



ปัญหาพิเศษ

การประเมินผลผลิตและปริมาณไซยาไนด์ในหัวของมันสำปะหลังพันธุ์
ผสมเปิดและพันธุ์ผสมเดี่ยว

Yield and Cyanide content in root of cassava clones from
open pollination and single crosses

นางสาว พิไลวรรณ สุระทด

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASSETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

สาขา

พืชไร่

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินผลผลิตและปริมาณไซยาไนด์ในหัวของมันสำปะหลังพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ผสมเดี่ยว
Yield and Cyanide content in root of cassava clones from open pollination
and single crosses

นามผู้วิจัย นางสาวพิไลวรรณ สุระทด

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัคจี๋ คงสีล, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D.)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. 2563

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประเมินผลผลิตและปริมาณไซยาไนด์ในหัวของมันสำปะหลังพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ผสมเดี่ยว

Yield and Cyanide content in root of cassava clones from open pollination
and single crosses

โดย

นางสาว พิไลวรรณ สุระทด

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

พิไลยวรรณ สุระทด 2563:การประเมินผลผลิตและปริมาณไชยาไนต์ในหัวของมัน
สำปะหลังพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ผสมเดี่ยว ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์
เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ภัสจี คงศีล,Ph.D. 36 หน้า

มันสำปะหลังมีทั้งสายพันธุ์ที่สารไชยาไนต์ต่ำ เช่น พันธุ์ห่านาที แต่ให้ผลผลิตหัว
ต่ำ และพันธุ์ที่มีสารไชยาไนต์สูงคือพันธุ์การค้าต่างๆ ที่ให้ผลผลิตหัวสูง เช่น พันธุ์
เกษตรศาสตร์50 หัวยบง60 และหัวยบง80 เป็นต้น โครงการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง
เพื่อการบริโภคมีวัตถุประสงค์ในการผสมเกสรระหว่างพันธุ์มันสำปะหลังที่มีไชยาไนต์ต่ำ
และพันธุ์การค้าเพื่อคัดเลือกลูกผสมที่มีไชยาไนต์ต่ำและมีผลผลิตสูง อย่างไรก็ตามการผสม
เกสรเป็นกระบวนการที่ต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือและเวลาในการดำเนินงาน อีกทั้งจำนวน
เมล็ดที่ได้จากการผสมเกสรสำเร็จมีน้อยกว่าจำนวนเมล็ดที่เก็บได้จากต้นแม่ที่ผ่านการผสม
เปิด ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพของผลผลิตหัวสดและ
ปริมาณไชยาไนต์ในหัวของมันสำปะหลังลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์ในช่วงที่สองของ
ลูกผสมระหว่างพันธุ์ห่านาทีและพันธุ์การค้า ในรูปแบบการผสมเปิดและการผสมข้ามแบบ
ทราบคู่ผสม ซึ่งมีการดำเนินการที่สถาบันมันพัฒนามันสำปะหลังหัวยบง และ
ห้องปฏิบัติการอาคารวชิราวุธณ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการทดลอง
พบว่าลูกผสมแบบเปิดมีศักยภาพในด้านผลผลิตที่ดีเทียบเท่ากับลูกผสมข้ามแบบทราบ
คู่ผสมเนื่องจากมีโอกาสในการได้ลูกผสมที่มีผลผลิตหัวสดสูงแต่มีไชยาไนต์ที่มากกว่าใน
ลูกผสมแบบทราบคู่ผสม ดังนั้นการเก็บเมล็ดจากการผสมเปิดมาปลูกทดสอบจึงสามารถ
ทำควบคู่ไปกับการผสมข้ามแบบทราบคู่ผสมเพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกพันธุ์

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

____/____/____

ABSTRACT

Pilaiwan Surathod 2020: Yield and Cyanide content in root of cassava clones from open pollination and single crosses Special problem Major Agricultural science Department of Agronomy. Special problem Advisor : Pasajee Kongsil,Ph.D. 36 pages

There are cassava cultivars containing low cyanide content, such as Hanatee cultivar which has root low yield and cassava cultivars containing high cyanide content which has high root yield, such as Kasetsart 50, Huai Bong 60 and Huai Bong 80. Cassava breeding project had the objective to cross between commercial cultivars and low cyanide cultivars for the hybrid having high root yield and low cyanide content. However, pollination is a process that requires skilled labor and operating time, and the number of seeds obtained from successful pollination is less than the number of seeds collected from the open-pollination. The objective of this study is to compare root yield and cyanide content in root of hybrid cassava which were obtained from open-pollination and crosses between specific hybrids of Hanatee and commercial cultivars. The results showed that open pollinated group have a chance of obtaining high yield as well as the crossed group, but they had more cyanide content than those in crossed group. Therefore, the collection of open pollinated seed is suggested for high root yield hybrids with the recommendation for screening of cyanide content.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

___/___/___

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัสจี คงศีล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจและแก้ไข ปัญหาพิเศษจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้มอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับงานในครั้งนี้ และให้การสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยปัญหาพิเศษ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ตั้งแต่การเริ่มเก็บข้อมูลตลอดจนการให้คำแนะนำต่างๆ จนงานสำเร็จเสร็จสิ้นลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อนที่คอยเป็นกำลังใจให้

นางสาวพิไลวรรณ สุระทด

7 มีนาคม 2563

สารบัญ

สารบัญ	(1)
สารบัญกราฟ	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	10
อุปกรณ์	10
วิธีการ	12
สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง	13
ผลและวิจารณ์	14
สรุป	22
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	23
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	28

สารบัญกราฟ

กราฟที่		หน้า
1	แสดงค่าดัชนีเก็บเกี่ยวของประชากรแต่ละคู่ผสม	14
2	แสดงค่าเปอร์เซ็นต์แบ่งของประชากรแต่ละคู่ผสม	16
3	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวของประชากรแต่ละคู่ผสม	18
4	แสดงค่าไซยาไนต์ของประชากรแต่ละคู่ผสม	20

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพภาคผนวกที่ 1 เก็บข้อมูลความสูงต้น น้ำหนักใบ, ลำต้น, หัว และเหง้า	24
ภาพภาคผนวกที่ 2 เก็บตัวอย่างหัวมันสำปะหลัง	24
ภาพภาคผนวกที่ 3 วัดปริมาณเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวมันสำปะหลัง	25
ภาพภาคผนวกที่ 4 วัดปริมาณไซยาไนด์	26

การประเมินผลผลิตและปริมาณไซยาไนด์ในหัวของมันสำปะหลังพันธุ์ผสมเปิด และพันธุ์ผสมเดี่ยว

Yield and Cyanide content in root of cassava clones from open pollination and single crosses

คำนำ

มันสำปะหลัง *Cassava (Manihot esculenta (L.) Crantz)* จัดเป็นพืชหัวชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นไม้พุ่มยืนต้น มีอายุอยู่ได้หลายปี เป็นพืชอาหารที่ใช้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต เป็นพืชที่ปลูกง่าย ทนต่อความแห้งแล้ง เป็นพืชเศรษฐกิจเชิงพาณิชย์ที่สำคัญของประเทศไทย มันสำปะหลังเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ตั้งแต่ยอดใบจนถึงราก (หัวมัน) เพื่อการบริโภคเป็นอาหารมนุษย์ และอาหาร สัตว์ รวมถึงใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมต่างๆ แต่ในมันสำปะหลังก็มีสารพิษ Cyanide ที่มีฤทธิ์ต่อระบบหัวใจและทางเดินโลหิต ทำให้ถึงตายได้ กระจายอยู่ในทุกๆ ส่วนซึ่งมีมากที่ส่วนของหัวและใบอ่อน มันสำปะหลังมีทั้งพันธุ์ที่มีสารพิษต่ำ เช่นพันธุ์ห่านาทิ แต่มีผลผลิตหัวต่ำ และพันธุ์ที่มีสารพิษสูงคือพันธุ์การค้าทั่วไปที่ให้ผลผลิตหัวสูง เช่น เกษตรศาสตร์ 50 หัวยบง 60 และหัวยบง 80 เป็นต้น มีความจำเป็นต้องปรับปรุงพันธุ์ให้ได้มันสำปะหลังที่มีสารพิษ Cyanide ต่ำ แต่มีผลผลิตหัวสูง เพื่อความมั่นคงทางอาหารในอนาคต ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพของผลผลิตต่างๆ และปริมาณสารพิษ Cyanide ในการผสมพันธุ์ในชั่วที่สองของลูกผสมระหว่างพันธุ์ห่านาทิและพันธุ์การค้า ในรูปแบบการผสมเปิด และการผสมข้ามแบบทราบคู่ผสม เนื่องจากการผสมแบบเปิดจะประหยัดต้นทุนและแรงงานในการดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์มากกว่าการผสมแบบทราบคู่ผสม

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพของผลผลิตต่างๆและปริมาณ Cyanide ในการ
ผสมพันธุ์ในชั่วลูกที่สองระหว่างลูกผสมสายพันธุ์ห่านาทีและสายพันธุ์การค้ำ ในรูปแบบ
การผสมเปิดและการผสมข้ามแบบทราบคู่ผสม

การตรวจเอกสาร

มันสำปะหลัง

มันสำปะหลังมีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ แถวๆประเทศเปรู Mexico, Guatemala และ Honduras สันนิษฐานว่ามีการปลูกมันสำปะหลังใน Mexico เมื่อ 21,000 ปีมาแล้ว และมีการปลูกในประเทศเปรู เมื่อ 4,000 ปีมาแล้ว จากถิ่นนี้ได้แพร่ขยายไปทั่วทวีปอเมริกาแถบร้อนโดยชาวอินเดียน และขยายไปสู่แหล่งอื่นๆของโลก มันสำปะหลังจัดเป็นพืชหัวชนิดที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย มากพืชหนึ่งเป็นพืชที่มีเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศนับเป็นพืชที่มีเนื้อที่ปลูกเป็นอันดับต้นๆของประเทศไทย เป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรโดยตรงและยังทำรายได้ให้กับวงการอุตสาหกรรมภายในประเทศ อย่างมากทีเดียว(เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่ 7,2529)มันสำปะหลังเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ (dicotyledonous) มีลักษณะเป็นไม้พุ่มยืนต้น(perennial shrub) เจริญเติบโตได้ดีในเขตที่มี อุณหภูมิสูงเฉลี่ยสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส และมีฝนตกเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี จึง เหมาะกับการเจริญเติบโตในประเทศไทย และเป็นพืชทนแล้ง (เจริญศักดิ์และวิจารณ์, 2523)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น

มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่ม และมีอายุอยู่ได้หลายปี ความสูงต้นมันปะหลังแตกต่างกันตามพันธุ์และ สภาพแวดล้อม อาจสูง 1-5 เมตร ทุกส่วนของต้นมันสำปะหลังมียางสีขาว การแตกกิ่งจะแตกต่างกัน ไปตามพันธุ์ ตั้งแต่ไม่แตกกิ่ง(unbranched) แตกกิ่ง 2 กิ่ง(dichotomus branching) แตกกิ่ง 3 กิ่ง (trichotomus branching) แต่ไม่เกิน 4 กิ่ง ต้นมันสำปะหลังจัดเป็นพวกไม้เนื้ออ่อน ใจกลางของต้น (pith)มีขนาดใหญ่เป็นผลให้ต้นเปราะหักง่าย ส่วนของต้นที่แก่ pith มีขนาดเล็กกว่าส่วนที่ยังอ่อน สี ของลำต้นแตกต่างกันตามพันธุ์ ส่วนยอดมักเป็นสีเขียว ส่วนที่ต่ำลงมามีสีแตกต่างกันไป เช่น สีเขียว เงิน สีเทาเงิน สีเหลือง จนถึงสีน้ำตาล ต้นมีเปลือกบางลอกได้ง่าย ส่วนของต้นที่แก่ใบมักจะร่วงทำให้เกิด รอยแผลเป็นของก้านใบที่ติดกับต้น เรียก leaf scar ขนาดของต้นแตกต่างกันตามพันธุ์ตาม สภาพแวดล้อม และตามอายุของต้น โดยเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของต้น ประมาณ 3-6 เซนติเมตร (เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่7,2529)

ใบ

ใบมันสำปะหลังเป็นแบบ simple leaf แผ่นใบ(lamina) ประกอบด้วยแฉกใบ(lobe) ลีแบบ palmate ตามปกติใบมี 3-9 lobe ใบที่อยู่ใกล้ช่อดอกมีขนาดเล็ก และมีจำนวน lobe น้อย มักมีเพียง 1-3 lobe เท่านั้น รูปร่าง lobe แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ lobe มีรูปร่างต่างๆกัน ได้แก่ ovate, linear, obvate, lanceolate หรือ pandurate เส้นใบ (midrib) มีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ ก้านใบ (petioles) ติดอยู่กับฐานของแผ่นใบ เป็นรูปตัว V พยุงให้แผ่นใบอยู่ในแนวราบ ก้านยาวประมาณ 5-6 ซม. ยาวกว่าแผ่นใบ ก้านใบมีสีแตกต่างกัน ตั้งแต่ขาวหม่น จนถึงสีแดง ก้านใบติดอยู่กับลำต้นโดยเรียงวนรอบลำต้น แบบ 2/5 spiral phyllotaxy ลักษณะต่างๆของใบ ได้แก่ lobe รูปร่างของ lobe ความยาว ความกว้างของ lobe สีของก้านใบ และสีของใบอ่อน ใบแก่ สามารถใช้ในการจำแนกพันธุ์ได้ (เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่ 7,2529)

ดอก

มันสำปะหลังเป็นพืชชนิด monoecious คือ มีทั้งดอกตัวผู้ (staminate flower) และดอกตัวเมีย (pistillate flower) ดอกตัวผู้กับดอกตัวเมีย อยู่แยกดอกกัน แต่ไม่อยู่ในช่อดอก (inflorescence) เดียวกัน ช่อดอกเป็นแบบ panicle ช่อดอกเกิดที่จุดที่แตกกิ่งที่ยอดของต้น (apical branch) พันธุ์ที่ไม่แตกกิ่งจึงไม่มีช่อดอก

ดอกตัวผู้เกิดอยู่ที่ส่วนบนของช่อดอก มีกลีบเลี้ยง (sepal) 5 อัน ไม่มีกลีบดอก (petal) แต่ละดอกมี 10 stamen จัดเรียงกันเป็นวง 2 วงวงในมี 5 stamen และมี filament สั้น วงนอกมี 5 stamen และมี filament ยาวกว่าวงใน filament แยกไม่ติดกัน ดอกตัวผู้มีก้านดอก (pedicel) ยาว 0.5-1.0 ซม. ดอกตัวผู้บานหลังดอกตัวเมียประมาณ 7-10 วัน

ดอกตัวเมียเกิดอยู่ที่ส่วนล่างของช่อดอก โดยทั่วไปมีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 อัน ไม่มีกลีบดอก (petal) รังไข่ (ovary) ประกอบด้วย 3 carpel แต่ละ carpel มี 1 ovule (เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่ 7,2529)

ผลและเมล็ด

หลังจากการผสมพันธุ์แล้ว ไซกั้เจริญเติบโตเกิดเป็นผล ผลมันสำปะหลังเป็นแบบ capsule ผลโตเต็มที่ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณครึ่งนิ้ว ประกอบด้วย 3 locule แต่ละ locule มีเมล็ดอยู่ภายใน 1 เมล็ด แต่ละผลมี 6 wing ผลแก่เต็มที่ประมาณ 2-3 เดือน หลังจากการผสมพันธุ์ เมื่อผลแก่เต็มที่ จะ

แตกและคั้ดเมล็ด (dehiscent) เมล็ดสีน้ำตาลดำ ขนาดกว้างประมาณ $\frac{3}{4}$ ซม. หนา $\frac{1}{2}$ ซม. และยาว 1 ซม. ที่เมล็ดสามารถเห็น caruncle สีขาวชัด (เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่7,2529)

ราก หัว

มันสำปะหลังมีระบบรากชนิด adventitious root system รากเกิดจากส่วนต่างๆของต้นได้ คือ จาก cambium จากตา จาก leaf scar และจากส่วนโคนของ shoot รากมันสำปะหลัง มี 2 ชนิด คือ รากจริง (true or wiry roots) และรากสะสม (modified or storages root) รากจริงเจริญเติบโตไปทางด้านลึกมากกว่าด้านข้าง เป็นรากยึดเหนี่ยวและหาอาหารให้แก่ต้น ส่วนรากสะสมเจริญเติบโตไปในทางด้านข้างรอบๆต้นเป็นส่วนใหญ่ เมื่อต้นมันสำปะหลังอายุ 2-3 เดือนหลังจากปลูก รากสะสมก็เริ่มขยายใหญ่ขึ้น อันเกิดจากการสะสมแป้งใน parenchyma cell เรียกรากสะสมนี้ว่า หัว อันเป็นแหล่งสะสมอาหารจำพวกแป้ง หัวมันสำปะหลังส่วนใหญ่เกิดอยู่บริเวณโคนต้นในรัศมีประมาณ 60 ซม. จำนวนหัว รูปร่าง ขนาด สี น้ำหนัก%แป้ง ปริมาณกรดของหัว แตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ มีจำนวนหัวประมาณ 5-15 หัวต่อต้น หัวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-15 ซม. ขึ้นอยู่กับอายุ และสภาพแวดล้อมด้วย มีแป้งประมาณ 15-40 % เมื่อตัดหัวตามขวาง จะเห็นว่าประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ผิวหรือเปลือกชั้นนอก (periderm) เปลือกชั้นใน (cortical region) และ เนื้อหรือส่วนแกนกลาง (large central pith) (เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่7,2529)

พันธุ์มันสำปะหลัง

พันธุ์ห่านาที

มันสำปะหลังพันธุ์ห่านาที เป็นพันธุ์ที่ปลูกที่ปลูกในประเทศไทยมานาน มีชื่อเรียกอย่างอื่น เช่น พันธุ์ยอดแดง ใช้เป็นอาหาร ส่วนใหญ่ใช้ทำขนมต่างๆ ปริมาณที่ปลูกและใช้จึงไม่มากนัก จัดเป็นมันสำปะหลังประเภทหวาน หรือประเภทใช้หัวสำหรับรับประทาน ด้วยการต้ม เผา หรือทำให้สุกด้วยวิธีอื่น มีลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 2.5-3.0 เมตร มันสำปะหลังพันธุ์ห่านาทีให้ผลผลิตหัวสดประมาณ 3-5 ตันต่อไร่ หัวสดมีน้ำประมาณ 66 % มันแห้งมีโปรตีนประมาณ 2 % มีกรด HCN ประมาณ 80 ส่วนต่อล้าน(ppm) (เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่7,2529)

พันธุ์ห้วยบง 60

เป็นพันธุ์มันสำปะหลังที่พัฒนาโดยความร่วมมือของนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่าง พันธุ์ระยอง 5 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เริ่มในปี พ.ศ. 2534 โดยมีรหัสชื่อเดิมคือสายพันธุ์ MKUC 34-114-206 และเข้าสู่ขบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการคัดเลือกพันธุ์ตั้งแต่ พ.ศ. 2535-2540 และทำการทดสอบพันธุ์ใน พ.ศ. 2541-2544 ผลการทดสอบพันธุ์พบว่า พันธุ์ห้วยบง 60 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,750 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีปริมาณแป้งในหัวเฉลี่ย 25.4% ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยที่สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่เป็นพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดในประเทศในขณะนั้นอยู่ 7% และมีปริมาณแป้งในหัวสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อยู่เล็กน้อย นอกจากนั้นพันธุ์ห้วยบง 60 ยังมีเสถียรภาพของผลผลิตและปริมาณแป้งในหัวสูง สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตปลูกมันสำปะหลังสามารถสกัดแป้งจากหัวสดได้มาก แป้งมีสีขาวและมีความหนืดสูง เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมแป้งและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง นอกจากนั้น ยังเป็นพันธุ์ที่งอกดี ลำต้นสูงใหญ่ สามารถคลุมวัชพืชได้ดี อีกทั้งยังมีความต้านทานโรคใบจุดได้ดี(สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.มันสำปะหลัง)

พันธุ์ห้วยบง 80

เป็นมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ที่พัฒนาโดยความร่วมมือระหว่างภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กับมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย เป็น ลูกผสมระหว่างพันธุ์ระยอง 5 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในปี 2535 พันธุ์นี้มีลักษณะเด่นที่มีแป้ง เฉลี่ยสูงถึง 27.3 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และห้วยบง 60 ผลผลิตหัวสดใกล้เคียง กับพันธุ์ห้วยบง 60 แต่สูงกว่าเกษตรศาสตร์ 50 มีลักษณะทรงต้นสูง แตกกิ่งน้อย เหมาะสมกับการปลูกของเกษตรกร ตลอดจนผลผลิตหัวสดเหมาะกับการใช้แปรรูปทำมันเส้น แป้ง และเอทานอล แต่ไม่เหมาะกับการบริโภคโดยตรงเนื่องจากมีปริมาณไซยาไนด์สูง (ยลดา, 2558)

พันธุ์ระยอง 2

เป็นพันธุ์ที่ได้คัดจากเมล็ดพันธุ์ลูกผสม นำมาจาก CIAT ประเทศโคลัมเบีย ปลูกคัดเลือก ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองตั้งแต่ปี 2519 นำต้นที่คัดเลือกจากเมล็ด มาปลูกแบบต้นต่อแถว คัดเลือกได้สายพันธุ์ CM. 305-21 ให้ผลผลิตหัวสดและ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 เป็นประเภท

รับประทาน ไม่เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมทำแป้ง เพราะจะสุ้ระยอง 3 ไม่ได้ เนื้อมันสด มีคุณค่าทางอาหารสูง (โปรตีน แคลโรทีน และวิตามินเอ สูงกว่า พันธุ์ระยอง 1)

เหมาะสำหรับทำอาหารรับประทาน เช่น ทำมันทอดได้ดี เพราะหั่นง่าย ทอดแล้วกรอบ ไม่แข็งรสชาติดี โดยเฉพาะถ้าเก็บเกี่ยวในอายุที่เหมาะสม (8 เดือน) จะทำมันทอดได้คุณภาพดี เนื้อหวัสสีเหลือง เนื้อเหนียว นอกจากนั้น มีแนวทางว่าจะใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ดี เพราะคุณค่าทางอาหารสูง ถ้าผลผลิตมีเหลือมาก อาจใช้ทำแป้งได้ แต่เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ควรใช้ทำอาหารสัตว์จะได้ประโยชน์มากกว่า ผลผลิตหัวสดสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 1 คือ ผลผลิตเฉลี่ย 4,161 กก./ไร่ (ระยอง 1 = 4,151 กก./ไร่) ยอดสีเขียวอ่อน ใบแรกที่มีเจริญเต็มที่สีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียวอ่อนปนแดง ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน หัวเปลือกมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในจะมีสีเหลืองอ่อน ความสูงของต้นประมาณ 285 ซม. อายุเก็บเกี่ยวถ้านำมารับประทาน 8 เดือนส่งโรงงานประมาณ 10-12 เดือน (ศูนย์วิจัยมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี)

ลักษณะทางพันธุศาสตร์

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มี heterozygosity สูง มี chromosome $2n=36$ มันสำปะหลังหลายพันธุ์ที่ sterile ลักษณะต้านทานโรค cassava mosaic ซึ่งเป็นโรคที่ร้ายแรงมากควบคุมโดย quantitative genes (Hahn and Howland, 1973) เป็น recessive character และมี heritability สูงประมาณ 60% ลักษณะปริมาณ HCN ในมันสำปะหลังควบคุมโดย recessive minor gene complex (Hahn *et al*, 1973) การผสมพันธุ์มีทางทำให้ HCN ต่ำลงได้

มันสำปะหลังจะได้ผลผลิตสูงสุด ต้นมันสำปะหลังจะต้องมีค่า leaf area index (LAI) ที่พอเหมาะพอดี 3-4 และคงรักษาไม่ให้ง่ได้นานจนเก็บเกี่ยวและแตกแขนงน้อย(CIAT 1975,1976)

ลูกผสมที่เกิดจากผสมเปิด (open pollination) มีโอกาสที่จะให้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง(CIAT ,1976) แต่มีโอกาสที่จะได้ลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองอันเป็นผลให้เกิด in-breeding depression ได้มาก

การถ่ายทอดลักษณะบางชนิด เช่น harvest index, dry matter content, post- harvest root perishability เป็นผลจาก additive genes ลักษณะต้านทานโรคที่สำคัญสามารถถ่ายทอดยังลูกหลานที่ได้จากการผสมพันธุ์(CIAT 1975,1976) การผสมพันธุ์ระหว่างพวกที่ harvest index สูงมีผลทำให้ได้ลูกที่ให้ผลผลิตสูงจำนวนมาก(CIAT 197 : Kawano *et al*)

ความเป็นพิษของน้ำมันสำปะหลัง

ในส่วนต่างๆของต้นมันสำปะหลัง มีสารชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายน้ำนม สารนี้อยู่ในกระเปาะใต้ผิวหรือใต้เปลือก เมื่อทำให้ต้นหรือหัวมันสำปะหลัง เป็นแผลหรือตัด จะเห็นของเหลวคล้ายน้ำยางสีขาวไหลออกมา สารนั้นคือ ไซยาโนจินิก กลูโคไซด์ (Cyanogenic glucoside) สารนี้มีอยู่ในต้นในปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกัน ไซยาโนจินิก กลูโคไซด์ ในมันสำปะหลังมีอยู่ 2 ชนิด ชนิดแรกได้แก่ ลินามาริน (Linamarin) ชนิดนี้มีอยู่ 93 % ชนิดที่สอง โลทอสตราลิน (Lotoustralin) ชนิดนี้มีน้อยเพียง 7 % ของไซยาโนจินิก กลูโคไซด์ ทั้งหมดดังนั้นเมื่อกล่าวถึงไซยาโนจินิก กลูโคไซด์ มักจะเรียกลินามาริน สารนี้เป็นพิษต่อการบริโภค การเคี้ยว การหัก การตัด ตลอดจนเมื่อทำการเก็บเกี่ยว ขูดหัวมันสำปะหลังและทำให้น้ำยางในหัวมันไหลเป็นการทำให้เพิ่มปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) แก่สารลินามารินโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกรดอินทรีย์ (organic acid) หรือเอนไซม์ไลเนส (Enzyme linase) เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าว เป็นผลทำให้เกิดสาร 3 อย่าง คือ

-กรดไฮโดรไซยานิก (Hydrocyanic acid หรือ HNC)

-อะซีโตน (Acctone)

-กลูโคส (glucose)

ต่อจากนั้นกรดไฮโดรไซยานิกก็จะสลายตัวเป็นผลให้ความเป็นพิษลดน้อยลง ความเป็นพิษในหัวมันสำปะหลังจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของ ไซยาโนจินิก กลูโคไซด์ ปริมาณของกรดที่จะเป็นพิษต่อการบริโภคนั้น ประมาณ 50-60 มิลลิกรัม ต่อหัวสด 1 กิโลกรัม หรือ 50-60 ส่วนในล้าน นั่นก็คือในการรับประทานหัวมันสำปะหลัง ถ้ามีกรดเกิน 50-60 มิลลิกรัม ย่อมเป็นพิษต่อผู้บริโภค (เอกสารวิชาการเกษตรเล่มที่7,2529)

ไซยาโนด

ไซยาโนดที่พบในพืชจะอยู่ในรูปของไกลโคไซด์ที่เป็นพิษ (Cyanogenenic glycosides) ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีความเป็นพิษที่พบตามธรรมชาติในพืชบางชนิด เช่น มันสำปะหลัง สบู่ดำ หน่อไม้ ถั่วลิมา อัลมอนด์ชนิดขม โดยอยู่ในรูปไซยาโนไกลโคไซด์ต่างๆ กัน เช่น ในมันสำปะหลัง พบในรูปลินามาริน (linamarin) และ โลทอสตราลิน (lotaustralin) ร้อยละ 80-90 และ ที่เหลือพบในรูปของไซยาโนดอัสสระหรือไฮโดรเจน ไซยาโนด ในขณะที่ในถั่วลิมาพบในรูปอะไมดาลิน (amygdalin) และ

พรุณาริน (prunasin) เป็นต้น ในพืชจะมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยสลาย ไฮยาโนไกลโคไซด์ต่างๆ เหล่านี้ให้เป็นไฮโดรเจน ไฮยาไนด์ ซึ่งเป็นพิษต่อศัตรูผู้รุกรานได้ เช่น ในมันสำปะหลัง จะมีเอนไซม์ลินามารินเนส (linamarinase) พบในส่วนต่างๆ ของพืชสามารถ ย่อยลินามารินไปเป็นไฮโดรเจนไฮยาไนด์ซึ่งเป็นพิษได้ สารพิษไฮยาไนด์ (cyanide poisoning) ที่อยู่ในพืชพบในรูปของไฮยานิกไกลโคไซด์ เมื่อรับประทานเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนเป็น ไฮยาไนด์ ที่มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ทำให้ความดันโลหิตลดลง มีผลต่อศูนย์ควบคุม การหายใจทำให้หยุดหายใจ โดยไฮยาไนด์จะไป เกาะที่ cytochrome ทำให้การส่งต่ออิเล็กตรอน หยุดชะงัก การสร้างสารเก็บพลังงานหยุดชะงัก และไฮยาไนด์ยังสามารถไปเกาะกับฮีโมโกลบินซึ่งเป็นสารตัวที่ร่างกายใช้ขนส่งออกซิเจนไปตามที่ต่าง ๆ ทั่วร่างกายด้วย เมื่อมีไฮยาไนด์มาเกาะ แทนที่ออกซิเจนแล้ว เซลล์ในร่างกายจะเกิดการขาดออกซิเจน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อร่างกาย คนที่ได้รับไฮยาไนด์เข้าสู่ร่างกายจึงมีลักษณะเหมือน คนขาดอากาศหายใจตาย ด้วยเหตุนี้ไฮยาไนด์จึง สามารถทำให้คนตายได้อย่างรวดเร็ว ในปริมาณ เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และคณะ, 2548)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

พินธุ์มันสำปะหลัง HB80 x HNT = 114

พินธุ์มันสำปะหลัง R2 x HNT = 12

พินธุ์มันสำปะหลัง HB60 x HNT = 73

พินธุ์มันสำปะหลัง HB60 x HNT = 97

1.พินธุ์มันสำปะหลัง 114x12 คู่ผสมเดี่ยว

2.พินธุ์มันสำปะหลัง 12x114 คู่ผสมเดี่ยว

3.พินธุ์มันสำปะหลัง 73x97 คู่ผสมเดี่ยว

4.พินธุ์มันสำปะหลัง OP12 คู่ผสมเปิด

5.พินธุ์มันสำปะหลัง OP73 คู่ผสมเปิด

6.พินธุ์มันสำปะหลัง OP97 คู่ผสมเปิด

อุปกรณ์

1.อุปกรณ์ใช้เก็บข้อมูล

1.1 ไม้เมตร

1.2. Tag

1.3. เครื่องชั่งขนาด 60 กิโลกรัม

1.4. เชือกฟาง

1.5. เข่ง

1.6. มีด

1.7. Lyman scale

2. อุปกรณ์ใช้วัดค่าไซยาไนด์

- 2.1.corkborer เบอร์1
- 2.2.หลอดทดลอง 15 มิลลิลิตร
- 2.3.ตะเกียบ
- 2.4.Picrate Paper
- 2.5.ไม้บรรทัด
- 2.6.น้ำกลั่น
- 2.7.มีดคัตเตอร์
- 2.8.ถุงซิปป
- 2.9.เขียง
- 2.10.หัวมัน 100 มิลลิกรัม
- 2.11.Vortex Mixer
- 2.12.Spectrophotometer
- 2.13.Buffer
- 2.14.linamarase enzyme

วิธีการ

การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลความสูงต้นมันสำปะหลัง น้ำหนักใบ, หัว, ลำต้นต้น และ เหง้า ที่อายุ 12 เดือน

การวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง

วัดโดยการใช้เครื่อง Lyman scale

ตัดหัวและตัดท้ายของหัวมันสำปะหลังทิ้งแล้วนำหัวมันสำปะหลังใส่ลงใน ตะกร้า ชั่งน้ำหนักอากาศ นำตะกร้าลงไปในน้ำโดยให้ตะกร้าที่บรรจุหัวมันสำปะหลังจมอยู่ใต้น้ำ ส่วนแสดงค่า จะแสดงค่าอัตราส่วนร้อยละของแป้งในหัวมันสำปะหลัง

การวัดปริมาณไซยาไนด์ในหัวมันสำปะหลัง Cyanide content analysis (Bradbury *et al.*, 1999)

ใช้ Cork เจาะมันสำปะหลังหัวสด 100 มิลลิกรัม ตัดความยาวประมาณ ¼ นิ้ว บดใน หลอดพลาสติก 15 มิลลิกรัม ที่มี Phosphate buffer pH 8 และ เอนไซม์ Linamarase จำนวน 500 ไมโครลิตร ปิดฝาของหลอดพลาสติกโดยที่ฝามีกระดาษ Picrate ติดอยู่เพื่อใช้สำหรับดูดซับ ไฮโดรเจนไซยาไนด์ ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงในอุณหภูมิห้อง นำกระดาษ Picrate ไปแช่น้ำปริมาณ 5 มิลลิตร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปวัดด้วยเครื่องดูดกลืนแสง Spectrophotometer ที่คลื่นแสง 510 นาโนเมตร

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ใช้โปรแกรม STAR (Statistical Tool for Agricultural Research) version 2.0.1

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1.สถานที่ทำการวิจัย

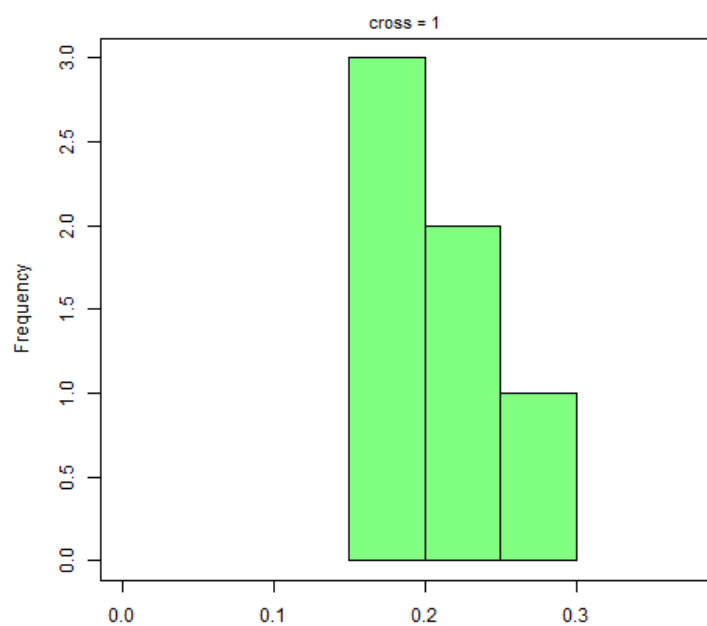
- สถาบันพัฒนามันสำปะหลังห้วยบง ตำบลห้วยบง อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา
- ห้องปฏิบัติการอาคารชีวสารสนเทศ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.ระยะเวลาการทำวิจัย

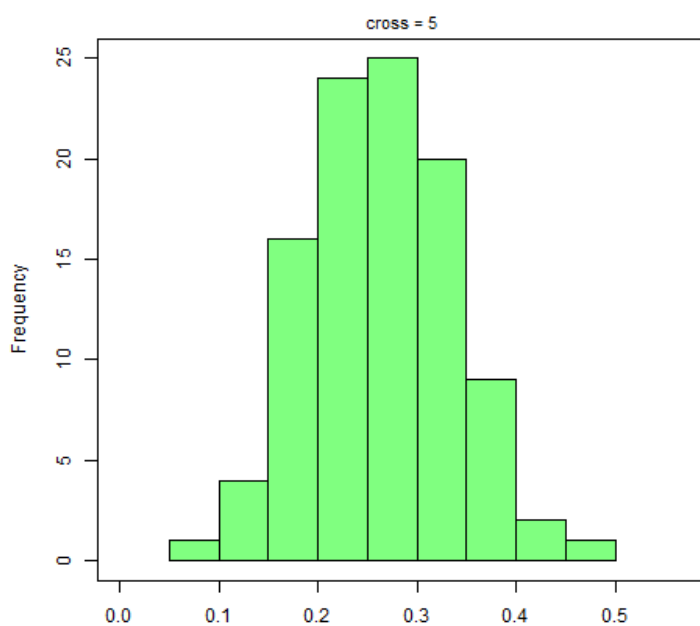
- 10 กรกฎาคม 2562 - 30 สิงหาคม 2562

ผลและวิจารณ์

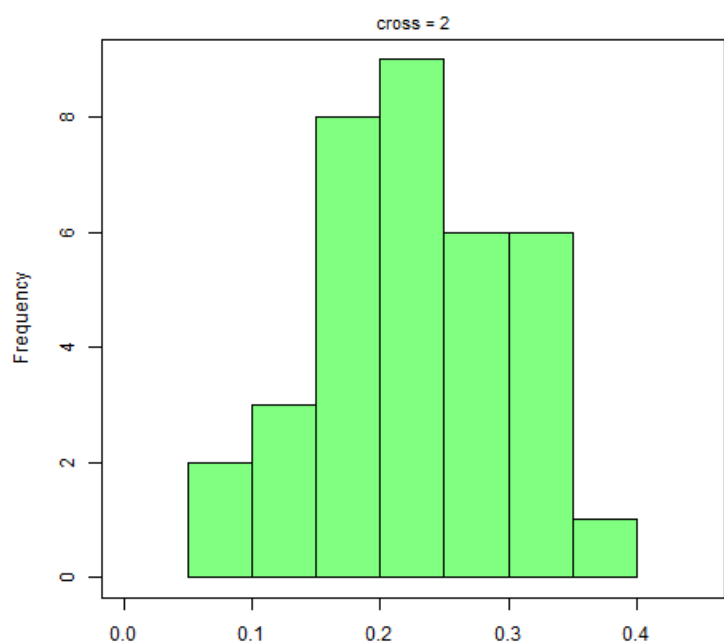
ผลการศึกษาศักยภาพของผลผลิตหัวสดและปริมาณไซยาไนด์ในหัวของมันสำปะหลัง
พันธุ์ลูกผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว ดังนี้



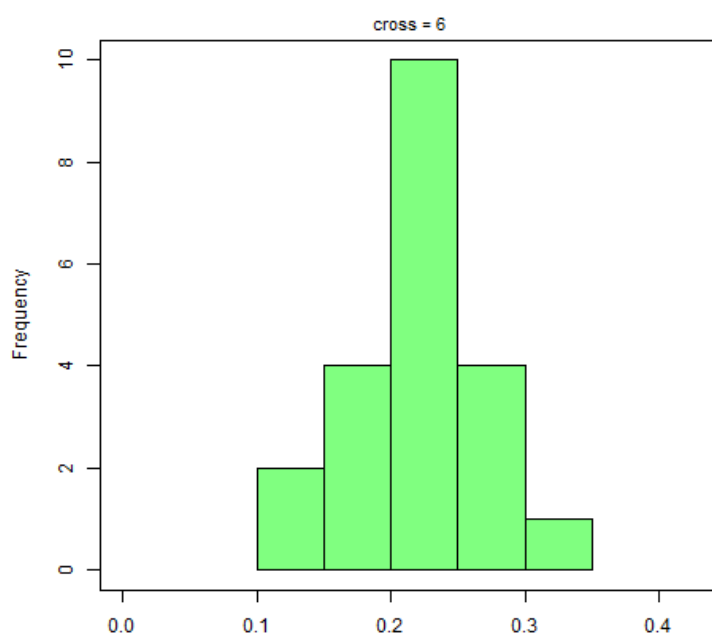
114x12 (1A)



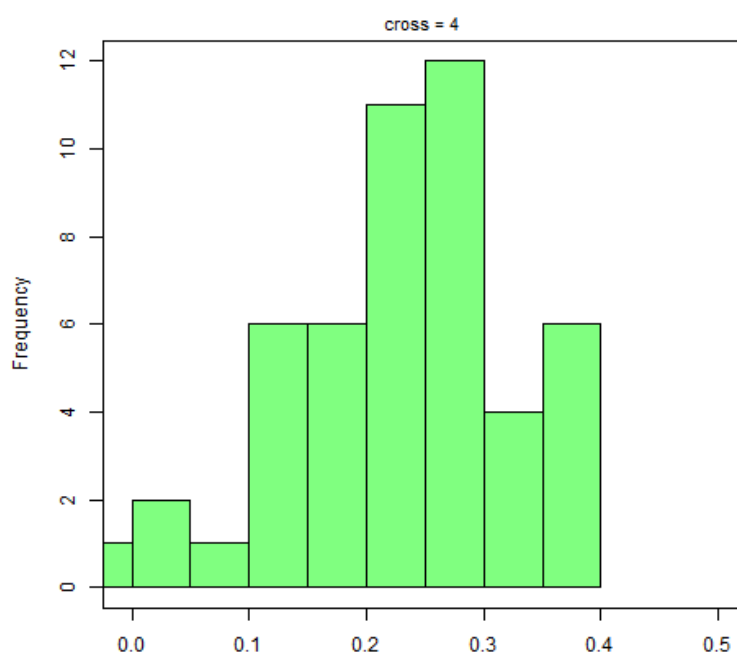
OP73 (1B)



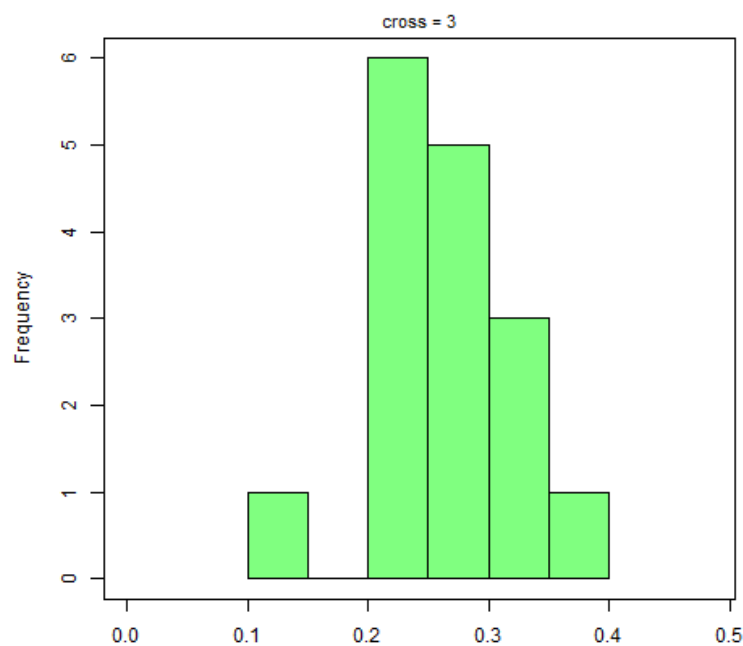
12x114 (1C)



OP97 (1D)



OP12 (1E)



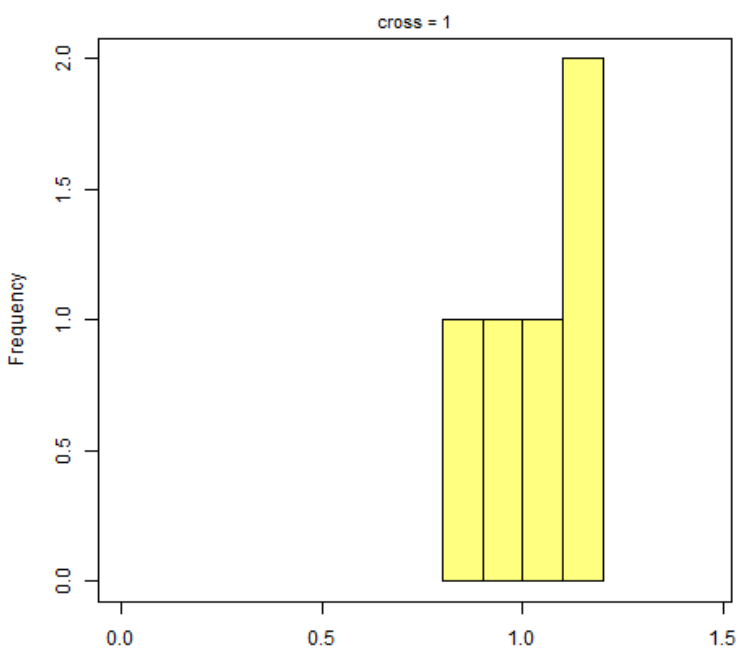
73x97 (1F)

ภาพที่ 1 Histogram แสดงค่าดัชนีเก็บเกี่ยวของประชากรแต่ละกลุ่ม

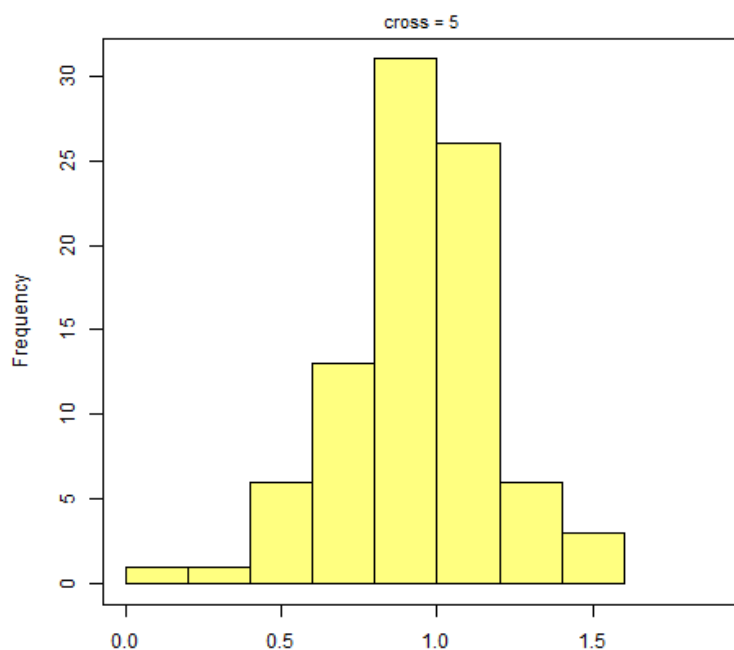
เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ผสมเดียวกับพันธุ์ผสมเปิดที่ใช้ 12 เป็นพันธุ์แม่(จากรูป1C,1E) จะเห็นได้ว่า พันธุ์ผสมเดี่ยว มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวผลผลิตสูงสุดที่ 0.4 พันธุ์ผสมเปิด มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวผลผลิตสูงสุดที่ 0.4 เพราะฉะนั้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่ถ้าเมื่อพันธุ์ผสมเดี่ยวที่ใช้ 12 เป็นพ่อ(จากรูป1A) จะมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดอยู่ที่ 0.3 ซึ่งน้อยกว่ากว่าใช้ 12 เป็นพันธุ์แม่

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ผสมเดียวกับพันธุ์ผสมเปิดที่ใช้ 73 เป็นพันธุ์แม่(จากรูป1B,1F) จะเห็นได้ว่า พันธุ์ผสมเดี่ยว มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวผลผลิตสูงสุดที่ 0.4 พันธุ์ผสมเปิด มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวผลผลิตสูงสุดที่ 0.5

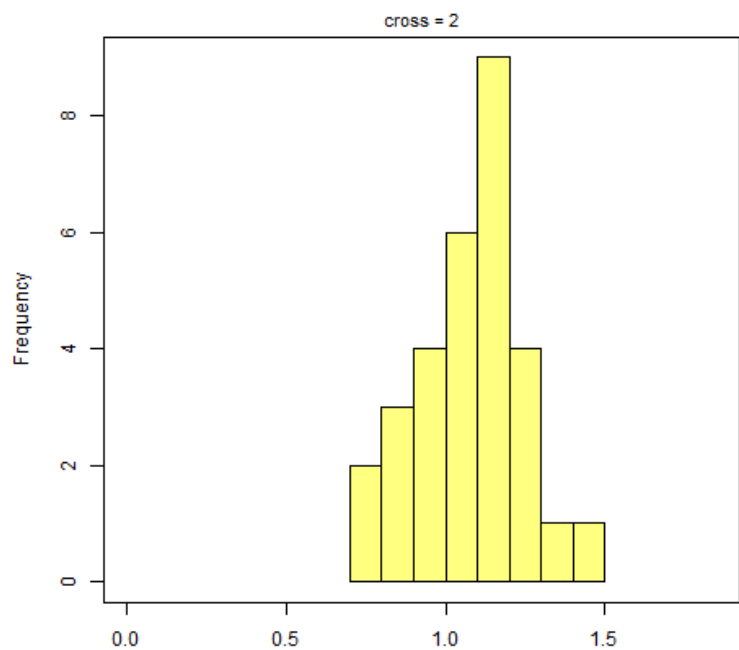
ภาพรวมของประชากรในพันธุ์ลูกผสมเปิดดีกว่าพันธุ์ผสมเดี่ยว



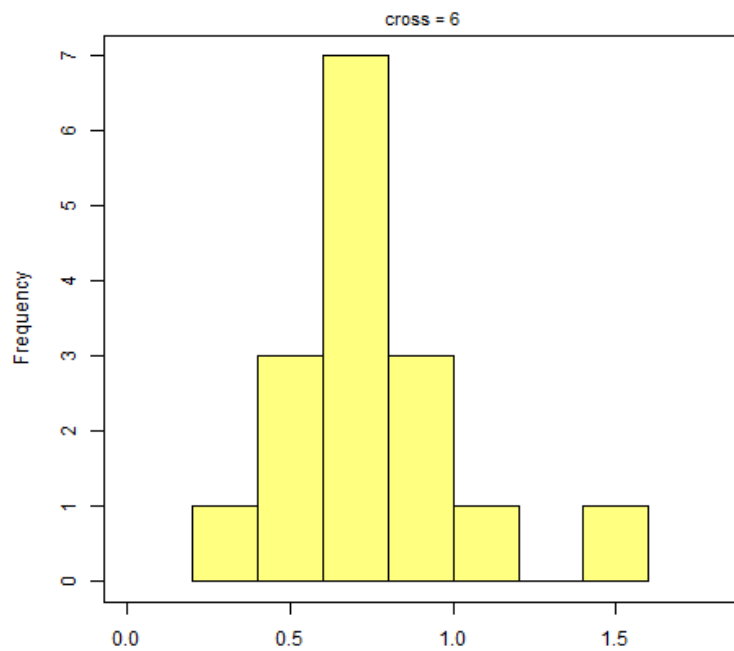
114x12(2A)



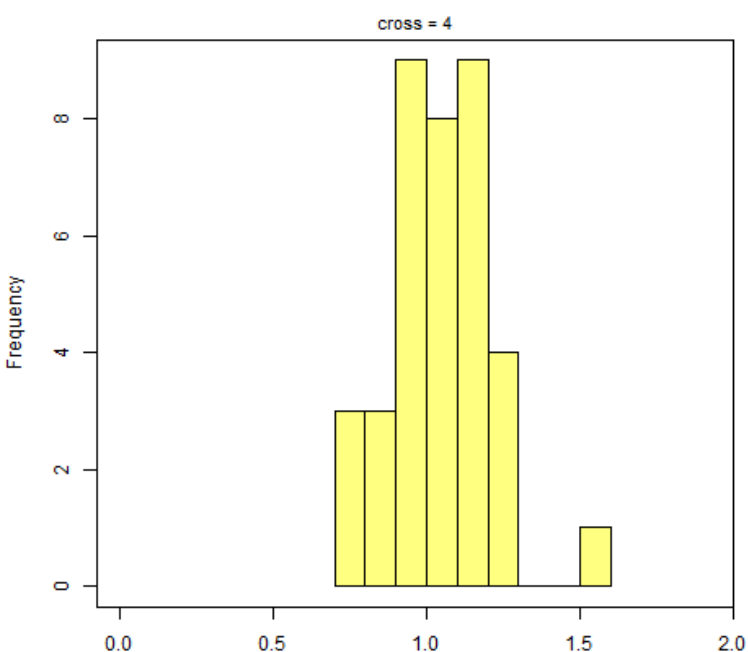
OP73(2B)



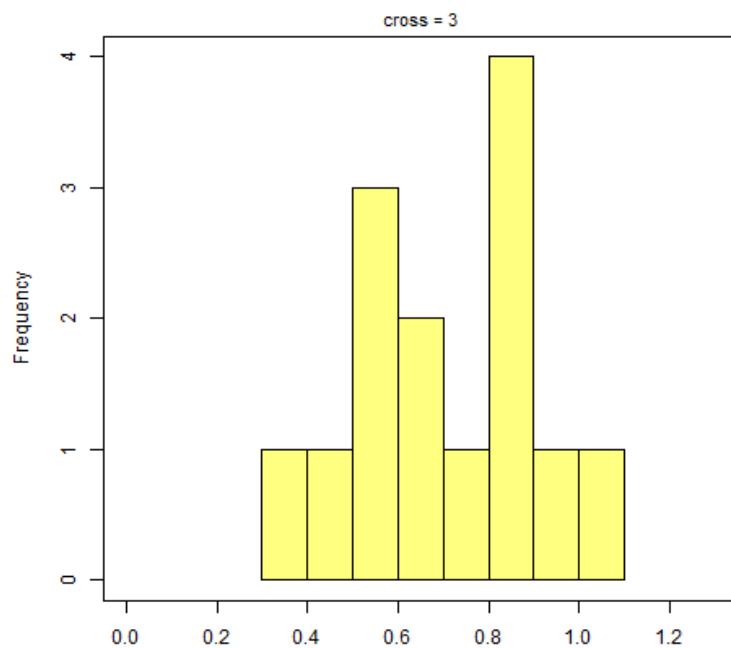
12x114(2C)



OP97(2D)



OP12(2E)

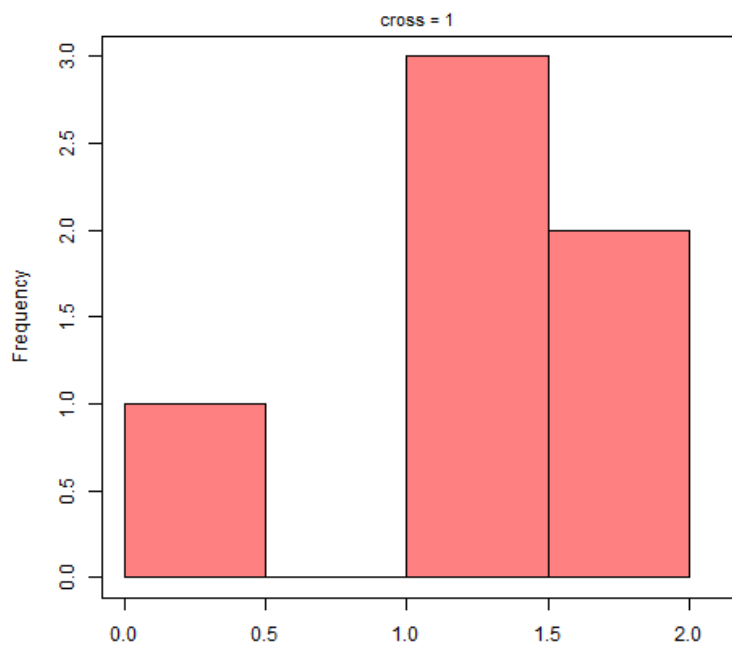


73x97(2F)

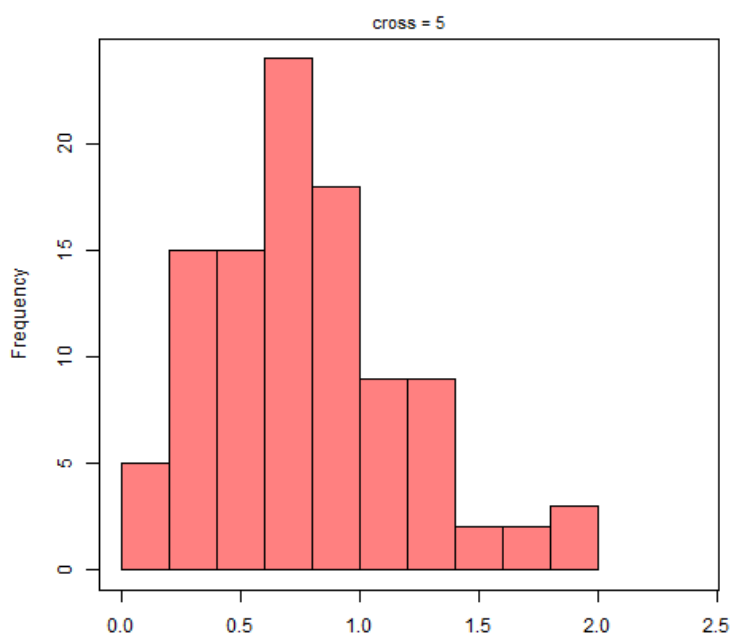
ภาพที่ 2 Histogram แสดงค่าเปอร์เซ็นต์แบ่งของประชากรแต่ละกลุ่ม

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ผสมเดียวกับพันธุ์ผสมเปิดที่ใช้ 12 เป็นพันธุ์แม่(จากรูป2C,2E,) จะเห็นได้ว่า มีเปอร์เซ็นต์แบ่งที่สูงกว่าใช้ 12 เป็นพันธุ์พ่อ(จากรูป2A)

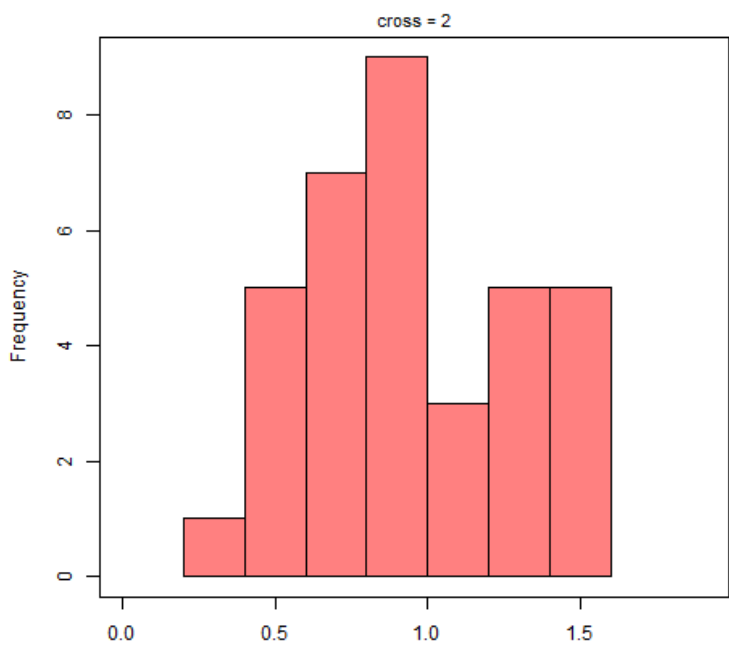
เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ผสมเดียวกับพันธุ์ผสมเปิดที่ใช้ 73 เป็นพันธุ์แม่(จากรูป2B,2F) จะเห็นได้ว่า เปอร์เซ็นต์แบ่งของพันธุ์ผสมเปิดสูงกว่าพันธุ์ผสมเดียว



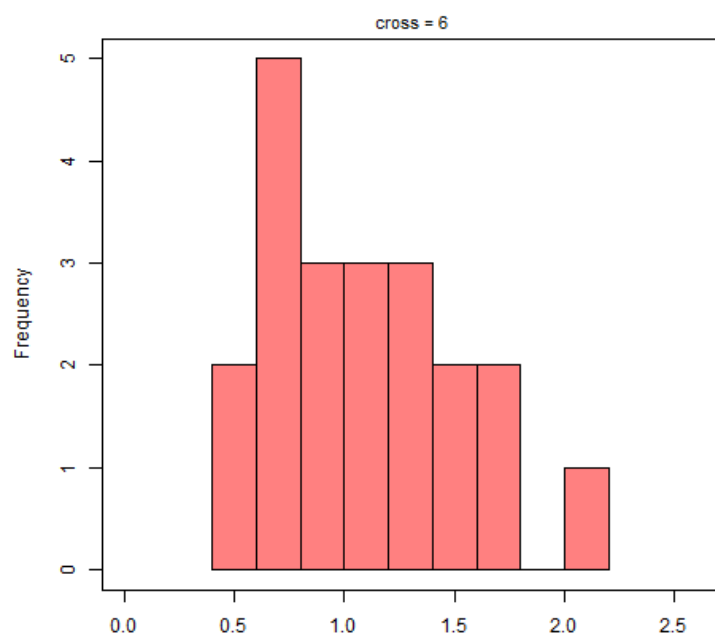
114x12(3A)



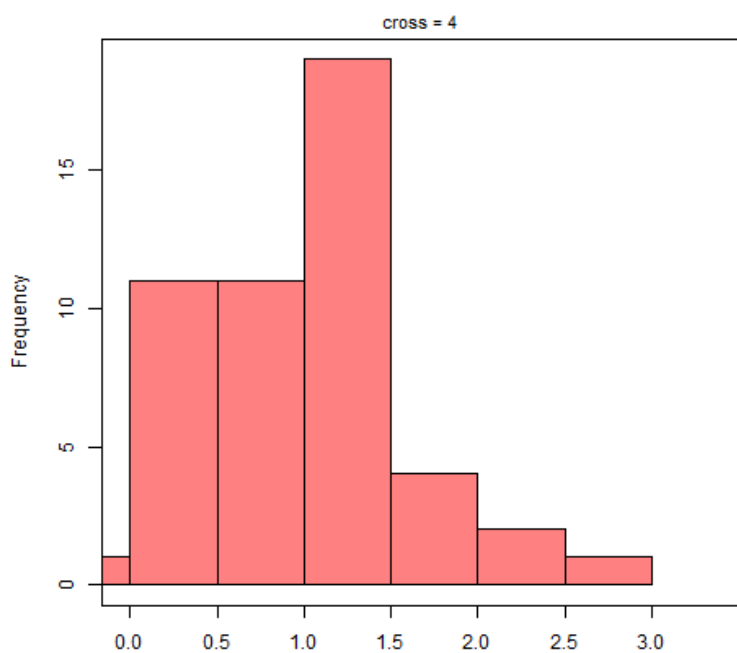
OP73(3B)



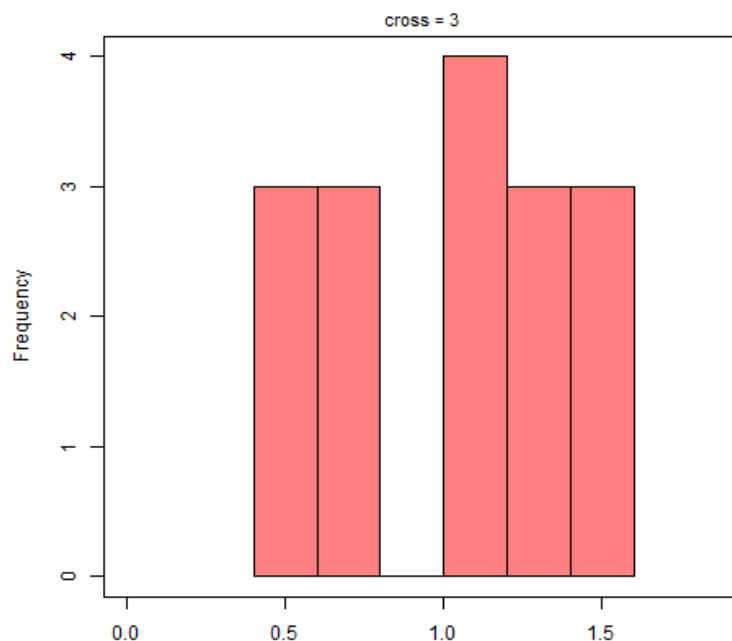
12x114(3C)



OP97(3D)



OP12(3E)

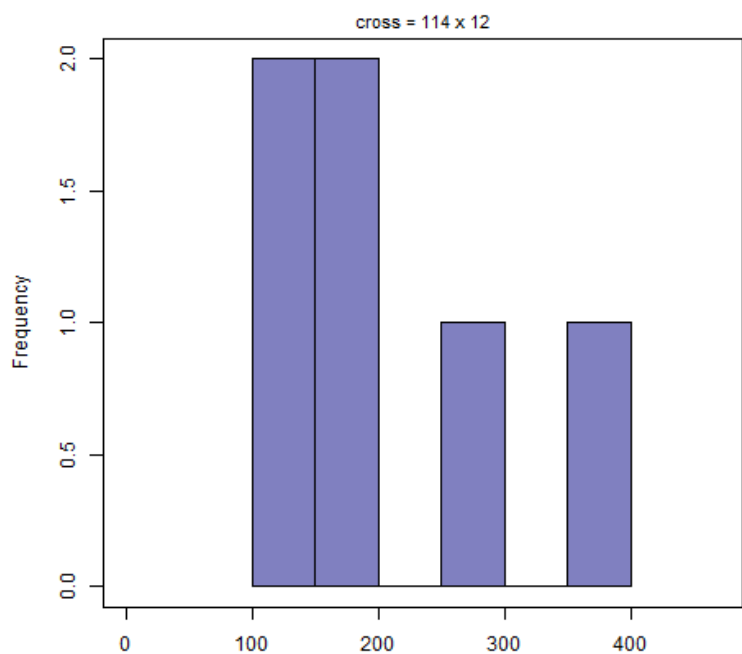


73x97(3F)

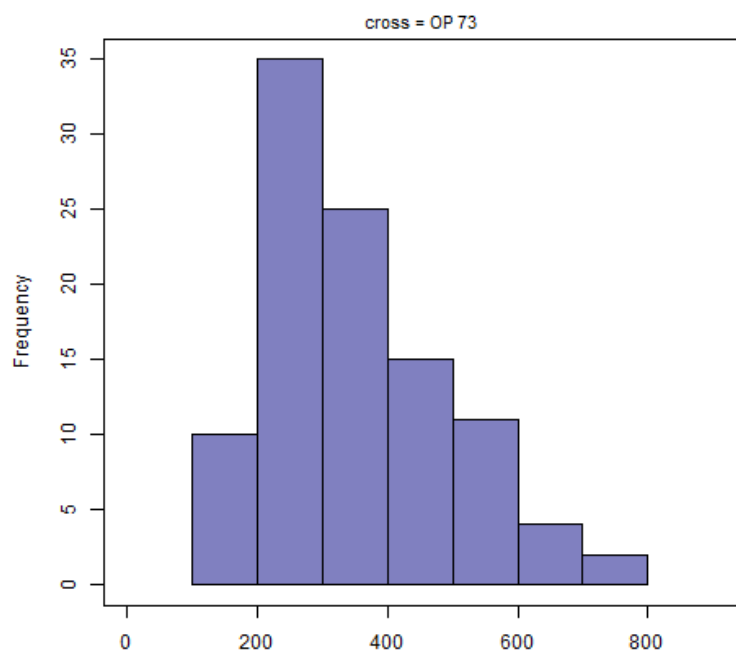
ภาพที่ 3 Histogram ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวของประชากรแต่ละกลุ่ม

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ผสมเดียวกับพันธุ์ผสมเปิด พันธุ์ผสมเปิด 12 เป็นพันธุ์แม่(จากรูป3E) ค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 3.0 ซึ่งดีกว่าพันธุ์ผสมเดี่ยวที่ใช้ 12 เป็นพันธุ์แม่(จากรูป3C) เหมือนกัน แต่ถ้าใช้ 12 เป็นพันธุ์พ่อ(จากรูป3A)ก็จะมีค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่าเป็นพันธุ์แม่

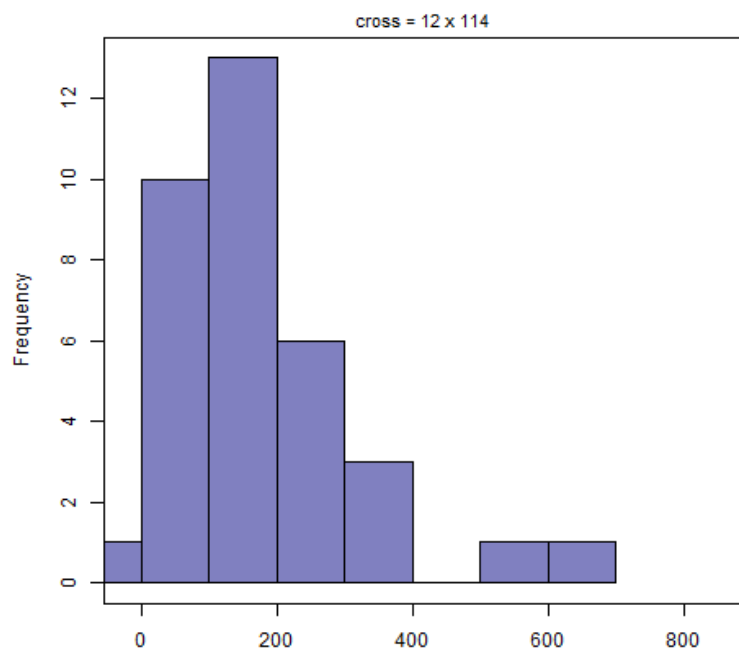
เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ผสมเดียวกับพันธุ์ผสมเปิด พันธุ์ผสมเปิด 73 กับ 97 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 2.0-2.2 (จากรูป3B,3D) ซึ่งดีกว่าพันธุ์ผสมเดี่ยว (จากรูป3F)



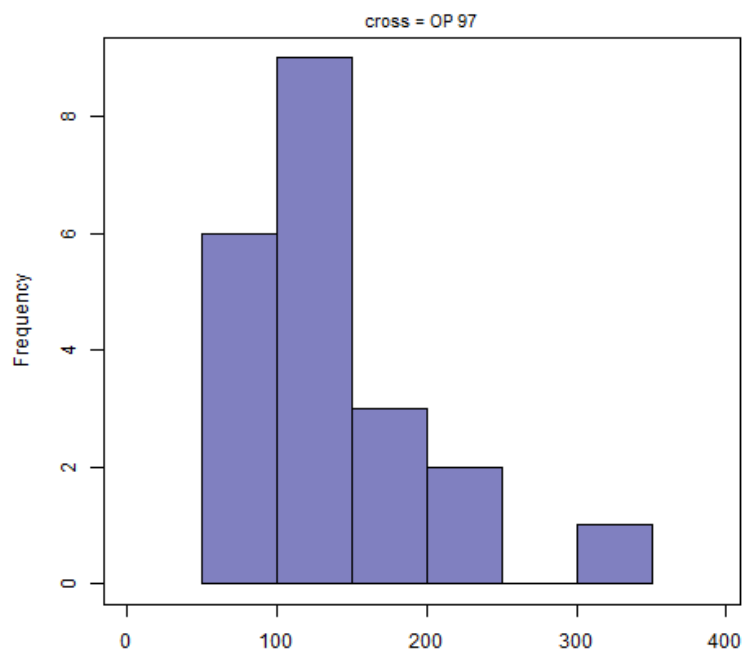
114x12(4A)



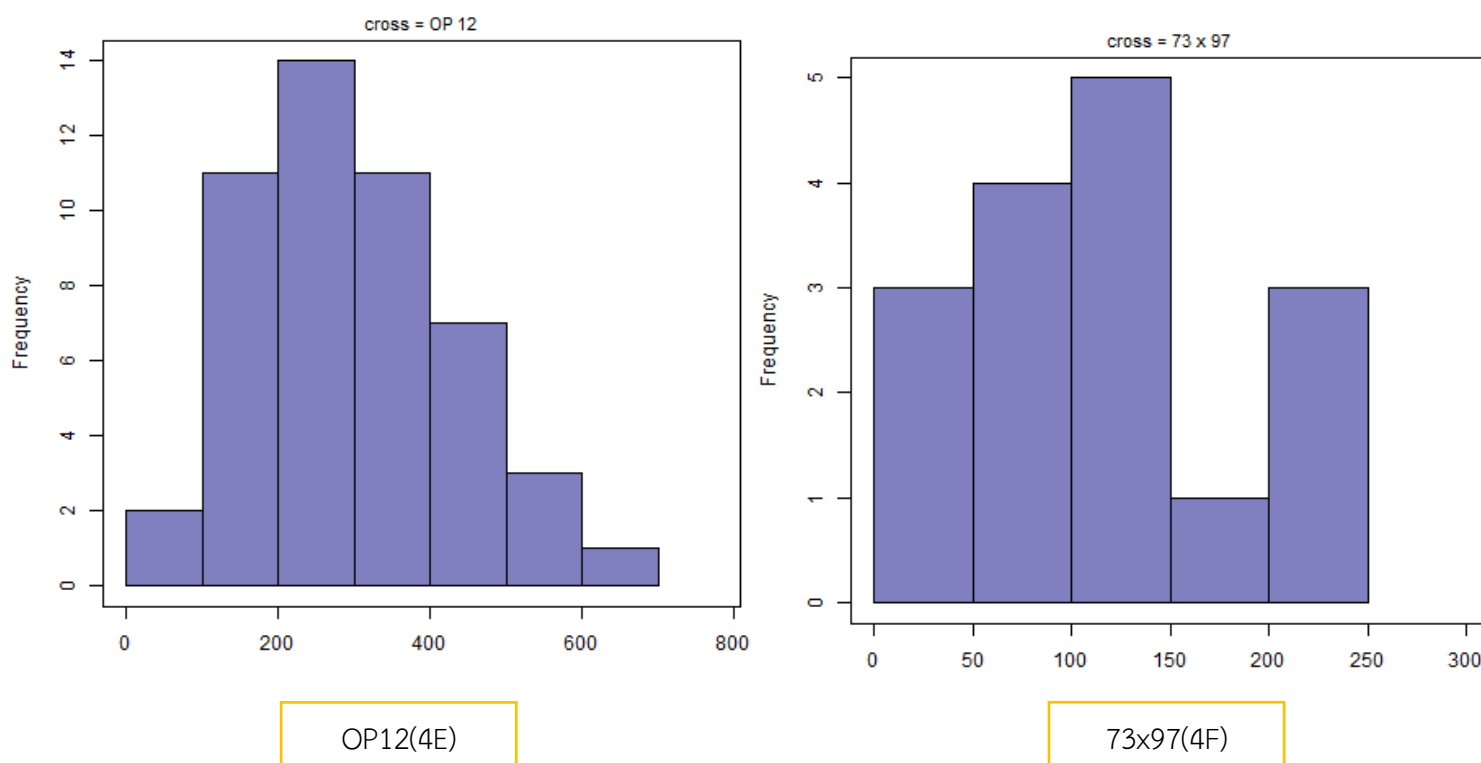
OP73(4B)



12x114(4C)



OP97(4D)



ภาพที่ 4 Histogram แสดงค่าไชยาไนต์ของประชากรแต่ละกลุ่ม

จากการทดลองครั้งนี้เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์สมเดี่ยวกับพันธุ์สมเปิด โดยภาพรวมแล้วพันธุ์สมเดี่ยว 73x97(จากรูป4F) มีค่าไชยาไนต์น้อยที่สุดในผลจากการทดลองในครั้งนี้ แต่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 250 ppm ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่องค์กรอนามัยโลกได้กำหนดไว้ ส่วนพันธุ์สมเปิดมีปริมาณไชยาไนต์อยู่ในระดับที่สูงถึง 800 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (จากรูป4B)

สรุป

-ลูกผสมแบบเปิดมีศักยภาพในด้านผลผลิตที่ดีเทียบเท่ากับลูกผสมข้ามแบบทราบดี
คู่ผสมเนื่องจากมีโอกาสในการได้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูงสุดสูงแต่มีไซยาไนด์ที่มากกว่าใน
ลูกผสมแบบทราบดีคู่ผสม

-ดัชนีเก็บเกี่ยว ในภาพรวมลูกผสมแบบเปิดมีศักยภาพที่ดีกว่าลูกผสมแบบทราบดี
คู่ผสม

-ปริมาณเปอร์เซ็นต์แป้ง ภาพรวมแล้วลูกผสมแบบเปิดมีเปอร์เซ็นต์แป้งที่สูงกว่าลูกผสม
แบบทราบดีคู่ผสม

-ปริมาณไซยาไนด์ในพันธุ์ผสมเดี่ยวจะน้อยที่สุดสำหรับการทดลองนี้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่
ที่ 250 ppm คือพันธุ์ 73x97 แต่ถือว่ามีปริมาณไซยาไนด์อยู่ในระดับมาก เกินกว่าค่า
ความปลอดภัยที่องค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กองแผนงานและวิชาการ. 2526. **มันสำปะหลัง**. เอกสารวิชาการเล่มที่ 7. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ : 164 หน้า

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่. 2525. **พืชเศรษฐกิจ**. ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ : 285 หน้า

สุเทพ เรื่องพิเศษ, นงลักษณ์ เรื่องพิเศษ, ปิยวัฒน์ สายพันธุ์ และ นฤมล โพธิ์ศรีทอง. 2549. **ไซยาไนด์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. **มันสำปะหลัง**. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.3.rdi.ku.ac.th

ศูนย์วิจัยมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยี มหวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://web.sut.ac.th/cassava/?name=1cas_source/cas_source/

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และคณะ. ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. **ไซยาไนด์(cyanide)**. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.foodnetworksolution.com/>.

Edward J. Weber, James. H. Cock and Amy Chouinard 1978. **Cassava Harvesting and Processing**. Proc. of a workshop at CIAT, Cali, Colombia 24-28 April 1978. 84 p. (SB 211 C3 W67 1978)

Hahn, S.K.; HOWLAND, A.K. **Breeding for resistance to cassava mosaic**. Cassava Mosaic Workshop (1972, Ibadan, Nigeria). Proceedings. International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibadan, NG. 1972. p.

Jennings, D.L. **Cassava, Manihot esculenta (Euphorbiaceae)**. Simmonds, N.W. (ed.). Evolution of crop plants. Longman.London, GB.1976. p.

ภาคผนวก



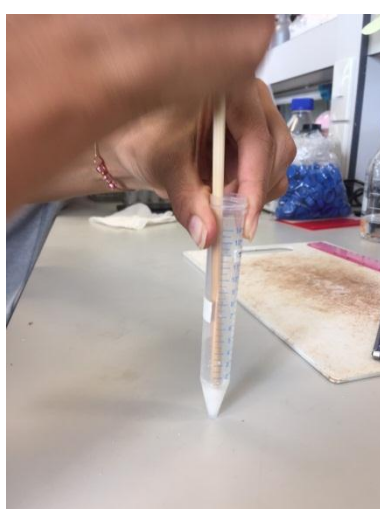
ภาคผนวกที่ 1 เก็บข้อมูลความสูงต้น น้ำหนักใบ, ลำต้น, หัว และเหง้า

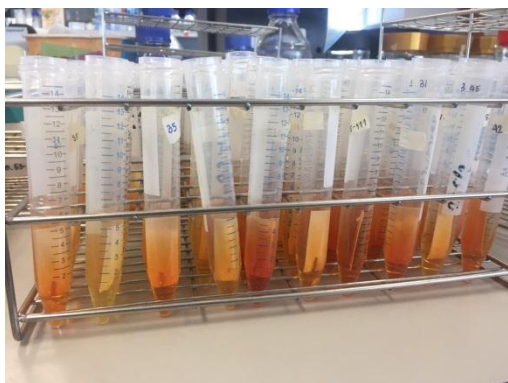


ภาคผนวกที่ 2 เก็บตัวอย่างหัวมันสำปะหลัง



ภาคผนวกที่ 3 วัดปริมาณเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวมันสำปะหลัง





ภาคผนวกที่ 4 วัดปริมาณไซยาไนด์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวพิไลวรรณ สุระทด
วัน เดือน ปี เกิด	6 พฤศจิกายน 2540
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพงษ์ศิริวิทยา มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนทำงานภาควิชาพีชไร่นา ปีการศึกษา 2562