ผลของสภาวะขาดน้ำต่อการเจริญและผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ สจ.5

(Glycine max L. SJ. 5)

นางสาวนวรัตน์ ไชยสมพงศ์พันธุ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาพฤกษศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2526

ISBN 974 - 562 - 391 - 1

011120

I15911925C

EFFECTS OF WATER STRESS ON GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN (*Glycine max* L. SJ. 5)

Miss Nawarat Chaisompongpan

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Botany

Graduate School

Chulalongkorn University

1983

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของสภาวะชาดน้ำต่อการเจริญและผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ สจ.5 (Glycine max L. SJ. 5)

โดย นางสาวนวรัตน์ ไชยสมพงศ์พันธุ์

ภาควิชา พฤกษศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐา อินทรโฆสิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญามหาบัณฑิต

_____ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พรรณี ชิโนรักษ์)

_____ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรา ชินทรารักษ์)

_____ กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐา อินทรโฆสิต)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของสภาวะขาดน้ำต่อการเจริญและผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ สจ.5 (Glycine max L. SJ.5)

ชื่อนิสิต นางสาวนวรัตน์ ไชยสมพงศ์พันธุ์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐา อินทรโมสิต
ภาควิชา พฤกษศาสตร์
ปีการศึกษา 2525

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นรายงานผลการศึกษาเรื่อง ผลของสภาวะขาดน้ำต่อการเจริญและผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ สจ.5 (Glycine max L. SJ.5) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 6 กลุ่ม โดยให้ถั่วเหลืองได้รับสภาวะขาดน้ำที่ระยะการเจริญต่าง ๆ 3 ระยะ คือ ขาดน้ำระยะออกดอก, ขาดน้ำระยะติดผล, ขาดน้ำระยะ pod filling, ให้ได้รับความชื้นต่ำ (ความชื้น 22.7%) ตลอดการทดลอง 1 กลุ่ม, ขาดน้ำเป็น cycle 1 กลุ่ม และกลุ่ม control (ความชื้นที่ field capacity) อีก 1 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

การทดลองครั้งที่ 1 พบว่า กลุ่มที่ได้รับสภาวะขาดน้ำเป็น cycle มีผลต่อการเจริญและผลผลิตของถั่วเหลืองมากที่สุด คือ ที่อายุ 86 วัน พืชมีความสูง 42.16 เซนติเมตร, พื้นที่ใบ 8.12 ตารางเซนติเมตร, น้ำหนักสด 2.3 กรัม, น้ำหนักแห้ง 0.59 กรัม, เปอร์เซนต์การติดฝัก 16.14%, จำนวนเมล็ด 2.50 เมล็ด/ต้น, น้ำหนักเมล็ด 0.06 กรัม/เมล็ด, ช่วงเวลาที่เมล็ดเจริญเต็มฝัก 46 วัน, อัตราการเจริญของเมล็ด 0.0012 กรัม/เมล็ด/วัน, ปริมาณโปรตีนในเมล็ด 138.67 มิลลิกรัม/น้ำหนักสด 1 กรัม ซึ่งน้อยกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกลุ่มที่ได้รับความชื้นต่ำ มีผลรองลงมา คือ มีความสูง 48.78 เซนติเมตร, จำนวนเมล็ด 6.30 เมล็ด/ต้น, ช่วงเวลาที่เมล็ดเจริญเต็มฝัก 43 วัน, อัตราการเจริญของเมล็ด 0.0025 กรัม/เมล็ด/วัน ซึ่งต่ำกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการให้สภาวะขาดน้ำที่ระยะการเจริญต่างกันนั้นให้ผลไม่แตกต่างจาก control เปอร์เซนต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ใบอ่อนขณะขาดน้ำของทุกกลุ่มยกเว้นกลุ่มที่ได้รับความชื้นต่ำลดลงจากก่อนได้รับสภาวะขาดน้ำประมาณ 50%

การทดลองครั้งที่ 2 พบว่า กลุ่มที่ได้รับความชื้นต่ำ มีการเจริญต่ำที่สุด คือ มีความสูง 60.22 เซนติเมตร, พื้นที่ใบ 14.89 ตารางเซนติเมตร ที่อายุ 58 วัน, น้ำหนักสด 1.94 กรัม, น้ำหนักแห้ง 1.07 กรัม ซึ่งต่ำกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่ได้รับสภาวะขาดน้ำเป็น cycle มีการเจริญต่ำรองลงมา คือ มีความสูง 69.92 เซนติเมตร, น้ำหนักสด 2.69 กรัม, น้ำหนักแห้ง 1.52 กรัม ซึ่งน้อยกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ ในด้านผลผลิต กลุ่มที่ได้รับสภาวะขาดน้ำเป็น cycle มีผลผลิตต่ำที่สุด คือ มีจำนวนเมล็ด 5.00 เมล็ด/ต้น, อัตราการเจริญของเมล็ด 0.0032 กรัม/เมล็ด/วัน, ปริมาณโปรตีนในเมล็ด 84.30 มิลลิกรัม/น้ำหนักสด 1 กรัม, ช่วงเวลาที่เมล็ดเจริญเต็มฝัก 31 วัน ซึ่งต่ำกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกลุ่มที่ได้รับความชื้นต่ำ มีผลรองลงมา คือ มีอัตราการเจริญของเมล็ด 0.0036 กรัม/เมล็ด/วัน, ช่วงเวลาที่เมล็ดเจริญเต็มฝัก 28 วัน, ปริมาณโปรตีนในเมล็ด 76.94 มิลลิกรัม/น้ำหนักสด 1 กรัม ซึ่งน้อยกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ แต่จำนวนเมล็ดและน้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างจาก control กลุ่มที่ได้รับสภาวะขาดน้ำช่วงติดผล และช่วง pod filling มีช่วงเวลาที่เมล็ดเจริญเต็มฝัก, จำนวนเมล็ด, น้ำหนักเมล็ด และปริมาณโปรตีนในเมล็ดน้อยกว่า control อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ในการทดลองครั้งที่ 2 นี้ เพิ่มการทดลองขึ้นอีก 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่คลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม ก่อนปลูก พบว่าให้ผลไม่ต่างจาก control ในด้านอื่น แต่อัตราการเจริญของเมล็ดและปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งปริมาณโปรตีนในเมล็ดทั้ง 2 ครั้ง ต่ำกว่าปริมาณโปรตีนในเมล็ดของถั่วเหลืองก่อนปลูกประมาณ 50%

Thesis Title Effects of Water Stress on Growth and yield of Soybean (Glycine max L. SJ. 5)

Name Miss Nawarat Chaisompongpan

Thesis Advisor Associate Professor Pradistha Intarakosit, Ph.D.

Department Botany

Academic Year 1982

Abstract

An investigation into the effect of water stress on growth and yield of soybean (Glycine max L. SJ. 5) has been carried out in six different treatments. Three treatments were plants subjected to water stress at different stages of growth ; flowering stage, pod formation stage, and pod filling stage. The fourth treatment was subjected to low soil moisture content (22.7%) throughout the experiment, the fifth one was subjected to cycles of water stress and the last one was control (soil moisture content at field capacity). This research was done at two different seasons. The results were as follows:

Experiment I. Plants subjected to cycles of water stress revealed greatest reduction in growth and yield at the age of eighty-six days, with 42.16 centimeter in height, 8.12 square centimeter leaf area, 2.3 gram fresh weight, 0.59 gram dry weight, 6.14 % pod formation, 46 days pod filling time, 2.50 seeds/plant with 0.06gram/seed and 138.67 milligram/gram fresh weight of protein content of seed and seed growth rate was 0.0012 gram/seed/day, which were significantly lower than control. Results obtained from plants subjected to low soil moisture content were as follows : 48.78 centimeter in height, 6.30 seeds/plant, 43 days pod filling time, 0.0025 gram/seed/day seed growth rate.

These were also significantly different from control but less than plants subjected to cycles of water stress. Plants subjected to water stress at different stages of growth showed no difference from control. Mitotic index of leaf cells during stressing period of all treatments, except plants subjected to low soil moisture content, was about 50% reduced from that before treated.

Experiment II. Plants subjected to low soil moisture content showed greatest reduction in growth, with 60.22 centimeter in height, 14.89 square centimeter leaf area at 58 days after emergence, 1.94 gram fresh weight, 1.07 gram dry weight which were significantly lower than control. Plants subjected to cycles of water stress were less affected, they revealed 69.92 centimeter in height, 2.69 gram fresh weight, 1.52 gram dry weight which were also significantly lower than control.

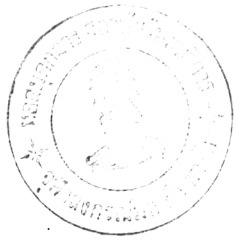
Yield of soybean was most affected by cycles of water stress, with 5.00 seeds/plant, 0.0032 gram/seed/day seed growth rate, 84.30 milligram/gram fresh weight of protein content of seed, 31 days pod filling time. These were significantly lower than control. Plants subjected to low soil moisture content was less affected in yield, with 0.0036 gram/seed/day seed growth rate, 28 days pod filling time, 76.94 milligram/gram fresh weight of protein content of seed which were significantly lower than control, but seed number and seed weight were not different from control. Plants subjected to water stress at pod filling stage demonstrated that pod filling time, seed number and protein content of seed were also significantly lower than control.

In this experiment II, one more treatment ; which Rhizobium was mixed with seeds before sowing ; was added. It was found that seed growth rate and protein content of seed were significantly higher than control but percent pod formation, pod filling time, seed number and seed weight were not different from control. Protein content of seeds in both experiments was about 50% lower than those before planting.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ประดิษฐา อินทรโฆสิต อาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมการวิจัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทรา ชินทรารักษ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ และแนะนำเกี่ยวกับการทำวิจัยพร้อมทั้งช่วยแก้ไขให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ปรีดา บุญหลง และอาจารย์ ดร. อรุณี จันทรสนิท ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและแนะนำเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืช ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กันยารัตน์ ไชยสุต ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและแนะนำเกี่ยวกับการหาเปอร์เซ็นต์ การแบ่งตัวของเซลล์ที่ใบอ่อน และการถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์ และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรณู ถาวโรฤทธิ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับสถานที่ทดลอง และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในเรือนต้นไม้

ผู้เขียนขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ คุณจุไรรัตน์ แผ่นผา และคุณอมราพร อินทร์แมน ที่ได้ช่วยเหลือในการพิมพ์วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ด้วย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฌ

รายการตารางประกอบ ..... ฎ

รายการกราฟประกอบ ..... ฎ

รายการรูปประกอบ ..... ฐ

บทที่

1 คำนำ 1

2 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ 10

3 ผลการทดลอง 16

4 อภิปรายผลการทดลอง 58

5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ 70

เอกสารอ้างอิง 73

ภาคผนวก 81

ประวัติ 90

รายการตารางประกอบ

การทดลองครั้งที่ 1

ตารางที่ หน้า

1. ความสูงของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 17
2. อัตราการเจริญของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 19
3. พื้นที่ใบของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 21
4. น้ำหนักสดของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 23
5. น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 25
6. ปริมาณน้ำในต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 27
7. เปอร์เซนต์การติดฝัก, ช่วงเวลาที่เมล็ดเจริญเต็มฝัก, อัตราการเจริญของเมล็ด และปริมาณโปรตีนในเมล็ด เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 28
8. จำนวนเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 29

การทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่

9. ความสูงของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 32
10. อัตราการเจริญของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 34
11. พื้นที่ใบของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 36
12. น้ำหนักสดของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 38
13. น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 40
14. ปริมาณน้ำในต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 42
15. เปอร์เซนต์การติดฝัก, ช่วงเวลาที่เมล็ดเจริญเต็มฝัก, อัตราการเจริญของเมล็ด และปริมาณโปรตีนในเมล็ด เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 43
16. จำนวนเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 44

รายการกราฟประกอบ

การทดลองครั้งที่ 1

กราฟที่ หน้า

1. ความสูงของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 18
2. อัตราการเจริญของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 20
3. พื้นที่ใบของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 22
4. น้ำหนักสดของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 24
5. น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 26
6. เปอร์เซนต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ใบอ่อนของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 30

การทดลองครั้งที่ 2

กราฟที่

7. ความสูงของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 33
8. อัตราการเจริญของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 35
9. พื้นที่ใบของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 37
10. น้ำหนักสดของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 39
11. น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 41
12. เปอร์เซนต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ใบอ่อนของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 45
13. อุณหภูมิภายในบริเวณที่ทำการทดลอง ในการทดลองครั้งที่ 2 46

รายการรูปประกอบ

รูปที่ หน้า

1. ต้นถั่วเหลืองอายุ 16 วัน..... 47
2. ต้นถั่วเหลืองอายุ 30 วัน..... 47
3. ต้นถั่วเหลืองอายุ 44 วัน..... 48
4. ต้นถั่วเหลืองอายุ 58 วัน 48
5. ต้นถั่วเหลืองอายุ 72 วัน 49
6. ต้นถั่วเหลืองอายุ 86 วัน..... 49
7. ลักษณะของต้นถั่วเหลืองอายุ 40 วัน ขณะขาดน้ำ..... 50
8. ลักษณะของต้นถั่วเหลืองอายุ 58 วัน ขณะขาดน้ำ..... 50
9. ลักษณะของต้นถั่วเหลืองอายุ 60 วัน ขณะขาดน้ำ..... 51
10. ลักษณะของต้นถั่วเหลืองขณะขาดน้ำ ครั้งที่ 1..... 52
11. ลักษณะของต้นถั่วเหลือง หลังจากให้น้ำใหม่ ครั้งที่ 1 52
12. ลักษณะของต้นถั่วเหลือง อายุ 40 วัน ขณะขาดน้ำครั้งที่ 2..... 53
13. ลักษณะของต้นถั่วเหลือง อายุ 43 วัน หลังจากให้น้ำใหม่ ครั้งที่ 2 53
14. ลักษณะของต้นถั่วเหลือง อายุ 51 วัน ขณะขาดน้ำครั้งที่ 3..... 54
15. ลักษณะของต้นถั่วเหลือง อายุ 55 วัน หลังจากให้น้ำใหม่ ครั้งที่ 3 54
16. ลักษณะฝักของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน..... 55
17. ลักษณะเมล็ดของถั่วเหลือง เมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน 55
18. ลักษณะของเซลล์ที่ไม่แบ่งตัว (x 1000) 56
19. ลักษณะของเซลล์ที่กำลังแบ่งตัว (ระยะ telophase) (x1000), 57
20. ลักษณะของเซลล์ที่กำลังแบ่งตัว(ระยะ metaphase) (x 1000) 57