies forestales utilizadas en repoblaciones en el Norte de España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del ensayo se ha utilizado un diseño factorial completo de 2 x 4 factores (2 contenedores; 4 concentraciones de cobre: 0, 1.5, 3 y 4.5%) en dos especies (*P. radiata* y *P. pinaster*) incluyéndose además como control un contenedor de rejilla que ha ofrecido buenos resultados para la producción de *P. pinaster* en las Landas, Francia (PF200). Previamente a la siembra se aplicó una pintura ecológica incolora especialmente diseñada por IBERSA y el SERIDA para este proyecto, empleando para ello una pistola de Alta Presión Bajo Volumen (HPLV) sobre las paredes interiores de los contenedores.

Como material vegetal se emplearon semillas de *Pinus pinaster* Ait, de procedencia Galicia litoral ES01a, cosecha 2001/2002, y de *Pinus radiata* D. Don (Procedencia GF-13) producida mediante polinización abierta en huertos semilleros. La producción de planta se realizó en el vivero del Servicio de Montes y en los invernaderos de investigación del SERIDA, ambos de La Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias, situados en “La Mata”, Grado (Asturias). Como sustrato se empleó una mezcla de 80 % de turba rubia, tipo “VP B0W” (®VAPOPEAT, modelo B0W) y 20% de vermiculita de grado tres. El fertilizante utilizado fue ®Ficote (NPK 15:8:12, 12 meses, 1,5 Kg/m³), el cual fue incorporado durante la preparación del sustrato y previamente al momento de la siembra, que se realizó en el mes de septiembre de 2003. El cultivo se mantuvo durante 30 días en los invernaderos de germinación, trasladando posteriormente las plantas a invernaderos de cristal con condiciones de temperatura y humedad relativa controladas (T^a: 14-25°C; HR: 70-85%). Se dispusieron 12 bandejas para cada especie en PF200, y 15 y 16 bandejas para cada tratamiento de cobre y especie en 54-UNI y FP-250 respectivamente, lo que supuso un total de 24 bandejas para PF200, 60 bandejas para 54-UNI y 64 bandejas para FP-250 en cada mesa (Tabla 1). En enero se procedió a la fase de endurecimiento, se colocaron las plantas bajo umbráculos y se provocó un estrés hídrico controlado disminuyendo la frecuencia de riego, con el fin de adaptar las plantas a las mismas condiciones ambientales que sufrirían tras su salida del vivero.

A finales de noviembre (2003) y enero (2004) se cosecharon aleatoriamente 9 plantas por tratamiento (Cu x envase) y especie. Se limpiaron los cepellones separando las raíces del sustrato. Las plantas se llevaron a una estufa de ventilación forzada, a 70°C hasta llegar a peso constante. Se determinó el peso seco de raíz (PsR) y parte aérea (PsA) con una balanza electrónica de alta precisión (0,0001 g) modelo ®Precisa (XB 6200 D). A partir de estos datos, se calculó el peso seco total (PsT) y la relación parte radical-parte aérea (R/T). Con la segunda cosecha realizada en enero (antes de iniciar el periodo de endurecimiento), tras 120 días de cultivo, se procedió de la misma manera que en noviembre pero midiéndose también el diámetro del cuello de la raíz, con calibre digital (®Mitutoyo) y la longitud de la parte aérea con cinta métrica. Estas medidas fueron realizadas en dieciocho plantas por tratamiento (Cu x envase) y especie seleccionadas al azar. Con los datos obtenidos se determinó la relación altura diámetro (RHD) y el índice de calidad de Dickson (ICD).

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico ©SPSS Inc. (vs 10.0.6). Las variables cuantitativas evaluadas en los diseños factoriales estudiados, después de verificar la normalidad y homogeneidad de las varianzas, fueron sometidas a ANOVA de dos vías tratando cada especie por separado. Para la comparación de los niveles de los efectos principales se ha utilizado el Test a posteriori LSD (Mínimas diferencias significativas) con un nivel de significación de $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS

Biomasa

El análisis de varianza (excluyendo PF200) de los parámetros de biomasa evaluados (Tabla 2) puso de manifiesto la diferencia de comportamiento entre ambas especies, así como el efecto del tiempo de permanencia de la planta en el envase. Así, por ejemplo, se pudo observar que en *P. radiata* el tratamiento de cobre presentó diferencias significativas en la biomasa radical (PsR) y en la relación raíz/tallo (R/T) en plantas de 60 días, mientras que en plantas de 120 días de edad tuvo un efecto significativo en la biomasa total (PsT), aérea (PsA) y relación R/T. En *P. pinaster* en cambio, el tratamiento de cobre solo tuvo un efecto significativo en el caso de la biomasa radical a los 60 días. En el caso del factor contenedor sólo la relación R/T en *P. radiata* se vio afectada de forma significativa a los 60 días de cultivo, mientras que a los 120 días tanto PsR como la relación R/T de ambas especies se vieron afectadas significativamente. La interacción entre ambos factores sólo fue significativa para la relación R/T a los 120 días en *P. radiata* y para PsT, PsA y PsR a los 60 días en *P. pinaster*. Gracias a este análisis pudimos constatar que *P. radiata* mostró una mayor sensibilidad que *P. pinaster* al cobre, ya que las variables registradas se vieron afectadas en mayor medida por las distintas concentraciones.

Mientras que a los 60 días de cultivo no se vio un efecto claro del tratamiento de cobre, a los 120 días se pudo apreciar una modificación clara del reparto en biomasa, especialmente en el caso de *P. radiata* (Tabla 3). Así, a los 120 días en *P. radiata* cultivado en 54-UNI se pudo apreciar un aumento significativo en PsA con el tratamiento de 4,5% Cu (35% de incremento respecto al resto de tratamientos) junto con un descenso en la producción de PsR (18,2% inferior al control). Como consecuencia, en *P. radiata* se manifestó una clara tendencia a la disminución de la relación R/T con la aplicación de cobre, aunque solo significativamente en el caso de 54-UNI. En el caso de *P. pinaster*, aunque las diferencias significativas se dieron también en el contenedor 54-UNI, la tendencia fue la opuesta a *P. radiata*, registrándose un aumento en el PsR y una disminución del PsA (no significativo) con el consiguiente aumento de la relación R/T a medida que aumentaba la concentración de cobre. Este aumento en el PsR de *P. pinaster* producido en 54-UNI llegó a ser de un 114% en el tratamiento 4,5% Cu respecto a su control. Ha de notarse también que los valores promedio de PSR y PSA de *P. radiata* fueron superiores a los de *P. pinaster* para todos los tratamientos de cobre y contenedores.

Biometría

En la segunda cosecha, a los 120 días, en *P. radiata* se observaron diferencias significativas tanto para el factor contenedor como para el tratamiento de cobre y su interacción (Tabla 4). En *P. pinaster* se observaron diferencias significativas entre contenedores para la altura y RHD, y entre los tratamientos de cobre para el diámetro del cuello de raíz, RHD e ICD. El diámetro del cuello de la raíz aumentó con la mayor concentración (4,5% Cu), si bien este incremento sólo fue significativo en el contenedor 54-UNI para *P. radiata* y el FP-250 para *P. pinaster* (Tabla 5). En *P. radiata*, la altura fue también mayor con la concentración de 4,5% Cu independientemente del contenedor. El incremento en diámetro tras la aplicación de cobre fue del 19,15% en *P. pinaster* y contenedor FP-250, y el de la altura del 22,7% en *P. radiata* (contenedor 54-UNI). Se pudo constatar también que los valores promedio de diámetro y altura de *P. radiata* fueron superiores respecto a los de *P. pinaster* para todos los tratamientos. La relación altura-diámetro (RHD), fue mayor en los tratamientos con cobre respecto al control (0% Cu) en *P. radiata*, mientras que en *P. pinaster* ocurrió lo contrario.

DISCUSIÓN

La homogeneidad de cobertura de las pinturas diseñadas ha permitido trabajar con concentraciones que oscilan entre 15 g/l y 45 g/l. En nuestro caso, los mayores efectos se observaron para 45 g/l y parece claro que la utilización de concentraciones superiores solo tendría sentido si la durabilidad limitase la reutilización de los contenedores tratados. A pesar de las bajas concentraciones empleadas en este trabajo, hemos observado un efecto de poda en las raíces que tocan la pared del contenedor, incluso en las concentraciones inferiores.

Biomasa

Al principio, el cobre no presenta un claro efecto en la biomasa de la raíz, aunque a medida que transcurre el tiempo, existen diferencias en la biomasa producida en función del tratamiento de

cobre y del contenedor. Estos resultados coinciden con los obtenidos en un estudio realizado con *Pinus palustris* Mill. (BARNETT & MCGILVRAY, 2001), el cual pone de manifiesto que el efecto de los tratamientos con cobre difiere según el grado de desarrollo de las plantas. Si tenemos en cuenta los resultados obtenidos con plantas de 120 días de edad, los pesos secos aéreos (en *P. radiata*) y radicales (en *P. pinaster*) de las plantas tratadas con cobre fueron mayores que los controles. Resultados similares obtuvieron ARDUINI *et al.* (1995), con mayor peso radical en respuesta a la exposición a cobre para *Pinus pinea* L. y *P. pinaster* Ait. Sin embargo, otros autores como ARBOLEDA *et al.* (2002) con castaño y pílón, y PEZZUTTI y SCHUMACHER (2000) con eucalipto, no observaron diferencias significativas para las variables masa seca aérea entre tratamientos aunque sí las observaron para la masa seca radical.

En la evaluación de los tratamientos de cobre hemos observado una tendencia a la formación de gran cantidad de raíces laterales en la parte superior del sistema radical en los tratamientos con aplicación de cobre, desarrollando así un sistema radical más similar al natural. Esto debería favorecer la estabilidad de la planta (BURDETT, 1978), ya que la estabilidad de un árbol parece estar condicionada por el tipo de simetría de sus raíces, así como por el desarrollo excéntrico de las raíces superficiales, particularmente en zonas de mucho viento.

Biometría

En la primera cosecha realizada, se observa un menor efecto de los tratamientos de cobre, lo cual se explica si tenemos en cuenta que en 60 días la cinética de desarrollo radicular en ambas especies apenas presentaba contacto de las raíces laterales con la pared del contenedor y que en el caso de haberse producido la poda, los procesos morfogénicos observados de formación de raíces laterales aún eran incipientes. Los efectos del cobre sobre el desarrollo de las plantas de *P. radiata* incluyeron incrementos en altura, diámetro y RHD, mientras que en *P. pinaster* estos incrementos solo se produjeron para el diámetro de las plantas producidas en el envase FP-250. Resultados similares a los obtenidos en *P. radiata* han sido también documentados para especies como *P. pinaster* (ARDUINI *et al.*, 1995) y *Eucalyptus globulus* (PEZZUTTI y SCHUMACHER, 2000). Contrariamente a estos resultados, FERNÁNDEZ *et al.* (2001) no encontraron diferencias significativas en el desarrollo en altura de *P. pinaster* cultivados en envases tratados con 50 g/l de cobre.

El menor desarrollo de las plantas de *P. radiata* en el contenedor 54-UNI respecto a las de FP-250, se podría explicar si considerásemos el diseño de estos dos contenedores. La presencia de un mayor número de agujeros de drenaje en el fondo del contenedor FP-250 en relación con el 54-UNI, hace que el ambiente confinado en ellos respecto a la humedad sea diferente. De acuerdo con esto, el menor crecimiento de la especie en el contenedor 54-UNI podría deberse a una mayor sensibilidad a los ambientes con mayor humedad. Resultados que apoyen esta hipótesis se pueden encontrar en WENNY & WOOLLEN (1989), realizados con *Pinus ponderosa* Laws., *Pinus monticola* Dougl. y *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco en contenedores con carbonato cúprico. Estos autores observaron que el número de raíces que alcanzaban los agujeros de drenaje en el fondo del contenedor era menor en los tratamientos tratados químicamente que en los contenedores no tratados. Además, el efecto del tipo de contenedor también ha sido descrito por BURDETT & MARTIN en 1982, autores que encontraron que la efectividad de los tratamientos variaba en función de la especie, el tamaño del contenedor, el crecimiento medio y la concentración de CuCO_3 con que el contenedor había sido pintado.

CONCLUSIONES

Aunque la presencia o ausencia de un gran número de raíces de elevada calidad en la parte superior del taco no parece ser suficiente para presentar diferencias significativas sobre la fuerza de estabilidad, parece claro que la distribución de raíces laterales y las pivotantes (KIDELMAN *et al.*, este congreso) sí afecta de forma dependiente a la fuerza de estabilidad. Por otro lado, existen otras cuestiones no suficientemente claras como la relación existente entre la presencia de deformación de raíces y la aparición de curvaturas en el fuste del árbol (RUNE & WARENSJÖ, 2002).

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento al personal de la Sección Forestal del SERIDA Lucía Rodríguez, Miguel Angel García y Ernesto Álvarez por su inestimable labor. Muchas gracias también

a Eloy A. Ron y al resto de personal del SERPA por poner siempre a nuestra disposición todo cuanto necesitamos.

BIBLIOGRAFÍA

- ARDUINI, I., GODBOLD, D.L. & ONNIS, A.; 1995. Influence of copper on root growth and morphology of *Pinus pinea* L. And *Pinus pinaster* Ait. Seedlings. *Tree physiology* 15: 411-415.
- ARBOLEDA, M.E., BAUTISTA, D. y MOGOLLÓN, N.; 2002. Efecto del hidróxido de cobre sobre el crecimiento de las especies arbóreas *Pachyra insignes* y *Andira inermis* en condiciones de vivero. *Bioagro* 14(2): 65-70.
- BARNETT, J.P. & MCGILVRAY, J.M.; 2001. Copper Treatment of Containers influences Root Development of Longleaf Pine Seedlings. En: D.J. Moorhead (ed.) *Proceedings of the Longleaf Pine Container Production Workshop*. Jan. 16 – 18. Tifton, GA. USDA Forest Service and University of Georgia.
- BURDETT, A.N.; 1978. Control of root morphogenesis for improved mechanical stability in container-grown lodgepole pine. *Can J For Res* 8: 483-488.
- BURDETT A.N., 1981. Box-pruning the roots of container-grown tree seedlings. En: *Proceedings of the Canadian Containerized Tree Seedling Symposium*, Sept, 14-16. Toronto, Ontario. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Ministry of Natural Resources - Ontario. 4 pp.
- BURDETT, A.N. & MARTÍN, P.A.; 1982. Chemical pruning of coniferous seedlings. *HortScience* 17 (4): 622-624.
- FERNANDEZ, M.; GARCÍA, J.; MATO, M^a. y GARCÍA, M^a.J.; 2001. Repicado químico de raíces de plantas de vivero de *Eucalyptus* y *Pinus* con CuCO_3 . En: *Montes para la sociedad del nuevo milenio*. III Congreso Forestal Español. Granada, 25-28 sept. pp. 897-902.
- KRASOWSKI, M.J.; 2003. Root system modifications by nursery culture reflect on post-planting growth and development of coniferous seedlings. *The For Chron* 79(5): 882-891.
- PEZZUTTI, R. y SCHUMACHER, M.; 2000. Efecto de la poda química de raíces en el crecimiento de plantines de *Eucalyptus globulus* spp. *maidenii*. *Revista Forestal Yvyrareta*, n° 10.
- ROMERO, A.E.; RYDER, J.; FISHER, J.T. & MEXAL, J.G.; 1986. Root modification of container stock for arid land plantings. *Forest Ecology and Management* 16: 281-290.
- RUNE, G. & WARENSJÖ, M.; 2002. Basal sweep and compression wood in young Scots pine trees. Accepted manuscript in *Scand J of For Res*.
- WATSON, A.J. & TOMBLESON, J.D. ; 2002. Toppling in juvenile pines: A comparison of the root system characteristics of direct-sown seedlings, and bare-root seedlings and cuttings. *Plant and Soil* 239(2): 187 – 196.
- WENNY, D.L. & WOOLLEN R.L.; 1989. Chemical root pruning improves the root system morphology of containerized seedlings. *West J Appl For* 4(1): 15-17.

biometría (Altura, Diámetro y RHD) e ICD después de 120 días de cultivo.

Especie: *Pinus radiata*

	Altura	Diámetro	RHD	ICD
Cu	0.0001	0.001	0.002	0.493
Contenedor	0.0001	0.050	0.0001	0.001
Cu x Contenedor	0.185	0.004	0.008	0.843

Especie: *Pinus pinaster*

	Altura	Diámetro	RHD	ICD
Cu	0.614	0.004	0.002	0.021
Contenedor	0.004	0.844	0.023	0.127
Cu x Contenedor	0.726	0.179	0.516	0.365

Nivel de significación de $\alpha = 0.05$.

Tabla 5. Biometría e índice de Dickson (media \pm error típico) de *P. radiata* y de *P. pinaster*, en función del tratamiento y del contenedor, a los 120 días de cultivo. Diferentes letras indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos de Cu dentro de cada especie y contenedor según el test a posteriori DMS.

Especie	Contenedor	[Cu%]	Altura (cm)	Diámetro (mm)	RHD	ICD	
<i>P. radiata</i>	54-UNI	0	13,56 \pm 0,47b	1,76 \pm 0,05b	7,77 \pm 0,28b	0,061 \pm 0,007a	
		1,5	13,82 \pm 0,54b	1,48 \pm 0,07c	9,48 \pm 0,33a	0,051 \pm 0,005a	
		3,0	13,70 \pm 0,64b	1,70 \pm 0,07b	8,13 \pm 0,33b	0,056 \pm 0,006a	
		4,5	17,54 \pm 0,64a	1,92 \pm 0,03a	9,14 \pm 0,28a	0,059 \pm 0,003a	
	FP-250	0	16,17 \pm 0,54b	1,77 \pm 0,06a	9,30 \pm 0,38b	0,044 \pm 0,003a	
		1,5	16,53 \pm 0,74b	1,79 \pm 0,07a	9,22 \pm 0,25b	0,041 \pm 0,006a	
		3,0	17,42 \pm 0,62ab	1,78 \pm 0,05a	9,84 \pm 0,32ab	0,047 \pm 0,004a	
		4,5	18,68 \pm 0,48a	1,83 \pm 0,05a	10,30 \pm 0,30a	0,045 \pm 0,005a	
	PF200	0	17,86 \pm 0,68	1,84 \pm 0,03	9,69 \pm 0,36	0,048 \pm 0,002	
	<i>P. pinaster</i>	54-UNI	0	13,22 \pm 0,37a	1,30 \pm 0,05a	10,28 \pm 0,30a	0,026 \pm 0,003a
			1,5	12,87 \pm 0,34a	1,36 \pm 0,06a	9,68 \pm 0,31ab	0,030 \pm 0,004a
			3,0	12,46 \pm 0,39a	1,40 \pm 0,05a	9,03 \pm 0,26b	0,034 \pm 0,003a
4,5			12,79 \pm 0,44a	1,40 \pm 0,03a	9,21 \pm 0,38b	0,037 \pm 0,006a	
FP-250		0	11,87 \pm 0,25a	1,22 \pm 0,05b	9,88 \pm 0,33a	0,032 \pm 0,003b	
		1,5	11,68 \pm 0,39a	1,39 \pm 0,07ab	8,75 \pm 0,45ab	0,033 \pm 0,003b	
		3,0	11,65 \pm 0,39a	1,30 \pm 0,05b	8,99 \pm 0,20ab	0,033 \pm 0,005b	
		4,5	12,38 \pm 0,82a	1,51 \pm 0,05a	8,25 \pm 0,53b	0,057 \pm 0,014a	
PF200		0	11,67 \pm 0,29	1,23 \pm 0,06	9,65 \pm 0,33	0,022 \pm 0,003	