

TITLE

Phenotypic variability of physiological traits across populations of a key riparian tree across its distribution range

SUPERVISORS

Patricia María Rodríguez-González (Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa), Filipe Costa e Silva (INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.)

LOCATION

Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Oeiras, Portugal

Summary

Alnus glutinosa (L.) Gaertner (alder) decline is an emerging threat which has devastated native priority forests across Europe, with alarming repercussions due to key role of alder at the ecosystem-level. Exploring the species variability in physiological traits can disclose the potential of natural adaptation of alder to the disease caused by *Phytophthora xalni* across geographical provenances.

This study will explore the growth tendencies across several populations ranging the extremes of *Alnus glutinosa* latitudinal distribution and compare their variability in their physiological traits as a basis for their potential adaptability. The student will monitor the evolution of *A. glutinosa* seedlings in INIAV facilities during their first year of growth. Structural and physiological parameters of 1-year old seedlings will be measured, such as height, stem diameter and bud break evaluation. Other parameters will include destructive harvest (followed by the usage of computer image analysis), Infrared Gas Analysis (IRGA) and hydric potential measurements.

When exploring this theme, the student will gain skills in plant physiological measurements and know-how experience on maintaining a long-term greenhouse experiment. In addition, this theme will provide knowledge on riparian environments from different climatic conditions and phenotypic variation of physiological traits within species distribution. The study is integrated in an ongoing PhD project addressing alder phenotypic variability influence on tree resilience to *Phytophthora xalni* when confronted with environmental stress conditions. Therefore, the results will be integrated in a framework for vulnerability assessment of *A. glutinosa* to *P. xalni* attacks, across hydrographic networks in current and future conditions.

Resumo

O declínio da espécie *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner (amieiro) representa uma ameaça emergente que tem devastado importantes florestas autóctones por toda a Europa, com repercussões alarmantes devido ao papel fundamental do amieiro ao nível do ecossistema. A investigação da variabilidade das características fisiológicas desta espécie ao longo de várias proveniências geográficas pode revelar potencial para adaptação natural à doença causada por *Phytophthora xalni*.

Este trabalho explora as tendências de crescimento de várias populações de *Alnus glutinosa* abrangendo os extremos da distribuição latitudinal desta espécie e compara a sua variabilidade em relação às suas características fisiológicas como base para a sua potencial capacidade de adaptação. O aluno irá acompanhar a evolução no desenvolvimento de plântulas de *A. glutinosa* nas instalações do INIAV durante o primeiro ano de crescimento, e fará medições estruturais e fisiológicas como altura, diâmetro do caule e avaliação da brotação. Para além destas, também serão incluídas amostragens destrutivas (e análise das mesmas num software de análise de imagem) e medições de potencial hídrico e IRGA.

A exploração deste tema irá permitir ao aluno ganhar competências na medição de parâmetros fisiológicos e experiência prática na manutenção de uma experiência de longo-prazo em ambiente controlado de estufa. Este tema também irá proporcionar um aumento do conhecimento em ambientes ripários sujeitos a diferentes condições climáticas e em variações fenotípicas existentes entre populações relativamente à sua área de distribuição. Este estudo encontra-se integrado num projeto de doutoramento que visa a influência da variabilidade fenotípica na resiliência das árvores de amieiro a *Phytophthora xalni*, quando confrontadas com condições ambientais desfavoráveis. Assim, os resultados serão integrados no âmbito da avaliação da vulnerabilidade por bacias hidrográficas de *A. glutinosa* a *P. xalni* em condições ambientais e futuras.

TITLE

Water and temperature stress effects on *Alnus glutinosa* populations across the species distribution range

SUPERVISORS

Patricia María Rodríguez-González (Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa), Teresa Soares David (INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.)

LOCATION

Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Oeiras, Portugal

Summary

Alnus glutinosa (alder) decline is an emerging threat which has devastated native priority forests across Europe, with alarming repercussions due to key role of alder at the ecosystem-level. Regional differences in genetic and functional traits of alder point to the potential of natural adaptation of this riparian tree species across environmental gradients. Yet substantial knowledge gaps remain about the level of impact of alder decline under climate change. Exploring the species variability in its response to stress can disclose the potential of natural resilience of alder across geographical provenances.

This study aims to simulate water stress effects across several *Alnus glutinosa* populations ranging the extremes of the species latitudinal distribution. A water-controlled experiment will be assembled to contrast the optimal hydrology and water stress effects (soil humidity and/or discharge), mimicking natural conditions as much as possible. In addition to water stress, 1-year old seedlings will be exposed to a high temperature environment during spring/summer. Several physiological parameters will be measured throughout the experiment such as height, stem diameter and allometric proportions (LAR and SLA).

This theme offers the student the opportunity of participating in a greenhouse experiment and explore the effects of predicted climate change conditions on phenotypically distinct *A. glutinosa* populations. It will provide experience in plant physiological measurements and in maintaining a greenhouse experiment and its environmental conditions. This study also offers knowledge on riparian vegetation ecology and

statistical methodologies applied to a block-treatment design. The study is integrated in an ongoing PhD project addressing alder phenotypic variability influence on tree resilience to *Phytophthora xalni* when confronted with environmental stress conditions. Therefore, the results will be integrated in a framework for vulnerability assessment of *A. glutinosa* to *P. xalni* attacks, across hydrographic networks in current and future conditions.

Resumo

O declínio da espécie *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner (amieiro) representa uma ameaça emergente que tem devastado importantes florestas autóctones por toda a Europa, com repercussões alarmantes devido ao papel fundamental do amieiro ao nível do ecossistema. As diferenças regionais em características genéticas e funcionais do amieiro apontam para um potencial para adaptação natural ao longo de um gradiente ambiental. No entanto, ainda existem importantes falhas no conhecimento sobre o impacto do declínio do amieiro no decurso das alterações climáticas. A investigação da variabilidade da resposta desta espécie ao stress pode revelar potencial para adaptação natural ao longo de várias proveniências geográficas.

Este estudo tem como objetivo explorar as condições de stress hidrológico de várias populações de *Alnus glutinosa* abrangendo os extremos da distribuição latitudinal desta espécie. Para tal, será montada uma experiência com condições hidrológicas controladas para determinar as condições ótimas e de stress (através da humidade do solo e/ou caudal), imitando ao máximo as condições naturais. Para além de condições de stress hidrológico, as plântulas de um ano serão submetidas a condições de aumento de temperatura durante a primavera/verão. Serão feitas várias medições estruturais e fisiológicas durante o período da experiência, como altura, diâmetro do caule e proporções alométricas (LAR e SLA).

Este tema oferece ao aluno a oportunidade de participar numa experiência de estufa e explorar os efeitos previstos das alterações climáticas em populações fenotipicamente distintas de *A. glutinosa*. Irá também permitir ganhar competências na medição de parâmetros fisiológicos e experiência prática na manutenção de uma experiência em ambiente controlado de estufa, com regulamento das condições ambientais. Este tema também irá proporcionar um aumento do conhecimento em vegetação de ambientes ripários e em metodologias estatísticas ligadas a designs experimentais com vários tratamentos. Este estudo encontra-se integrado num projeto de doutoramento que visa a influência da variabilidade fenotípica na resiliência das árvores de amieiro a *Phytophthora xalni*, quando confrontadas com condições ambientais desfavoráveis. Assim, os resultados serão integrados no âmbito da avaliação da vulnerabilidade por bacias hidrográficas de *A. glutinosa* a *P. xalni* em condições ambientais e futuras.