วิจารณ์ผลการทดลอง

ในสภาพของ pH ของดินที่เป็นกลางคือ pH 6.5-7.0 นั้น อะลูมินั่มจะไม่ถูกละลายออกมาหรือหากถูกละลายออกมาบ้างก็จะตกตะกอนออกไป แต่หากสภาพของดินที่มี pH ต่ำและเป็นกรดแล้ว $AlPO_4$ และ $FeAlSO_4$ จะถูกผลกระทบของกรดทำให้อะลูมินั่มละลายออกมาจนถึงระดับที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ (Donahue et al., 1977) และในสภาพที่อะลูมินั่มเป็นพิษนั้น เนื่องมาจากอะลูมินั่มจะเป็นตัวยับยั้งการดูดใช้ของธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซี่ยมโดยทั่วไปแล้วจะช่วยในการยืดตัวของปลายรากพืชทำให้รากยาวขึ้น และฟอสฟอรัสจะช่วยในการกระจายตัวของระบบราก ขณะเดียวกัน ก็ช่วยในแง่ของการสังเคราะห์ ATP ฉะนั้นเมื่อถูกอะลูมินั่มไปยับยั้ง ทำให้การเจริญเติบโตของรากลดลง และส่งผลกระทบกระเทือนต่อขบวนอื่น ๆ ของเมตตาโบลิซึมในพืช ผลสุดท้ายจะทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง และในสภาพ pH 5.5 จะถือว่าอยู่ในขั้นวิกฤตที่จะทำให้อะลูมินั่มถูกละลายออกมาจนเป็นพิษแก่พืชได้ ในการทดลองครั้งนี้โดยมีสภาพของดินที่มี pH 4.7 ซึ่งต่ำกว่า pH 5.5 เป็นดินที่มีสภาพเป็นกรดสูงและเป็นขั้นวิกฤต จากการวิเคราะห์หาปริมาณอะลูมินั่มในดินก่อนการปลูกพืชพบว่ามีปริมาณที่สูง อาจเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ แต่หลังจากปรับ pH ของดินก่อนปลูกให้มีระดับ pH 5.7 และ 6.7 แล้ววิเคราะห์หาปริมาณอะลูมินั่มในดินก่อนการปลูกพืชพบว่ามีปริมาณของอะลูมินั่มที่น้อยกว่าในระดับ pH 4.7 แสดงว่าในสภาพที่ถูกปรับ pH ให้สูงขึ้นนั้นอาจทำให้อะลูมินั่มที่มีอยู่ตกตะกอนไปได้ (ตารางที่ 6) ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอะลูมินั่มในดินหลังการปลูกพืชแล้วพบว่าในดินที่ระดับ pH 6.7 นั้นเกือบไม่มีปริมาณอะลูมินั่มเหลืออยู่เลย แสดงยืนยันว่าในดินที่มี pH 6.7 นี้ ธาตุอะลูมินั่มจะถูกตรึงด้วยธาตุอื่นจนไม่สามารถละลายออกมาจนเป็นพิษแก่พืชได้ (ตารางที่ 7) ทั้งนี้เมื่อปริมาณของอะลูมินั่มมีน้อยในดิน ก็จะทำให้การสะสมของอะลูมินั่มในพืชลดน้อยลง ดังจะเห็นได้จากเมื่ออะลูมินั่มมีปริมาณน้อยในระดับ pH 6.7 การสะสมของอะลูมินั่มในรากก็จะมีน้อยลงไปด้วย (ตารางที่ 8) แต่การที่พบว่าอะลูมินั่มที่สะสมในต้นที่ pH 4.7 มีปริมาณน้อยกว่า pH 6.7 (ตารางที่ 9) อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการที่ระบบรากถูกกระทบ กระเทือนทำให้อะลูมินั่มที่สะสมที่รากไม่ถูกเคลื่อนย้ายไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สะสมในต้น ซึ่งตรงกันข้ามกับใน pH 6.7 ที่ระบบรากยังมีการเจริญเติบโตปกติ ระบบการเคลื่อนย้ายยังไม่กระทบกระเทือน แต่หากรวมปริมาณอะลูมินั่มที่สะสมทั้งในรากและต้นเข้าด้วยกันแล้ว ปริมาณอะลูมินั่มที่สะสมในต้นพืชในระดับ pH 4.7 ก็ยังสูงกว่าปริมาณของอะลูมินั่มที่สะสมในต้นพืชในระดับ pH 5.7 และ 6.7 (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ปริมาณอะลูมินั่มที่สะสมในรากและต้นข้าวสาลี

pH	ปริมาณอะลูมินั่มในรากและต้น (ppm)
4.7	55.5
5.7	40.6
6.7	37.9

ซึ่งหากนำข้อมูลต่าง ๆ ที่บันทึกได้ในระดับ pH 5.7 นี้มาประกอบการพิจารณาหาสายพันธุ์ที่ทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่ม อาจจะทำให้เกิดการผิดพลาดได้ ดังนั้นในการพิจารณาเพื่อคัดเลือกหาสายพันธุ์ข้าวสาลีเพื่อนำไปทดสอบในสภาพดินที่มีปัญหาจริง ๆ ขั้นต่อไปนั้น ทำการคัดเลือกโดยการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของแต่ละลักษณะของข้าวสาลีในสภาพดินที่เป็นกรดสูง (pH 4.7) กับสภาพเป็นกลาง (pH 6.7) ทั้งนี้จะพิจารณาโดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวสาลีใน สองสภาพ pH ออกมาเป็นอัตราส่วนของการเจริญเติบโตดังแสดงในภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 4 ทั้งนี้หากสภาพการเจริญเติบโตนั้นไม่แตกต่างกัน อัตราส่วนการเจริญเติบโตควรจะแสดงออกมาเท่ากับหรือใกล้เคียงกับ 1 แสดงว่าสายพันธุ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับหรือใกล้เคียงกับ 1 นั้นมีความทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มได้สูง จากอัตราส่วนของความยาวราก (ภาพที่ 1) พบว่าความสามารถในการเจริญเติบโตของรากแต่ละสายพันธุ์มีความสามารถแตกต่างกัน Wallace และ Anderson (1984) ได้ชี้ให้เห็นว่าการเป็นพิษของอะลูมินั่มในสภาพดินที่เป็นกรดจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของราก ทำให้รากสั้นและมีการแตกแขนงของรากน้อย เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เดียวกับลักษณะอื่น ๆ เช่น ความสูงของต้น ซึ่งจะทำให้ต้นเตี้ยแคระแกร็น (Foy, 1965) มีน้ำหนักแห้งของรากต่ำอันเนื่องมาจากรากสั้น แกร็น มีการแตกแขนงน้อย (Foy et al., 1965) Roied et al. (1971) ได้แสดงให้เห็นว่า ความเป็นพิษของอะลูมินั่มนั้นจะส่งผลทำให้ต้นข้าวสาลีมีพื้นที่ใบต่ำ ซึ่งอาจส่งผลทำให้น้ำหนักแห้งของลำต้นต่ำไปด้วย ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ก็แสดงให้เห็นดังที่กล่าวไว้คือในระดับ pH 4.7 นั้น การเจริญเติบโตของพืชทั้งความยาวราก ความสูงของต้น น้ำหนักแห้งของราก และน้ำหนักแห้งของต้นต่ำไปด้วย แต่เมื่อความเป็นพิษของอะลูมินั่มลดลงดังใน pH 6.7 การเจริญเติบโตของพืชทั้ง 4 ลักษณะดังกล่าวนั้นดีขึ้น โดยที่ระดับ pH 5.7 และ pH 6.7 จะพบว่าลักษณะการเจริญเติบโตทั้ง 4 ลักษณะของข้าวสาลีมีค่าใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน ดังนั้นอาจยืนยันได้ว่าระดับ pH 5.7 ขึ้นไปยังถือเป็นระดับที่ต้นข้าวสาลียังสามารถทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มได้ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตแต่ละลักษณะของข้าวสาลี

ลักษณะ	ระดับ pH ของดิน		
	4.7	5.7	6.7
ความยาวของราก (ซม.)	22.10	28.92	33.35
ความสูงของต้น (ซม.)	29.33	38.97	35.99
น้ำหนักแห้งของราก (กรัม)	0.182	0.207	0.207
น้ำหนักแห้งของต้น (กรัม)	0.354	0.696	0.609

ดังนั้นพอสรุปในที่นี้ได้ว่า การเป็นพิษของอะลูมินั่มนั้นจะไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวสาลีอย่างมาก โดยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของระบบราก ทำให้รากสั้น มีการแตกแขนงน้อยลง ทำให้น้ำหนักแห้งของรากลดลง และจะส่งผลให้ระบบอื่น ๆ ในการเจริญเติบโตของลำต้นและใบลดลง กล่าวคือทำให้ลำต้นเตี้ย แคระแกร็น ซึ่งน่าจะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่งผลต่อเนื่องไปถึงการแตกกอและพื้นที่ใบซึ่งอาจจะลดลงได้ ซึ่งจะทำให้น้ำหนักแห้งของลำต้นทั้งหมดลดลง ผลสุดท้ายจะทำให้ผลผลิตของข้าวสาลีลดลงได้ ดังนั้นเพื่อให้ข้าวสาลีมีการเจริญเติบโตเต็มที่และให้ได้ผลผลิตเต็มที่ตาม genotype ของแต่ละสายพันธุ์ ระดับของ pH ในดินที่ปลูกจึงควรอยู่ในระดับของสภาพปกติ (pH 6.5-7.0) เพื่อที่จะไม่ให้อะลูมินั่มแสดงปฏิกิริยาออกมาจนเป็นพิษและกลายเป็นสิ่งแวดล้อมที่ไปจำกัดการแสดงออกของ genotype ได้

สำหรับการวิเคราะห์หาสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มว่าจะทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มนั้น ได้พิจารณาจากการเทียบอัตราส่วนการเจริญเติบโตของแต่ละสายพันธุ์ที่ pH 4.7 และ 6.7 โดยพิจารณาว่าสายพันธุ์ใดก็ตามที่แสดงอัตราส่วนของการเจริญเติบโตทั้งสองระดับสูง คือตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป จะถือว่าสายพันธุ์นั้นมีแนวโน้มว่าจะทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มได้ และจะทำการคัดเลือกไว้เพื่อศึกษาต่อไปในการทดลองที่ 2

ผลของการเทียบอัตราส่วนดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 15 และภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 4 ซึ่งสายพันธุ์ที่แสดงอัตราส่วนตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไปได้แก่สายพันธุ์ INIA 66, No 1015, UP 262, KU HEAD ROW #12, No 144, No 1510, SW 23, CMU 10, CMU 4, GENARO 81, ITSN 10-68, ITSN 10-13, ITSN 10-12, PUNJAB, SCAB RSN 11-42 และ SCAB RSN 11-5

สำหรับบางสายพันธุ์ซึ่งแสดงอัตราส่วนสูงมาก (มากกว่า 1.0) เช่น ในสายพันธุ์ No 1015, UP 262, No 1510, CMU 10, CMU 4, ITSN 10-68, ITSN 10-13 และ ITSN 10-12 แสดงให้พิจารณาว่าสายพันธุ์เหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่เป็นกรดอ่อน ๆ กว่าในสภาพดินที่มี pH เป็นกลางหรือใกล้เป็นกลาง

ดังนั้นสายพันธุ์ข้าวสาลีที่คัดเลือกเพื่อศึกษาในการทดลองที่ 2 ได้แก่ สายพันธุ์ดังต่อไปนี้

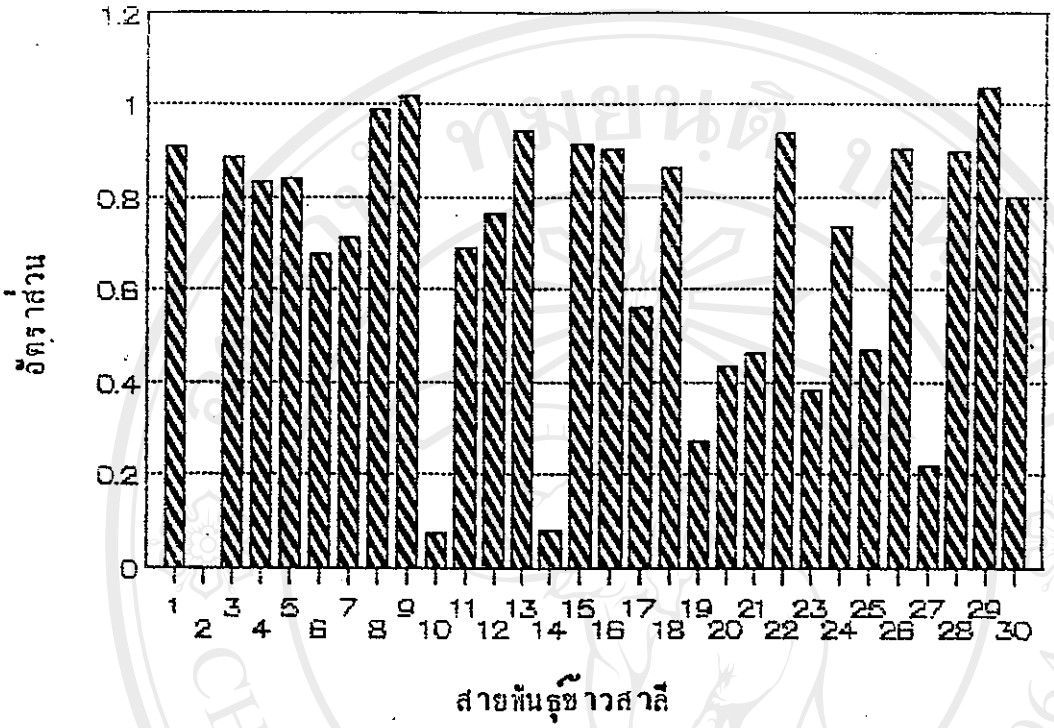
1. No 1015
2. UP 262
3. KU HEAD ROW #12
4. No 144
5. No 1510

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. SW 23
7. GENARO 81
8. CMU 10
9. PUNJAB
10. SCAB RSN 11-5
11. SCAB RSN 11-42
12. INIA 66

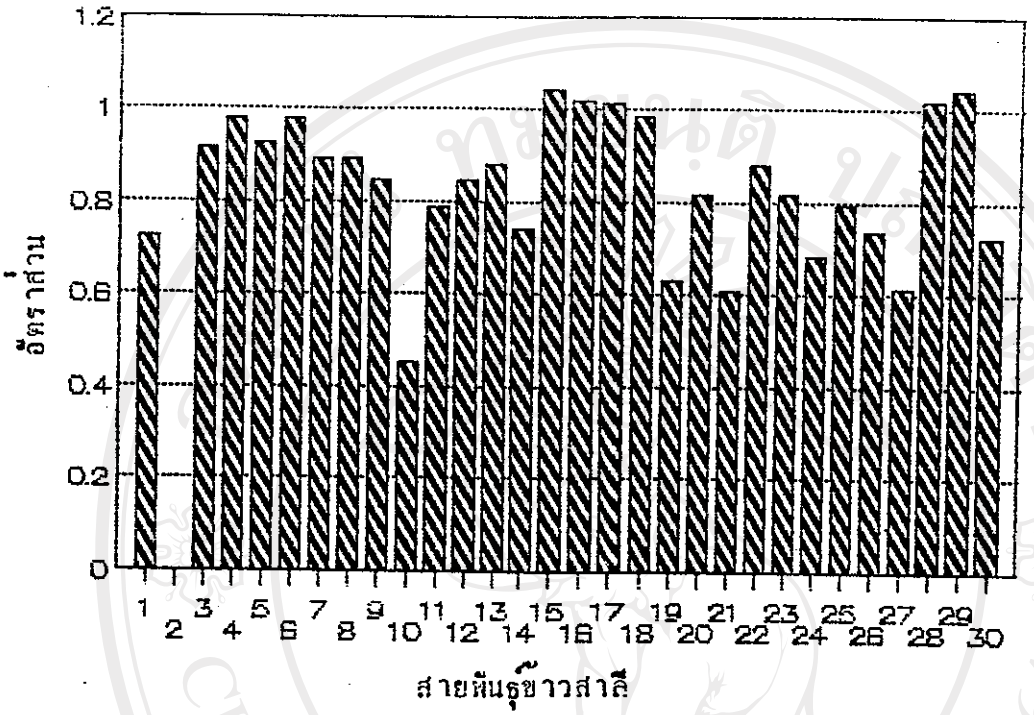
ในผลการทดลองที่สอง ปรากฏผลว่าสายพันธุ์เหล่านี้ ได้แสดงความทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มในสภาพดินที่เป็นกรดอย่างแตกต่างกัน บางสายพันธุ์ถึงแม้ว่าจะสามารถแสดงความทนทานได้ในการทดลองที่หนึ่ง แต่ไม่สามารถคงสภาพการทนทานได้ แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของความเป็นพิษที่แม้ว่าอาจไม่มีต่อระบบรากในระยะ 25 วันแรก แต่อาจกระทบกระเทือนได้หากระยะเวลานานกว่านั้น ซึ่งจะส่งผลกระทบกระเทือนไปถึงการเจริญเติบโตของส่วนอื่น ๆ ด้วย ทำให้สายพันธุ์เหล่านั้นไม่สามารถคงสภาพความทนทานต่อการเป็นพิษนั้นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



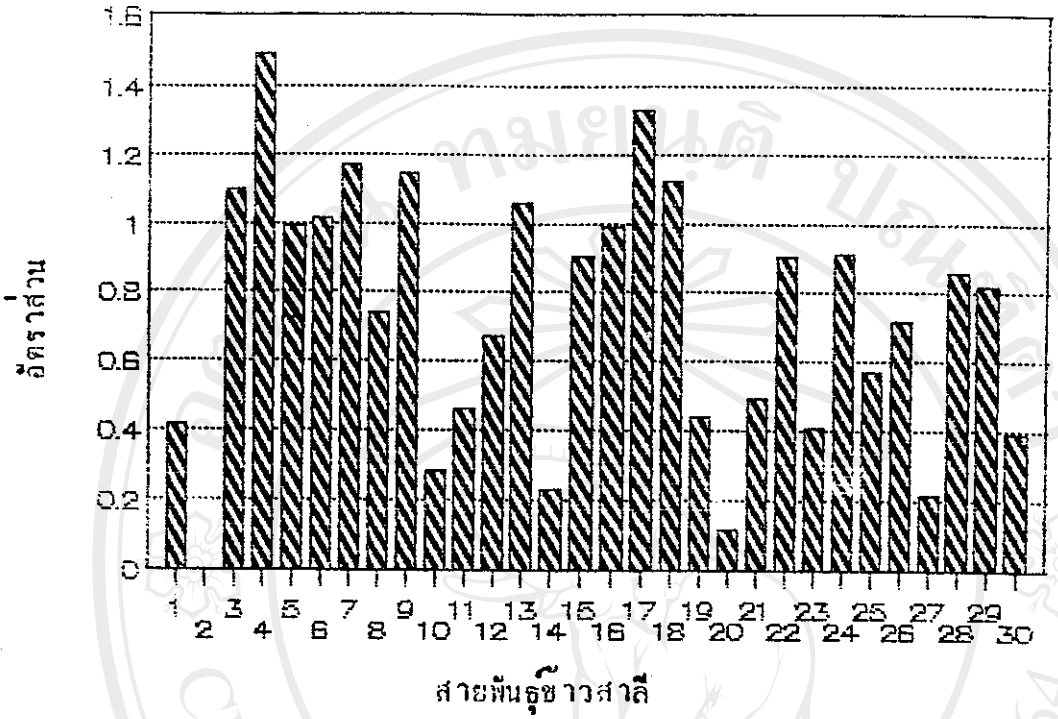
ภาพที่ 1 อัตราส่วนความยาวรากของข้าวสาลีสายพันธุ์ต่าง ๆ ระหว่าง pH 4.7 ต่อ 6.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



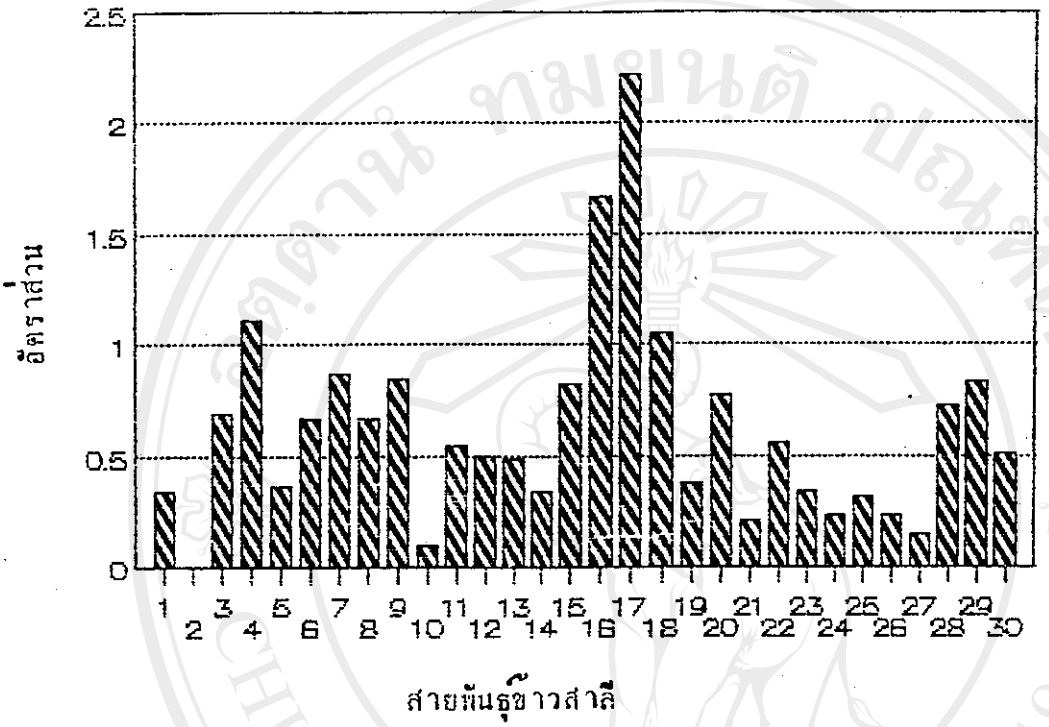
ภาพที่ 2 อัตราส่วนความสูงของต้นข้าวสาลีสายพันธุ์ต่าง ๆ ระหว่าง pH 4.7 ต่อ 6.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3 อัตราส่วนน้ำหนักแห้งของรากข้าวสาลีสายพันธุ์ต่าง ๆ ระหว่าง pH 4.7 ต่อ 6.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4 อัตราส่วนน้ำหนักแห้งของต้นข้าวสาลีสายพันธุ์ต่าง ๆ ระหว่าง pH 4.7 ต่อ 6.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 15 ผลการเทียบอัตราส่วนของการเจริญเติบโตของลักษณะต่าง ๆ ระหว่าง pH 4.7 กับ 6.7

พันธุ์หรือสายพันธุ์	ความยาวของราก	ความสูงของต้น	น้ำหนักแห้งของราก	น้ำหนักแห้งของต้น
INIA 66	0.9	0.7	0.4	0.3
SONORA 64	0.0	0.0	0.0	0.0
No 1015	0.9	0.9	1.1	0.7
UP 262	0.8	1.0	1.5	1.1
KU-HEAD ROW #12	0.8	0.9	1.0	0.4
No 144	0.7	1.0	1.0	0.7
No 1510	0.7	0.9	1.2	0.9
SW 23	0.8	0.9	0.8	0.7
CMU 10	1.0	0.8	1.1	0.8
CMU 3	0.1	0.5	0.3	0.1
CMU 26	0.7	0.8	0.5	0.5
CMU 245	0.8	0.8	0.7	0.5
CMU 4	0.9	0.9	1.1	0.5
CMU 23	0.1	0.7	0.2	0.3
GENARO 81	0.9	1.0	0.9	0.8
ITSN 10-68	0.9	1.0	1.0	1.7
ITSN 10-13	0.6	1.0	1.3	2.2
ITSN 10-12	0.9	1.0	1.1	1.0
COMET	0.3	0.6	0.4	0.4
TAKARI	0.4	0.8	0.7	0.8
VULCAN	0.5	0.6	0.5	0.2
PUNJAB	0.9	0.9	0.9	0.7
IBWSN 9-235	0.4	0.8	0.4	0.3
IBWSN 9-166	0.7	0.7	0.9	0.2
IBWSN 9-164	0.5	0.8	0.6	0.3
IBWSN 9-76	0.9	0.7	0.7	0.2
IBWSN 9-237	0.2	0.6	0.2	0.2
SCAB RSN 11-42	0.9	1.0	0.9	0.7
SCAN RSN 11-5	1.0	1.0	0.8	0.8
SCAB RSN 11-44	0.8	0.7	0.4	0.5

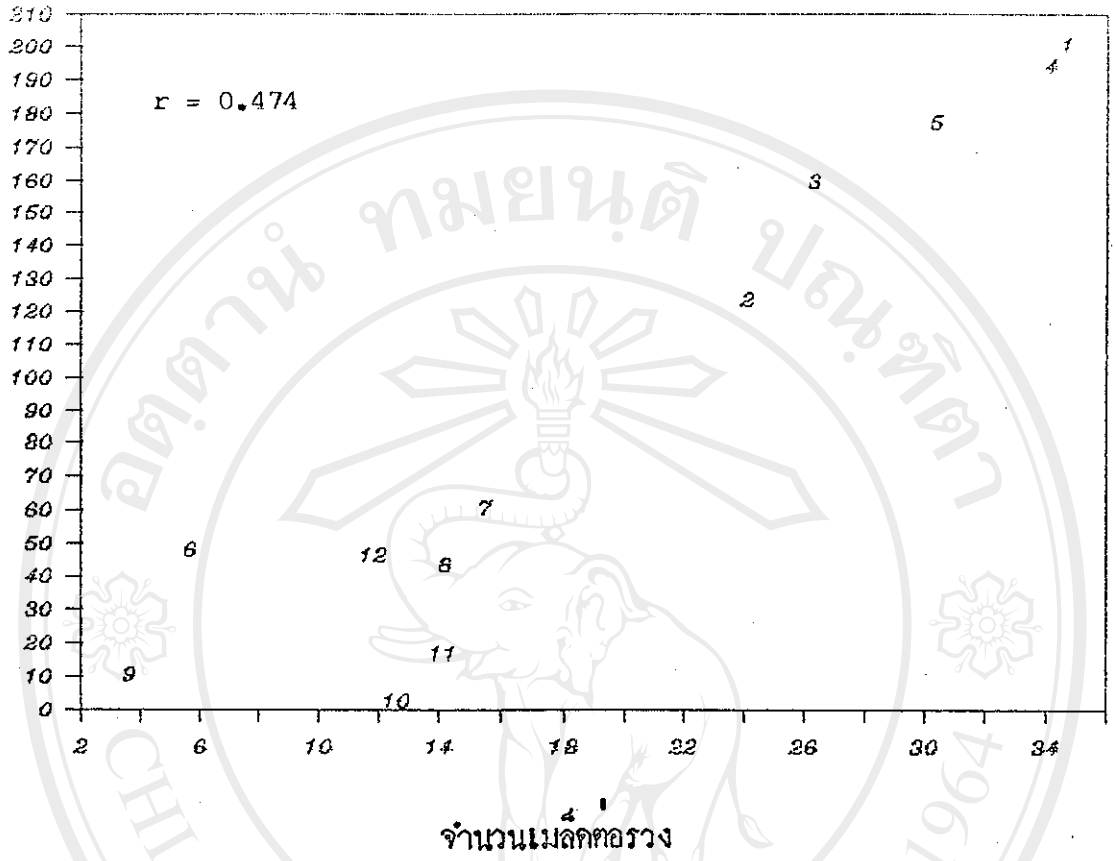
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการส่งเสริมเกษตรกรทั่วไปพันธุ์ INIA 66 (สะเมิง 1) เป็นพันธุ์ส่งเสริมพันธุ์หนึ่ง ดังนั้นหากใช้พันธุ์ INIA 66 เป็นพันธุ์มาตรฐานในการทดลองครั้งนี้ จะพบว่ามีพันธุ์หรือสายพันธุ์อีก 5 สายพันธุ์คือ No 1015, No 144, No 1510, KU HEAD ROW #12 และ UP 262 ที่แสดงผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่ดีกว่าสายพันธุ์ INIA 66 ซึ่งถือได้ว่าทั้ง 5 สายพันธุ์ มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตดีเมื่อปลูกในสภาพดินที่เป็นกรดจัด (ตารางที่ 11)

แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองสายพันธุ์ที่ทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มที่ทำการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ได้ยึดเอาสายพันธุ์ KU HEAD ROW #12 เป็นพันธุ์ทดสอบ ซึ่งปรากฏว่าสายพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายเท่ากับ 182 กิโลกรัมต่อไร่ (Sompong et al., 1986) ดังนั้นในการพิจารณาครั้งนี้หากถือเอาลักษณะของสายพันธุ์ KU HEAD ROW #12 เป็นพันธุ์มาตรฐานในการทดลองครั้งนี้แทน INIA 66 แล้ว จะพบว่ามีเพียง 3 สายพันธุ์ คือ No 1015, No 144 และ No 1510 เท่านั้นที่แสดงความสามารถในการทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มได้ดีกว่าหรือเท่ากับ KU HEAD ROW #12 (ตารางที่ 11) จึงน่าสรุปได้ว่าทั้ง 3 สายพันธุ์ดังกล่าว น่าจะเป็นสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในสภาพดินเป็นกรด

สำหรับสาเหตุที่สายพันธุ์อื่น ๆ ที่แสดงความสามารถทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มในการทดลองที่หนึ่ง แต่ไม่สามารถที่จะคงสภาพทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มได้ในการทดลองที่สอง อาจเกิดจากองค์ประกอบผลผลิต โดยเฉพาะจำนวนเมล็ดต่อรวงถูกกระทบกระเทือน ดังจะเห็นได้จากจำนวนเมล็ดต่อรวงที่ต่ำมากในสายพันธุ์เหล่านี้ (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 5) ซึ่งทำให้มีผลกระทบกระเทือนทำให้ผลผลิตและดัชนีการเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์เหล่านี้ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเป็นหมันของดอกข้าวสาลี (Wieneke, 1986) ซึ่งอาจเกิดได้เนื่องจากการฝ่อของละอองเกสรตัวผู้ ทั้งนี้เพราะการเป็นพิษของอะลูมินั่มอาจไปขัดขวางการดูดซึมธาตุอาหารบางชนิดของรากที่จะนำธาตุอาหารเหล่านั้นไปใช้ในการสร้างละอองเกสรตัวผู้ก็ได้ หรืออาจเกิดเนื่องจากการที่ขบวนการสร้างเมล็ดถูกกระทบกระเทือน ทั้งนี้เพราะว่าในการเจริญเติบโตของเมล็ดนั้นประมาณ 80% ของอาหารที่จะสะสมเป็นเมล็ดนั้นได้จากการสังเคราะห์แสงในระยะของ Reproductive phase ส่วนอีกประมาณ 20% นั้นได้มาจากการเคลื่อนย้ายของอาหารที่สะสมไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวสาลีสายพันธุ์ต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

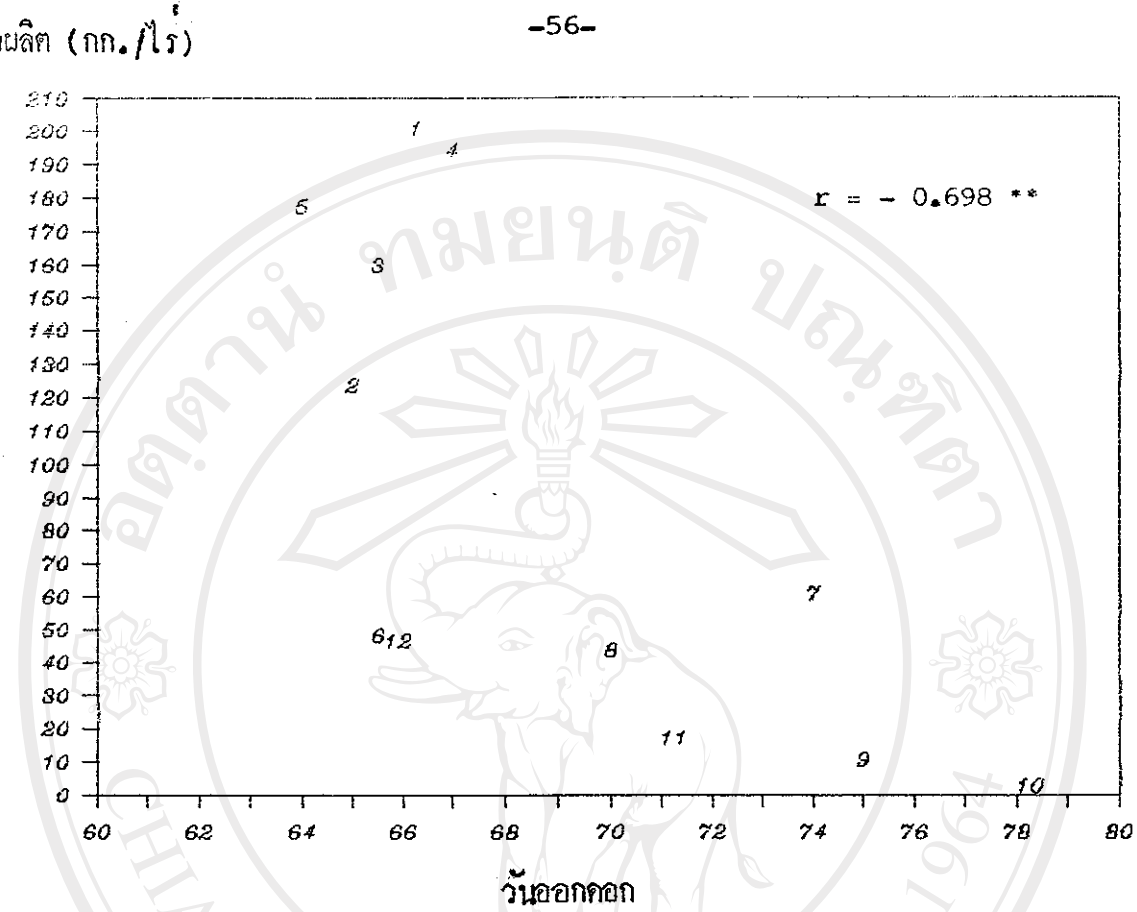
จากการสังเคราะห์แสงในระยะของ Vegetative phase Hsu และ Walton (1971) ได้รายงานไว้ว่าในข้าวสาลีนั้นพันที่ใบธงและส่วนที่อยู่เหนือข้อใบธงจะเป็นส่วนที่มีการสังเคราะห์แสงและส่งอาหารที่ได้ไปสร้างน้ำหนักแห้งของเมล็ดถึง 60-85% ดังนั้นหากระบบรากและลักษณะของลำต้นและใบถูกกระทบกระเทือนอันเนื่องมาจากพิษของอะลูมินั่ม ซึ่งอาจจะทำให้ต้นเตี้ยแคระแกร็น มีพื้นที่ใบน้อย จึงทำให้การเจริญเติบโตของเมล็ดถูกกระทบกระเทือน ทำให้เกิดเมล็ดลีบมากกว่าปกติได้ ซึ่งจะส่งผลไปถึงผลผลิตในที่สุด เป็นที่น่าสังเกตว่าในการทดลองครั้งนี้สายพันธุ์ที่ให้จำนวนเมล็ดต่อรวงสูงสุดคือสายพันธุ์ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุดด้วย และในทำนองเดียวกันสายพันธุ์ที่ให้จำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำสุดคือสายพันธุ์ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุดด้วย และองค์ประกอบของผลผลิตที่กำหนดผลผลิตและค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว คือจำนวนเมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 11 และ 12) ไม่ใช่จำนวนรวงต่อพื้นที่หรือจำนวนช่อดอกย่อยต่อรวง หรือน้ำหนัก 1,000 เมล็ด แต่อย่างใด นั่นแสดงว่าสายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มนั้น คือสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการสร้างเมล็ดได้สูง มีเมล็ดลีบน้อย นั่นหมายถึงคือสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการสะสมอาหารทั้งไนโตรเจนและโปรตีนในเมล็ดสูงนั่นเอง

หากพิจารณากับลักษณะที่ไม่ใช่องค์ประกอบผลผลิต โดยเฉพาะที่ลักษณะในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ ความสูงของลำต้น อายุวันออกดอก และอายุวันเก็บเกี่ยว พอสรุปได้ว่า

ประการแรก ลักษณะดังกล่าวเกือบจะไม่ถูกกระทบกระเทือน ทั้งนี้หากกำหนดมาตรฐานของพันธุ์ไว้ว่า ข้าวสาลีที่เหมาะสมควรมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงประมาณ 70-80 เซนติเมตร อายุวันออกดอก 45-50 วัน และอายุวันเก็บเกี่ยว 90-100 วันแล้ว ผลการทดลองในลักษณะดังกล่าวของแต่ละสายพันธุ์ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แทบจะไม่ถูกกระทบกระเทือน (ตารางที่ 10) ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าลักษณะดังกล่าว โดยเฉพาะความสูงเป็นลักษณะทาง qualitative ซึ่งเชื่อว่าถูกควบคุมโดยยีนส์น้อยตัว อาจถูกกระทบกระเทือนจากสภาพแวดล้อมได้น้อยกว่าลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของผลผลิต

ประการที่สอง เป็นที่น่าสังเกตว่าสายพันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกสั้น (ต่ำกว่า 70 วัน) (ตารางที่ 10 และภาพที่ 6) มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกยาวกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับวันออกดอกของข้าวสาลีสายพันธุ์ต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นที่ยอมรับกันว่าในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น การปรับปรุงประสิทธิภาพในการดูดซึมธาตุอาหารมีส่วนที่จะทำให้เกิดการปรับปรุงความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์นั้น ๆ ด้วย นั่นคือพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซึมอาหารสูง จึงน่าจะเป็นพืชพันธุ์ที่ให้ผลผลิตในการเจริญเติบโตสูงด้วย หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าพืชพันธุ์ที่มีการปรับปรุงทางกรรมพันธุ์ที่ดีนั้นจะต้องเป็นพืชพันธุ์ที่ประกอบด้วยระบบการดูดซึมธาตุอาหารที่มีประสิทธิภาพนั่นเอง ในข้าวสาลีจึงพอสรุปได้ว่าข้าวสาลีสายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มนั้น จึงน่าจะเป็นสายพันธุ์ที่มีระบบรากที่ดี หมายถึงว่าระบบรากนั้นมีการเจริญเติบโตในสภาพของดินที่เป็นกรดสูงนั้นสมบูรณ์เป็นปกติ ความเป็นพิษของอะลูมินั่มไม่สามารถทำลายระบบรากของสายพันธุ์ข้าวสาลีนั้น ๆ ได้ ดังนั้นหากพิจารณาถึงว่าการศึกษาลักษณะความทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มในระยะต้นกล้านั้น สามารถนำมาประกอบการพิจารณาเพื่อชี้ให้เห็นถึงสายพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี และมีความทนทานต่อสภาพการเป็นกรดของดินทั่วไปแล้ว ลักษณะของน้ำหนักแห้งของรากน่าจะเป็นลักษณะอันหนึ่งที่จะสามารถนำไปใช้ในการพิจารณาได้ ดังจะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในการทดลองที่ 2 คือ No 1015, No 144, No 1510, KU HEAD ROW #12 และ UP 262 มีน้ำหนักแห้งของรากที่มีแนวโน้มสูงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ ที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดลองที่ 1 มาใช้ในการทดลองที่ 2 (ตารางที่ 15) โดยที่ลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ความยาวของราก ความสูงของลำต้น และน้ำหนักแห้งของลำต้นนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นจึงน่าจะกล่าวได้ว่า หากจะทำการคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มทนทานต่อการเป็นพิษของอะลูมินั่มในระยะต้นกล้า ควรจะพิจารณาจากความสามารถในการเจริญเติบโตของราก โดยถือเอาว่าอัตราส่วนของน้ำหนักแห้งของรากในสภาพที่เป็นกรด (pH 4.7) ต่อน้ำหนักแห้งของรากในสภาพที่เป็นกลาง (pH 6.7) ควรจะมีค่าประมาณ 1.0 หรือใกล้เคียงกับ 1.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved