

AN EMPIRICAL MODEL TO PREDICT YIELD OF RAINFED DRY BEAN WITH MULTI-YEAR DATA

UN MODELO EMPÍRICO PARA PREDECIR EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE SECANO CON DATOS DE VARIOS AÑOS

Mario Domingo Amador-Ramírez^{1*}, Efraín Acosta-Díaz², Guillermo Medina-García¹
and Ramón Gutiérrez-Luna¹

¹Campo Experimental Zacatecas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Apartado Postal #18. 98500, Calera de V. R., Zacatecas, México. Tel.: 01 (478) 985-0198. ²Campo Experimental General Terán, INIFAP. Apartado Postal #3. 67400, General Terán, Nuevo León, México.

*Corresponding author (amadorm@inifapzac.sagarpa.gob.mx)

SUMMARY

The prediction of crop yield and harvest volume of about 700 thousand ha planted to dry bean in Zacatecas State will enable the implementation of strategies to decrease the degree of uncertainty of decisions pertaining to agriculture. The purpose of the present study was to predict bean yield under rainfed conditions using leaf area index (LAI), light interception (LI) by the canopy, and rainfall. LAI and LI of both black-grain and light-colored grain beans were determined at the beginning of flowering, at pod formation, at the beginning of pod filling, and at intermediate pod filling. The relationship yield: LAI/LI/rainfall as well as the verification of a model were examined by linear least-square regression. Maximal LI and its LAI for the various years were 70 % and 1.6 for 2002 and 75 % and 2.5 in 2003. For these years, LI as a function of LAI could be described by an exponential model. LAI and LI at pod formation and the beginning of pod filling were the phenological stages that better explained bean yield for all varieties. The empirical model relating bean yield: LAI/LI/rainfall accounted for 71 % of the variability of light-colored grain bean yield. The corresponding percentages of the variability in measured yields for black-grain beans were 68 % for Emiliano Zapata and Progreso and 74 % for Zaragoza and Miguel Auza. Even though the relationship LAI/LI/rainfall was affected due to the low plant population density, the many varieties employed, and the agroecological sites, the information from this kind of studies will be useful to decision makers and farmers to make decisions.

Index words: *Phaseolus vulgaris*, linear regression, crop modeling, photosynthetically active radiation (PAR), rainfed cropping systems.

RESUMEN

La predicción del rendimiento y el volumen de cosecha de aproximadamente 700 000 ha sembradas con frijol en el Estado de Zacatecas permitirá implementar estrategias que disminuyan el grado de incertidumbre en decisiones relativas a la agricultura. El objetivo del presente estudio fue estimar, mediante el uso de los índices de área foliar (IAF) y la luz interceptada (LI) así como la lluvia, los rendimientos de frijol. El IAF y la LI por el dosel fueron determinados al inicio de la floración, a la formación de vainas, al inicio y llenado intermedio de vainas en frijoles de grano negro y grano claro. La relación de rendimiento: LAI/LI/lluvia, así como la verificación del modelo fueron examinados mediante regresión lineal; los valores de LI máximo e IAF correspondiente fueron 70 % y 1.6 para el 2002 y 75 % y 2.5 para el año 2003. En los dos años, la LI como una función del IAF pudo ser descrita por un modelo exponencial. Las etapas fenológicas que mejor explicaron los rendimientos correspondieron a formación de vainas e inicio de llenado de vainas para todas las variedades. El modelo de la relación rendimiento: LAI/LI/lluvia explicó 71 % de la variabilidad en los rendimientos de frijol de grano claro. En el frijol negro, los valores en cuestión fueron de 68 % en las localidades de Emiliano Zapata y Progreso y 74 % en las localidades de Zaragoza y Miguel Auza. Aún cuando la relación LAI/LI/precipitación resultó afectada, debido a la baja densidad de población, las muchas variedades empleadas y los variados sitios agroecológicos, la información de este tipo de estudios será útil a los tomadores de decisiones y agricultores en la toma de decisiones.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, regresión lineal, modelaje de cultivos, radiación fotosintéticamente activa, sistemas de cultivo de secano.