

Institut für Pflanzenproduktion
in den Tropen und Subtropen

Universität Hohenheim

Prof. Dr. B. Allison

AUSWERTUNG DES SOJABOHNENMODELLS SOYGRO V5.41
UNTER DEN BEDINGUNGEN
DER ÇUKUROVAEBENE, SÜDTÜRKEI

Diplomarbeit
vorgelegt von

Peter Nemet

Stuttgart-Hohenheim, im April 1989

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der
Vater und Sohn Eiselen-Stiftung, Ulm.

6A. ZUSAMMENFASSUNG

In der Çukurova wird in zunehmenden Maße Soja angebaut, da die Produktionsbedingungen gut sind, und es ist für die Landwirtschaft und ihr vor- und nachgelagerte Bereiche nützlich, gute Vorrausschätzungen der Sojabohnenentwicklung und des Ertrages zu bekommen. Außerdem ist es mit dem Modell möglich Produktionssysteme zu entwickeln oder zu verändern.

Das SOYGRO-Modell ist in den letzten Jahren an der Universität Florida entwickelt und weiterverbessert worden. Es zeigte bei seinen Einsätzen in den USA eine gute Übereinstimmung mit den experimentell ermittelten Ergebnissen.

Das Ziel dieser Arbeit war es, das Sojabohnenmodell SOYGRO V5.41 auf seine Einsatzfähigkeit in der südlichen Türkei (Çukurova), zu überprüfen.

Um das Modell zu prüfen wurde auf dem Versuchsgelände der Çukurovauniversität ein Feldversuch mit Sojabohnen (Glycine max (L.) Merrill) der Sorte A 2943 und unterschiedlichen Bewässerungsstufen auf einem Vertisol (Typic Pelludert) angelegt. Wöchentliche Messungen der Trockenmasseproduktion, der Blattflächenentwicklung, der phänologischen Pflanzenentwicklung und der Bodenwassergehalte wurden durchgeführt. Die Eingabedaten in das Modell für Klima (Temperatur, Globalstrahlung, photosynthetisch aktive Strahlung, Niederschlag), Boden (permanenter Welkepunkt, Feldkapazität) und Pflanzenfaktoren (Saatdichte) sind vor Ort gemessen, die Bodendaten (hydraulische Leitfähigkeit, Bodenalbedo, Wurzelwachstum, max. Evaporation, Runoffnummer) und Pflanzendaten (photoperiodische Sensitivität, Schwellenwerte für Entwicklungsstadien, Blattgröße) aus der Literatur entnommen worden.

Die simulierte und gemessene Gesamttrockenmasse, der Blattflächenindex und der Bodenwassergehalt stimmen in allen Behandlungen bis zum 1. August ungefähr überein, später werden sie allerdings vom Modell unterschätzt.

Die Unterschätzung der Trockenmasse und des Blattflächenindex in den Parzelle 1 und 2 durch die Simulation rührt vielleicht

von falschen Pflanzenwachstumskoeffizienten wie Photosynthese- oder Transformationsfaktoren her, die nicht gut mit den Bedingungen in der Türkei übereinstimmen. Die geringere simulierte Trockenmasse und der geringere simulierte Blattflächenindex kann in den Parzellen 3 und 4 zusätzlich dadurch erklärt werden, daß die Bodenwassergehalte in der Simulation unterschätzt und das Wurzeltiefenwachstum im Modell auf 120 cm beschränkt war. Eine Ausnahme (keine Unterschätzung) bilden nur die Wassergehalte in 0-30 cm in den Parzellen 1 und 4. In Parzelle 1 wird der Wassergehalt in 0-30 cm in der Simulation überschätzt, in Parzelle 4 stimmen die simulierten und gemessenen Werte in 0-30 cm überein. Dieser Mangel dürfte in nicht ausreichend gut für den Standort quantifizierten Bodenfaktoren liegen. Andere Gründe könnten der Wasserabfluß während der Bewässerung von gut bewässerten Parzellen in weniger bewässerte Parzellen oder eine falsche Einschätzung des Wurzelwachstums sein. Die ersten zwei generativen Entwicklungsstadien werden in der Simulation gegenüber den Versuchsbeobachtungen später vorhergesagt, die weiteren Stadien stimmen dagegen überein. Hier zeigt sich, daß ein Bedarf herrscht, die genetischen Sorteneigenschaften genauer zu bestimmen. Der Ertrag wird in den Parzellen 1 und 2 um 41 % bzw. 75 % überschätzt und in den Parzellen 3 und 4 um 25 % bzw. 104 % unterschätzt. Die Überschätzung in den Parzellen 1 und 2 hat ihren Grund wahrscheinlich in dem ungleichmäßigen Pflanzenbestand im Feld, da man von der Trockenmassebildung her eigentlich eine Unterschätzung des Ertrages erwarten würde.

Aus diesen Ergebnissen ist abzuleiten, daß es weitere Untersuchungen zur Bestimmung der Eingabedaten für Sorten- und Bodenfaktoren dieses Standortes sowie zur Kalibrierung von Pflanzenwachstumsfaktoren, wie Photosyntheseleistung und Transformationskoeffizienten, unter den Bedingungen der Çukurova geben sollte, wenn man das Modell zur Vorhersage nützen will.

6B. SUMMARY

In the Çukurova region soybean production has increased because of good production basis and it is useful for farmers and pre- or postlocated industry to obtain estimations of soybean development and yield. Additionally, it is possible to develop or modify the management system with the model.

The SOYGRO-Model has been developed in the recent years at the University of Florida. It shows in the U.S. a good agreement with experimental founded results.

The objective of this work was to validate the soybean growth model SOYGRO V5.41 under the conditions of South Turkey (Çukurova).

For validation of the model a field experiment was conducted. Soybean (Glycine max (L.) Merrill) cultivar A 2943 was grown under different irrigation treatments on a loamy clay soil (Typic Pelludert). Dry matter, LAI, plant growth stages and soil water content were measured weekly. The input data for climate (temperature, global radiation, photosynthetic active radiation, rainfall), soil (permanent wilting point, field capacity) and plant (sowing density) were collected at the location. Soil data (hydraulic conductivity, root growth, soil albedo, max. evaporation, runoff number) and plant data (photoperiod sensitivity, thresholds for plant development, leaf size) were derived from literature.

The simulated and measured dry matter production, LAI and soil water content compared favorably in all plots until August 1., however afterwards they were underestimated in the simulation. The underestimation of simulated dry matter and LAI in plots 1 and 2, derives probably from a not accurate description of plant growth coefficients like photosynthesis or transformation factors, which do not fit well with the conditions in Turkey. The underestimated simulated dry matter and LAI in plots 3 and 4 can be explained additionally by fact that the soil water content was underestimated and that

the root development was limited in the model to 120 cm depths. Soil water contents in the 0-30 cm horizon in plot 1 and 4 make an exception (no underestimation). In plot 1 simulated soil water content was overestimated in 0-30 cm and in plot 4 (0-30 cm) the simulated and measured were comparable. The underestimated simulated water content in most of the plots and layers can be explained in part by fact that some of the soil inputs were obtained from the literature and possibly did not accurately describe the physical soil conditions. Other reasons may be the runoff from better irrigated plots into less irrigated plots or wrong root growth estimations. Reproductive plant development was delayed in the simulation compared with the field observations at the two first stages, however afterwards the stages were predicted well from the model. There seems to be a need to change the genetic plant factors too. Yield was overestimated by the model in plots 1 and 2 for 41 % respectively 75 % and underestimated in plots 3 and 4 for 25 % respectively 104 %. The overestimation in plots 1 and 2 was probably due to unequal plant growth in the field. Related to the dry matter production you won't conclude an overestimation but an underestimation.

These results show, that there should be further research for better determination of genetic and soil input data and calibration of plant growth factors, like photosynthesis and transformation coefficients to the conditions of the Çukurova Region.