ศุภัทรษร คำบ่อ : แบบจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (MUNGBEAN GROWTH AND YIELD MODELS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสไชย บุญจูง, 68 หน้า.

แบบจำลองพืชส่วนใหญ่เป็นแบบ mechanistic model แต่การศึกษานี้ ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเป็นทางเลือกของการจำลอง และทำนายการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียว ทำการทดลองปลูกถั่วเขียวแบบแฟกตอเรียล 2 พันธุ์ (มทส.1 และกำแพงแสน 2) x 2 ระดับการให้น้ำ (น้ำฝนและให้น้ำ) x 3 ระดับปุ๋ย (สูตร 12-24-12 อัตรา 0, 15 และ 30 กก./ไร่) วางแผนแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ ปลูก 2 ฤดู (ฤดูแล้งให้น้ำอย่างเดียว) การทำนายการเจริญเติบโตใช้ข้อมูล 840 ชุด โดยเก็บข้อมูลแต่ละแปลงย่อย จำนวน 10 ซ้ำ นำข้อมูล (เฉพาะอัตราปุ๋ย 0 และ 30 กก./ไร่) จำนวน 560 ชุดข้อมูล เพื่อฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ข้อมูลที่เหลืออีก 280 ชุดข้อมูล (เฉพาะอัตราปุ๋ย 15 กก./ไร่) ทดสอบการทำนาย การทำนายพื้นที่ใบและน้ำหนักชีวมวล ใช้ข้อมูล 162 ชุด โดยเก็บข้อมูลแต่ละแปลงย่อย 3 ซ้ำ ใช้ข้อมูลจำนวน 108 ชุดข้อมูล เพื่อฝึกหัดโครงข่ายและข้อมูลที่เหลือจำนวน 54 ชุดข้อมูลทดสอบการทำนาย และการทำนายผลผลิตใช้ข้อมูล 72 ชุด โดยเก็บข้อมูลแต่ละแปลงย่อย 4 ซ้ำ ใช้ข้อมูลจำนวน 48 ชุดข้อมูล เพื่อฝึกหัดโครงข่ายและข้อมูลที่เหลือ 24 ชุดข้อมูล ทดสอบการทำนาย โดยตัวแปรนำเข้าประกอบด้วย พันธุ์ อัตราปุ๋ย การให้น้ำ ฤดูกาลปลูก อุณหภูมิสะสม ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง และจำนวนวันหลังปลูก และวัดประสิทธิภาพของการทำนาย โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์กำหนด (coefficient of determination, r^2), รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (root mean square error, RMSE), ค่าการยอมรับได้ (agreement of index, IA), ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (mean absolute percent error, MAPE), ค่าเฉลี่ยความเอนเอียง (mean bias, MB) และค่าเฉลี่ยความเอนเอียงสัมบูรณ์ (mean absolute bias, MAB) จากการศึกษา พบว่าแบบจำลองทำนายการเจริญเติบโตของถั่วเขียว มีจำนวนชั้นซ่อน 2 ชั้น ในชั้นซ่อนเป็นแบบ logsig และ tansig แต่ละชั้นมี 30 หน่วยย่อย ในชั้นข้อมูลส่งออกเป็นแบบ tansig การทำนายพื้นที่ใบและน้ำหนักชีวมวล มีจำนวนชั้นซ่อน 2 ชั้น ในชั้นซ่อนเป็นแบบ tansig และ tansig แต่ละชั้นมี 10 หน่วยย่อย ในชั้นข้อมูลส่งออกเป็นแบบ purelin ส่วนแบบจำลองทำนายผลผลิตของถั่วเขียว มีจำนวนชั้นซ่อน 2 ชั้น ในชั้นซ่อนเป็นแบบ logsig และ tansig แต่ละชั้นมี 10 หน่วยย่อย ในชั้นข้อมูลส่งออกเป็นแบบ tansig มีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดและมีประสิทธิภาพของการทำนายแม่นยำสูงที่สุด แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมีประสิทธิภาพมากในการทำนายความสูง แต่ทำนายจำนวนข้อและใบประกอบได้ต่ำกว่าค่าสังเกตเมื่อต้นถั่วเขียวยังเล็ก และทำนายได้แม่นยำมากขึ้นเมื่อถั่วเขียวอายุมากขึ้น ส่วนการทำนายจำนวน กิ่งหลักและผลผลิตค่อนข้างต่ำกว่า

ค่าสังเกต และแบบจำลองพื้นที่ใบและน้ำหนักชีวมวลมีประสิทธิภาพในการทำนายต่ำกว่าการทำนายการเจริญเติบโต หากต้องการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อทำนายการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียว ควรต้องเพิ่มความแม่นยำให้กับแบบจำลองด้วยการเพิ่มจำนวนชุดข้อมูลเพื่อเพิ่มการเรียนรู้ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมก่อนนำไปใช้ประโยชน์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

SUPATSORN KUMBOR : MUNGBEAN GROWTH AND YIELD MODELS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. HATSACHAI BOONJUNG, Ph.D., 68 PP.

MUNGBEAN GROWTH/NEURAL NETWORK/PREDICTION

The objective of this study was to use the artificial neural network (ANN) to predict mungbean growth and yield as an alternative of mechanistic model generally used. The experiment consisted of 2 varieties (SUT1 and KPS2) x 2 water levels (rainfed and irrigation) x 3 fertilizer levels (12-24-12 rate 0, 15 and 30 kg/rai). The factorial experiment was in RCBD 4 blocks growing for 2 seasons (irrigation in the 2nd season). For growth prediction, 840 data sets were assigned. Data were collected from 10 replications in each plot. Data from 560 sets of fertilizer rate of 0 and 30 kg/rai were used to train the ANN model by back propagation algorithm. The rest of 280 sets of data (only 15 kg/rai of fertilizer) were used to validate performances of the model. For leaf area index and total dry matter prediction, 162 data sets were assigned. Data were collected for 3 replications in each plot. Data from 108 sets were used to train the ANN model. The rest of 54 sets of data were used to validate performances of the model. For production yield prediction, 72 data sets were employed. Data were collected for 4 replications in each plot. Data from 48 sets were used to train the ANN model and 24 sets of data were used to evaluate model performance. The input variables were variety, fertilizer, irrigations, seasonal, growing degree day, rainfall, solar radiation and day after planting. The performance efficiency was analyzed using coefficient of determination, root mean square error,

index of agreement, mean absolute percent error, mean bias, mean absolute bias. Results indicated that the neural network model was appropriate in the prediction of mungbean growth, leaf area index, total dry matter and yield with two hidden layers. For growth model, the hidden layers were logsig and tansig and the output layer were tansig. Each hidden layer had 30 neurons. For LAI and TDM model the hidden layers were tansig and tansig and the output layer was purelin. The hidden layer had 10 neurons. For the yield model, hidden layers were logsig and tansig and the output layer was tansig. The hidden layers had 10 neurons. The neuron network predicted mungbean's height quite accurately but the prediction of the number of nodes and compound leaves of young mungbean was under estimated. Prediction accuracy increased with mungbean's age. The prediction of main branches and yield was under estimated. The prediction of LAI and TDM was less accurate than mungbean growth. High r^2 value resulted in high IA value as well. This also caused the value of RMSE, MAPE, MB and MAB became less. The neuron network could be used to predict the growth and yield of mungbean. However, more data are needed to train the model for more accuracy.

School of Crop Production Technology

Academic Year 2013

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-advisor's Signature_____

Co-advisor's Signature_____