



Doctoral Thesis Abstract

Extraction and cycling of nutrients in eucalyptus sp plantations in uruguay and its effect on the sustainability of the system of production: Doctoral thesis abstract

Doctorando/a

González Torres, Daniel Alejandro 

Director/a

Hernández, Jorge 

Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay

Codirector/a

del Pino Machado, Amabelia 

Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay

Resumen

To ensure the sustainable management of the production of Eucalyptus sp. in low fertility soils in Uruguay, it is necessary to quantify nutrient exports with the harvest, as well as characterize the decomposition of residues and the recycling of nutrients to the soil. The objectives were: a) to quantify the concentration and distribution of nutrients in the aerial biomass harvested from E. dunnii, E. grandis and E. globulus in soils suitable for forestry; b) to compare the nutrient use efficiencies of the species in the different soil types, as a criterion to evaluate the sustainability of the production system; c) to quantify the characteristics that affect the decomposition rates of residues and identify indicators that can explain the process, and d) to quantify the potential recycling of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) to the soil from the remains and in relation to quantitative and qualitative differences of the species. In each plantation (29), the soil was characterized and trees of average size were harvested, quantifying the aboveground biomass and the extraction of N, P, K, Ca and Mg in commercial wood and harvest residues. In 5 plantations, covering the three species, the decomposition of residues was studied for two years. Nutrient utilization efficiency was lower in E. dunnii in relation to the other two species, for all nutrients and regardless of the planting site. The biological utilization coefficient showed lower values for cations (K, Ca and Mg) in E. dunnii compared to the other two species, and, also, for N and P, compared to E. grandis. E. dunnii exerts greater pressure on the soil resource, which must be considered for sustainable management. Decomposition rates of the residues depended on their chemical constitution, particle size and the species, with the contents of total N and C (total and soluble) being good predictive tools to estimate their half-life. After two years, most of the K was released (91 %), a little more than half of the Mg and P, and a third of the N and Ca. The release patterns depended more on its structural complexity in the plant and the fraction where they were present than of the species itself, this recycling being essential to ensure sustainability in the medium and long term.

Keyword: afforestation; nutrient use efficiency; decomposition of harvest residues





Extracción y ciclaje de nutrientes en plantaciones de *Eucalyptus* sp. en Uruguay y su efecto en la sostenibilidad del sistema de producción: Resumen de tesis doctoral

Resumen

Para asegurar la gestión sostenible de la producción de *Eucalyptus* sp. en suelos de baja fertilidad de Uruguay se requiere cuantificar las exportaciones de nutrientes con la cosecha, así como caracterizar la descomposición de los restos y el reciclaje de nutrientes al suelo. Los objetivos fueron: a) cuantificar la concentración y distribución de nutrientes en la biomasa aérea cosechada de *E. dunnii*, *E. grandis* y *E. globulus* en suelos de aptitud forestal; b) comparar la eficiencia en el uso de los nutrientes de las especies en los diferentes tipos de suelo, como criterio para evaluar la sostenibilidad del sistema productivo; c) cuantificar las características que afectan las tasas de descomposición de los restos e identificar indicadores que puedan explicar el proceso y d) cuantificar el reciclaje potencial de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) al suelo a partir de los restos y en relación con diferencias cuantitativas y cualitativas de las especies. En cada plantación (29) se caracterizó el suelo y se cosecharon árboles con tamaño promedio, cuantificándose la biomasa aérea y la extracción de N, P, K, Ca y Mg en madera comercial y restos de cosecha. En 5 plantaciones, abarcando las tres especies, se estudió la descomposición de residuos durante dos años. La eficiencia de utilización de nutrientes fue menor en *E. dunnii* en relación con las otras dos especies, para todos los nutrientes e independientemente del sitio de plantación. El coeficiente de utilización biológico mostró valores menores para los cationes (K, Ca y Mg) en *E. dunnii* comparado a las otras dos especies, y, además, para N y P, en comparación con *E. grandis*. *E. dunnii* ejerce una mayor presión sobre el recurso suelo, lo cual debe considerarse para realizar un manejo sostenible. Las tasas de descomposición de los restos dependieron de su constitución química, tamaño de partículas y de la especie, siendo los contenidos de N total y C (total y soluble) buenas herramientas predictivas para estimar su vida media. Luego de dos años se liberó la mayor parte del K (91 %), algo más de la mitad del Mg y P, y un tercio del N y Ca. Los patrones de liberación dependieron más de su complejidad estructural en la planta y de la fracción en donde estaban presentes que de la propia especie, siendo este reciclaje fundamental para asegurar la sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

Palabras clave: forestación; eficiencia de uso de nutrientes; descomposición de restos de cosecha

Fecha de la defensa: 6 de diciembre de 2023

Tribunal:

Presidente

José Terra
*Instituto Nacional de Investigación
Agropecuaria (INIA), Uruguay*

Vocal

Fernando Resquín
*Instituto Nacional de Investigación
Agropecuaria (INIA), Uruguay*

Vocal

Julio César Lima Neves
*Universidade Federal de Viçosa,
Brasil*