



## Doctoral Thesis Abstract

# Genetic and phenotypic characterization of Tinopiro (*Thinopyrum intermedium*) as a dual-purpose perennial crop in the Southern Cone:

## Doctoral thesis abstract

### Doctorando/a

Locatelli Fagúndez, Andrés 

### Director/a

Picasso, Valentín 

*University of Wisconsin – Madison, EE UU*

### Codirector/a

Gutierrez, Lucia 

*University of Wisconsin – Madison, EE UU*

## Resumen

Agriculture based on annual crops requires intensive input management, which has been associated with significant degradation of natural resources. The development of perennial grain crops such as intermediate wheatgrass - (*Thinopyrum intermedium*) may greatly contribute to reduce this problem, however, previous research has been carried out in high latitude environments and there is no information on this crop for temperate regions with mild winters. The aims of this thesis were a) to determine the cold requirements of intermediate wheatgrass, b) to evaluate the agronomic performance of intermediate wheatgrass managed as a dual-purpose crop in Uruguay, c) to understand the genetic architecture of grain and forage yield components in intermediate wheatgrass under dual-purpose management. Three experiments were carried out, the first one in growth chambers and the other two in the field during two years in Paysandú, Uruguay. Flowering percentage and most grain yield components increased as the length of the cold incubation period at 5°C and 10 h photoperiod increased from 3 to 7 weeks. High intra-population phenotypic diversity was estimated. The effects of two populations produced under contrasting environments and the effects of three doses of nitrogen on grain and forage yield under dual-purpose management were evaluated in the second experiment. The first year, both populations had similar flowering percentages of about 48%, which resulted in an average grain yield of 316 kg ha<sup>-1</sup>. The average forage yield for the first year was 14695 kg ha<sup>-1</sup> and decreased to 4037 kg ha<sup>-1</sup> the second year. Fertilization with 160 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen increased grain yield by 63% and forage yield by 28%. In the third experiment, grain yield components, forage and phenological traits were evaluated in 30 half-sib families. Most of the traits evaluated showed no genotype x age interaction. Indirect selection for spikes per plant and/or yield per spike could have a greater response to selection than direct selection for yield per plant. No trade-off was detected between grain yield components and aboveground biomass production. These results suggest that expansion of this species as a dual-purpose crop to temperate regions with mild winters is feasible after some cycles of selection.

**Keyword:** vernalization, cereal, forage, perennial crop, genetic improvement, nitrogen fertilisation, nutritional value





## Caracterización genética y fenotípica de Tinopiro (*Thinopyrum intermedium*) como cultivo perenne doble propósito en el Cono Sur: Resumen de tesis doctoral

### Resumen

La agricultura basada en cultivos anuales requiere un manejo intensivo en insumos, lo que se ha asociado al deterioro de recursos naturales. Cultivos perennes de grano como Tinopiro – (*Thinopyrum intermedium*) tienen el potencial de solucionar este problema, pero no hay información de este cultivo para regiones templadas con inviernos suaves. Los objetivos de esta tesis de doctorado fueron: a) determinar los requerimientos de frío de tinopiro, b) evaluar su comportamiento agronómico como cultivo doble propósito en Uruguay y c) comprender la arquitectura genética de los componentes del rendimiento de grano y forraje en el tinopiro bajo un manejo doble propósito. En esta tesis se desarrollaron tres experimentos, el primero en cámaras de crecimiento y los otros dos a campo durante dos años en Paysandú, Uruguay. El porcentaje de floración y la mayoría de los componentes de rendimiento en grano aumentaron al aumentar el período de incubación a 5 °C y 10 h de fotoperíodo de 3 a 7 semanas. Se estimó una alta diversidad fenotípica dentro de las poblaciones. Para el segundo experimento se evaluaron los efectos de dos poblaciones producidas en ambientes contrastantes y tres dosis de nitrógeno bajo un manejo doble propósito sobre la producción de grano y forraje. Ambas poblaciones para el primer año tuvieron porcentajes de floración en el entorno de 48%, lo que resultó en un rendimiento promedio de 316 kg ha<sup>-1</sup> de grano. La producción forrajera promedio para el primer año fue de 14695 kg ha<sup>-1</sup> y se redujo a 4037 kg ha<sup>-1</sup> para el segundo año. La fertilización con 160 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno incrementó 63 % la producción de grano y 28 % la de forraje. En el tercer experimento se evaluaron componentes de rendimiento en grano, caracteres forrajeros y fenológicos en 30 familias de medios hermanos. La mayoría de los caracteres no tuvieron interacción genotipo x año. La selección indirecta por espigas por planta y/o rendimiento por espiga podría tener mayor respuesta a la selección que la selección directa por rendimiento por planta. No se detectó compensación entre componentes de rendimiento en grano y producción de biomasa aérea. Estos resultados sugieren que la expansión de esta especie como cultivo doble propósito a regiones templadas con inviernos suaves es factible luego de algunos ciclos de selección.

**Palabras clave:** vernalización, cereal, forraje, cultivo perene, mejoramiento genético, fertilización nitrogenada, valor nutricional

**Fecha de la defensa:** 21 de setiembre de 2023

### Tribunal:

#### Presidente

Oswaldo Ernst  
*Universidad de la República,  
Uruguay*

#### Relator/a

Gustavo Slafer  
*Institución Catalana de Investigación  
y Estudios Avanzados, España*

#### Relator/a

Juan Pablo Renz  
*Instituto Nacional de Tecnología  
Agropecuaria (INTA), Argentina*