

We are unable to supply this entire article because the publisher requires payment of a copyright fee. You may be able to obtain a copy from your local library, or from various commercial document delivery services.

From Forest Nursery Notes Winter 2013

29. © Genecology and seed zones for Indian ricegrass collected in the southwestern United States. Johnson, R. C., Cashman, M. J., and Vance-Borland, K. Rangeland Ecology and Management 65:523-532. 2012.

Genecology and Seed Zones for Indian Ricegrass Collected in the Southwestern United States

R. C. Johnson,¹ M. J. Cashman,² and K. Vance-Borland³

Authors are ¹Research Agronomist and ²Biologist, USDA-ARS Plant Germplasm and Testing Unit, Pullman, WA 99164, USA; and ³Research Associate, The Conservation Planning Institute, Corvallis, OR 97330, USA.

Abstract

Indian ricegrass (*Achnatherum hymenoides* [Roemer & J.A. Schultes] Barkworth) is a widely distributed, highly desirable native species in desert ecosystems in the western United States. Yet there are no studies linking genetic variation in Indian ricegrass with climate across major areas of its natural distribution. In this study, seeds from 106 collection locations from the southwestern United States were established in common gardens and four phenological traits (Phen; such as blooming date), six production traits (Pro; such as dry weight), and eight morphology traits (Morph; such as leaf dimensions) were measured in 2007 and 2008. Analyses of variance revealed that all basic garden traits differed among source locations ($P < 0.01$), indicating widespread genetic variation. Within Phen, Pro, and Morph categories, canonical correlation was completed between basic garden traits and source location temperature and precipitation. This resulted in six significant ($P < 0.01$) canonical variates (Phen 1, Pro 1 and 2, and Morph 1, 2, and 3) representing each category of traits. Linear correlations ($r > \pm 0.25$, $P < 0.01$) consistently linked monthly temperature at collection locations with Phen 1, Pro 1, and Morph 1. For precipitation, however, correlations were more dependent on month, with the strongest correlations during the spring developmental period. Using regression models between traits and climate, a map with 12 seed zones was developed representing much of the southwestern United States. This generally distinguished genetic variation between cooler and warmer regions, usually separating more northern, higher elevation areas from more southern, lower elevation areas. The correspondence between climate and genetic variation suggested climate-driven differences in natural selection, likely leading to adaptation. The seed zone map is recommended to guide and broaden germplasm collection and utilization for Indian ricegrass restoration.

Resumen

Indian ricegrass (*Achnatherum hymenoides* [Roemer & J.A. Schultes] Barkworth) presenta una amplia distribución, es una especie altamente deseable en los ecosistemas desérticos en el oeste de los estados Unidos. Sin embargo, aún no hay ningún estudio que relacione las variaciones genéticas de Indian ricegrass con el clima a través de las áreas de su distribución natural. En este estudio, semillas de 106 localidades del suroeste de Estados Unidos fueron colectadas y establecidas en jardines comunes y con cuatro características fenológicas (Phen; como día de floración), seis características productivas (Pro; como peso seco), y ocho características morfológicas (Morph; como dimensión de la hoja) fueron medidas en 2007 and 2008. Análisis de varianza revelaron que todas las características básicas fueron diferentes entre las localidades de origen ($P < 0.01$), indicando una amplia variación genética. Dentro de las categorías Phen, Pro, y Morph una correlación crónica fue completada entre las características básicas de jardín y fuente de origen, temperatura y precipitación. Esto resultó en seis variables crónicas significativas ($P < 0.01$; Phen 1, Pro 1 and 2, and Morph 1, 2, and 3) representando cada categoría de las características. Correlaciones lineales ($r > \pm 0.25$, $P < 0.01$) unieron consistentemente cada mes con la temperatura en cada colección y locación con Phen 1, Pro 1, and Morph 1. Para precipitación, sin embargo, las correlaciones fueron más dependientes de la variable mes, con las relaciones más fuerte en el periodo de desarrollo de primavera. Usando los modelos de regresión entre las características climáticas un mapa con 12 zonas de colección de semillas fue desarrollado representando la mayor parte del suroeste de Estados Unidos. Este mapa en general distinguió la variación genética entre las regiones más frías y las más cálidas, separando las localizadas más hacia el norte, con elevaciones más altas de las áreas mas hacia el sur con elevaciones más bajas. La correspondencia entre la variación genética y climática sugiere que el clima conduce a diferencias en selección natural, probablemente llevando a la adaptación. El mapa con las zonas de semillas se recomienda para guiar y ampliar la recolección de germoplasma y su utilización para la restauración de Indian ricegrass.

Key Words: *Achnatherum hymenoides*, common garden, genetic resources, germplasm, restoration, revegetation

INTRODUCTION

Land managers are increasingly using native plant genetic resources for restoration to maximize ecosystem diversity and function (Hufford and Mazer 2003; Jones and Monaco 2009; R. Johnson et al. 2010). Yet the long-term alternation of ecosystems make the prospect of returning them to their original state of complexity and diversity problematic (Jones

Research was funded in part by the Great Basin Native Plant Selection and Increase Project, Bureau of Land Management.

Correspondence: R. C. Johnson, USDA-ARS Plant Germplasm and Testing Unit, Box 646402, Washington State University, Pullman, WA 99164, USA. Email: rcjohnson@wsu.edu

Manuscript received 6 September 2011; manuscript accepted 24 May 2012.