

## ผลการทดลองและวิจารณ์

## 4.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

## 4.1.1 เปอร์เซ็นต์การงอก

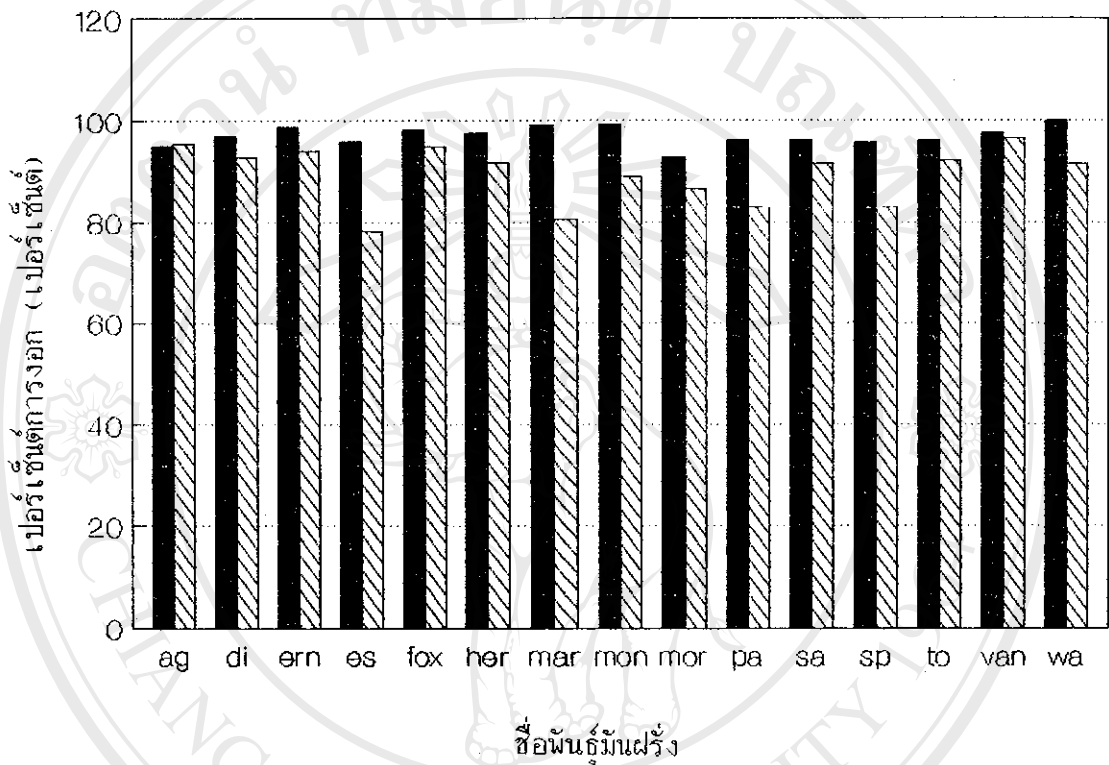
ในฤดูหนาว ต้นมันฝรั่งเริ่มงอกหลังจากปลูกได้ 7 วัน และการนับจำนวนต้นที่งอกหลังจากปลูกได้ 20 วัน พบว่าอัตราการงอกโดยเฉลี่ยของแต่ละพันธุ์อยู่ในช่วง 92-99 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์มอริมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุดคือ 92.8 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากหัวพันธุ์บางส่วนเน่าภายในดินก่อนการงอก สาเหตุของการเน่าเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* โดยเชื้อจะเข้าทำลายหัวพันธุ์ทำให้หน่อที่กำลังแตกออกจากตาเน่าและไม่เจริญต่อไป สำหรับการปลูกในฤดูหนาวพบว่าบางพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกถึง 100 เปอร์เซ็นต์ คือ พันธุ์วาเชซีโร

ในฤดูฝน ต้นมันฝรั่งเริ่มงอกหลังจากปลูกได้ 7 วัน และนับจำนวนต้นที่งอกหลังจากปลูกได้ 20 วัน เหมือนกับที่ปลูกในฤดูหนาว พบว่าอัตราการงอกโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 80-96 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์เอสคอร์ต มีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุดคือ 78.2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับพันธุ์มอริมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุดในฤดูหนาว มีเปอร์เซ็นต์การงอกในฤดูฝนเท่ากับ 86.5 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์แวนก็อกมีเปอร์เซ็นต์การงอกในฤดูฝนมากที่สุดคือ 96.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์วาเชซีโรที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดในฤดูหนาวนั้น มีเปอร์เซ็นต์การงอกในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 91.5 เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงตารางที่ 2 และรูปที่ 1)

โดยทั่วไปหัวมันฝรั่งเมื่อเก็บเกี่ยวมาใหม่ ๆ จะเข้าสู่ระยะพักตัว (Dormancy) และเมื่อเก็บไว้ระยะหนึ่งก็ผ่านระยะพักตัวนำไปปลูกได้ เมื่อหัวมันฝรั่งพักตัวจะเกิดหน่อ โดยเกิดที่ส่วนยอดเป็นอันดับแรก และหน่อที่ส่วนยอดนั้นจะข่มตาข้างไม่ให้งอก (Apical dominance)

**ตารางที่ 2** เปอร์เซ็นต์การงอก และอายุเมื่อเริ่มลงหัว ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาว และฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)		อายุเมื่อเริ่มลงหัว (วัน)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย์	95.0	95.3	40	30
2. ไดมั้น	96.8	92.9	30	25
3. เอ็นเทสโตล	98.7	93.8	25	30
4. เอสคอร์ท	95.8	78.2	25	25
5. ฟอกซ์	98.2	94.7	30	25
6. เฮอรัต้า	97.5	91.8	30	25
7. มาไรก้า	99.2	80.6	40	30
8. มอนเดล	99.2	89.1	40	30
9. มอร์น	92.8	86.5	40	30
10. พาเรด	96.1	82.9	30	30
11. ซาเทิน่า	96.1	91.5	30	30
12. สปันต้า	95.7	82.9	40	40
13. โตโยชิโร	96.1	92.1	30	25
14. แวนก็อก	97.5	96.5	30	25
15. วาเซจิโร	100.0	91.5	30	25



- |                  |                |                |
|------------------|----------------|----------------|
| ag = เอกรีย์     | her = เออร์ต้า | sa = ซาเทินน่า |
| di = ไดมัน       | mar = มาไรก้า  | sp = สบุนต้า   |
| ern = เอ็นเทสโตล | mon = มอนเทล   | to = โตโยชิโร  |
| es = เอสคอร์ท    | mor = มอรีน    | van = แวนท็อก  |
| fox = ฟอกซ์      | pa = พาเรด     | wa = วาเซชิโร  |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved



ฤดูหนาว



ฤดูฝน

รูปที่ 1 เบอร์เซ็นต์การออก ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

ถ้าเอาหัวมันฝรั่งที่ต้มแต่ตายอด ไปปลูกทำให้ได้มันฝรั่งเพียงต้นเดียว ทำให้เมล็ดต้นต่อหนึ่งเท่า แต่มันฝรั่ง  
 แก่ใช้คอกก่อนปลูกเมื่อมตายอดงอกขึ้นมาให้ตงออกเพื่อให้เห็นที่อยู่ข้างๆ งอกออกมาได้เป็นการเพิ่ม  
 จำนวนลำต้นต่อหนึ่ง และ ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น (Seirt, 1985) การทดลองทั้งในฤดูหนาว  
 และฤดูฝน ก่อนปลูกทำการผ่าหัวและเพาะชำให้ท่อนงอก และเมื่อท่อนงอกได้ยาว 1.5-20 เซน-  
 ติเมตร จึงนำไปปลูก ดังนั้นจึงไม่มีอิทธิพลของตายอดขมตาข้างเข้ามาเกี่ยวข้องกับ สาเหตุที่  
 เเปอร์เห็นดีการงอกในฤดูหนาวสูงกว่าในฤดูฝน เนื่องจากหัวมันฝรั่งที่ปลูกในฤดูหนาวเป็นหัวมันฝรั่ง  
 รับรองจากประเทศเนเธอร์แลนด์ และประเทศญี่ปุ่นที่ผลิตหัวมันฝรั่งปลอดโรค ในหัวมันฝรั่งรับรอง  
 (Certified seed) ซึ่งหัวมันฝรั่งรับรองในขั้นนี้จะมีโรคที่ติดมากับหัวบ้าง ขึ้นอยู่กับวิธีการกำหนดชนิด  
 และเปอร์เซ็นต์ของโรคในแต่ละประเทศ ดังนั้นการปลูกโดยใช้หัวมันฝรั่งรับรองในฤดูหนาว จึงมี  
 เเปอร์เห็นดีการงอกสูงกว่าในฤดูฝน หัวมันฝรั่งที่ปลูกในฤดูฝนจะใช้หัวมันฝรั่งที่ได้จากการปลูกในฤดู  
 หนาว ซึ่งหัวมันฝรั่งจะมีเชื้อโรคติดไปกับหัว โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora*  
 ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคเน่าและ (soft rot) ทำให้หัวเน่าก่อนที่จะงอก

#### 4.1.2 ความหนาแน่นของลำต้น

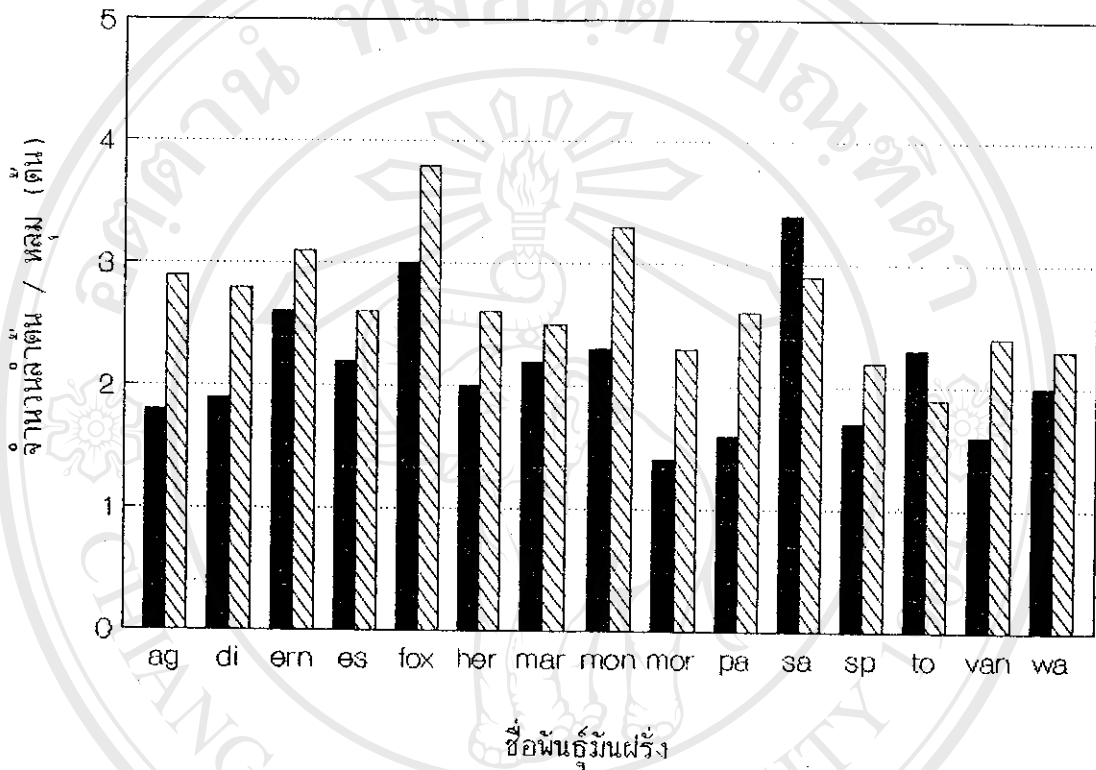
จากการทดลองในฤดูหนาวพบว่าจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุมของมันฝรั่งทั้ง 15 พันธุ์  
 มีความแตกต่างกันในทางสถิติ พันธุ์ชาเทอน่า มีจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุมสูงที่สุดคือ 3.4 ต้น  
 พันธุ์ฟอกซ์และเอ็นเทสโตล มีจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุมมากเป็นอันดับสองและสาม คือ 3.0  
 และ 2.6 ต้น ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันในทางสถิติ พันธุ์มอริมีจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อ  
 หลุมน้อยที่สุด คือ 1.4 ต้น (ตารางที่ 3 รูปที่ 2)

สำหรับในฤดูฝน พบว่าจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุมมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพันธุ์  
 ฟอกซ์มีจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุมมากที่สุด คือ 3.8 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์มอนเตล  
 และเอ็นเทสโตล ที่มีจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุมมากเป็นอันดับสองและสาม คือ 3.3 และ 3.1  
 ต้น ตามลำดับ และทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์โตโยชิโรมีจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อ  
 หลุมน้อยที่สุด 1.9 ต้น สำหรับพันธุ์ชาเทอน่าที่มีจำนวนลำต้นมีมากที่สุด ในฤดูหนาว มีจำนวนลำต้นต่อ  
 หลุมในฤดูฝนเท่ากับ 2.9 ต้น (ตารางที่ 3 รูปที่ 2) Seirt (1985) กล่าวว่าไว้ว่าหัวมันฝรั่งที่  
 คุณภาพดีจะแสดงศักยภาพในการเจริญเติบโตได้สูง ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นถ้าใช้หัวมันฝรั่งขนาดตั้งแต่

**ตารางที่ 3** จำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุม และความยาวของลำต้น ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาว และฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	จำนวนลำต้นต่อหลุม (ต้น)		ความยาวของลำต้น (เซนติเมตร)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกวีย	1.8 hi	2.9 cd	69.9 e	70.0 abc
2. ไคแมน	1.9 ghi	2.8 d	73.0 de	59.0 cde
3. เอ็นเทสโตล	2.6 c	3.1 c	55.3 g	49.4 e
4. เอสคอร์ท	2.2 def	2.6 e	70.8 e	53.9 de
5. ฟอกซ์	3.0 b	3.8 a	79.2 d	71.8 ab
6. เฮอรัตา	2.0 fgh	2.6 e	91.8 b	54.6 de
7. มาไรก้า	2.2 def	2.5 e	78.9 d	64.4 bcde
8. มอนเดล	2.3 d	3.3 b	108.2 a	78.3 a
9. มอริ่น	1.4 j	2.3 fg	61.1 fg	55.1 cde
10. พาเรด	1.6 ij	2.6 e	67.3 ef	61.9 bcde
11. ซาเพิน่า	3.4 a	2.9 cd	80.4 cd	67.4 bcde
12. สปันต้า	1.7 hi	2.2 g	93.7 b	57.7 cde
13. โตโยชิโร	2.3 de	1.9 h	70.1 e	55.8 cde
14. แวนก็อก	1.6 ij	2.4 ef	86.9 bc	55.8 cde
15. วาเซชิโร	2.0 efg	2.3 fg	61.0 fg	47.5 e

หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้ง ในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



- |                  |                |                |
|------------------|----------------|----------------|
| ag = เอเกรีย     | her = เฮอร์ต้า | sa = ซาเทินน่า |
| di = ไดแวน       | mar = มาไรก้า  | sp = สเปนต้า   |
| ern = เอินเทสโตล | mon = มอนเดล   | to = โตโยชิโร  |
| es = เอสคอร์ท    | mor = มอรีน    | van = แวนก๊อก  |
| fox = ฟอกซ์      | pa = พาเรต     | wa = วาเซชิโร  |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

รูปที่ 2 จำนวนลำต้นเฉลี่ย / หลุม ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาว และฤดูฝน

50-70 กรัม สำหรับน้ำหนักของหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกจะใช้หัวที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 50 กรัมขึ้นไป Allen and Bean (1978) กล่าวว่าจำนวนลำต้นต่อหลุมเป็นผลมาจากการใช้หัวพันธุ์ เพราะหัวพันธุ์ขนาดใหญ่จะมีอาหารสะสมมากกว่าหัวขนาดเล็ก เนื่องจากในขณะที่ดินยังอ่อนจะใช้อาหารสะสมภายในหัว ถ้าใช้หัวพันธุ์ที่เล็กเกินไปทำให้ใหม่อาหารไม่เพียงพอ และเป็นสาเหตุทำให้มีจำนวนลำต้นต่อหลุมน้อย

#### 4.1.3 วันที่มันฝรั่งแต่ละพันธุ์เริ่มลงหัว

ในฤดูหนาว พบว่าวันที่มันฝรั่งในแต่ละพันธุ์เริ่มลงหัวจะต่างกัน พันธุ์เอ็นเทสโตล และเอสคอร์ท เริ่มลงหัวหลังจากปลูกได้ 25 วัน พันธุ์โดแมน ฟอกซ์ เฮอร์ต้า พาเรด ซาเทินน่า โตโยชิโร แวนก็อก และวาเชชีโร เริ่มลงหัวหลังจากปลูกได้ 30 วัน พันธุ์เอเกรีย มาไรก้า มอนเดล มอริ้น สบงต้า เริ่มลงหัวหลังจากปลูกได้ 40 วัน

สำหรับในฤดูฝน พันธุ์โดแมน เอสคอร์ท ฟอกซ์ เฮอร์ต้า โตโยชิโร แวนก็อก และวาเชชีโร เริ่มลงหัวหลังจากปลูกได้ 25 วัน พันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล มาไรก้า มอนเดล มอริ้น พาเรด ซาเทินน่า เริ่มลงหัวหลังจากปลูกได้ 30 วัน และพันธุ์สบงต้า เริ่มลงหัวหลังจากปลูกได้ 40 วัน ดังแสดงในตารางที่ 2

การที่มันฝรั่งในแต่ละพันธุ์มีการลงหัวแตกต่างกันเป็นผลเนื่องมาจากการตอบสนองต่อความยาวนานของแสงในแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน Marshall and Thomson (1986) รายงานว่าการที่มันฝรั่งแต่ละพันธุ์เริ่มลงหัวได้ในระยะเวลาที่ต่างกันเนื่องมาจากพันธุ์ที่ต่างกัน จะตอบสนองต่อความยาววันและอุณหภูมิได้ไม่เหมือนกัน เพราะเป็นลักษณะประจำพันธุ์ ความยาวนานของวันมีผลต่อการเจริญเติบโต คือทำให้เจริญเติบโตเร็ว ประเทศในเขตอบอุ่น เช่น เนเธอร์แลนด์ ที่มีแสงมากกว่า 12 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งมีผลต่อการเกิดหัว คือทำให้การสังเคราะห์แสงเก็บอาหารไว้ในหัวได้มาก หลังจากที่ดินมันฝรั่งออกแล้วจะแทงไหลและรากติดตามกันไปหัวจะเริ่มเกิดหลังจากที่ต้นเริ่มงอกได้ 2-4 สัปดาห์ การเกิดหัวช้าเนื่องมาจากต้นมีการเจริญทางกิ่งก้านสาขามากเกินไป และขณะเดียวกันถ้ามีการเจริญของหัวเร็ว การเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขาจะช้า (คณะทำงานโครงการหลวงมันฝรั่ง 2529), Burton (1966) รายงานไว้ว่าความแตกต่าง

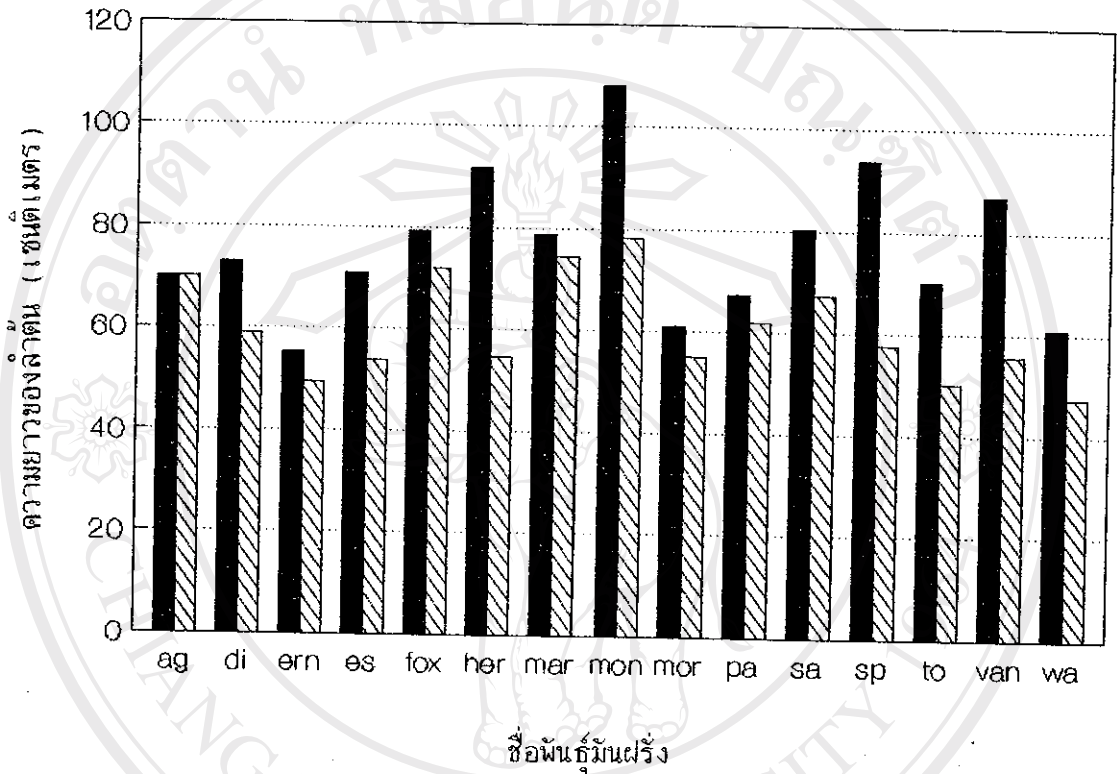
ของมันฝรั่งที่เจริญเติบโตในสภาพวันสั้นและวันยาว คือในสภาพวันสั้นต้นจะลงหัวได้เร็ว แต่มีปัจจัยจำกัดคือ ความยาวนานของแสง ทำให้หัวมีขนาดเล็กและอายุของใบสั้น นอกจากนี้มันฝรั่งก็มีความสำคัญกับการปลูกมาก เช่น พันธุ์ที่เกิดหัวในสภาพวันสั้น ถ้านำมาปลูกในสภาพวันยาว จะเกิดหัวข้างล่าง หรือบางครั้งอาจจะไม่เกิดหัวถ้ามีอุณหภูมิสูง ดังนั้นการปลูกมันฝรั่งจำเป็นต้องพิจารณาใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับฤดูปลูก

#### 4.1.4 ความยาวของลำต้น

ในฤดูหนาว พบว่า ความยาวเฉลี่ยของลำต้นพบว่ามีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพันธุ์มอนเดล มีความยาวของลำต้นโดยเฉลี่ยมากที่สุดคือ 108.2 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม ความยาวของลำต้นในพันธุ์มอนเดลมีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์สปันต้า และเฮอว์ต้า ที่มีความยาวของลำต้นมากเป็นอันดับสองและสามเท่ากับ 93.7 และ 91.8 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์เอ็นเทสโตล มีความยาวของลำต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 55.3 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตาม ความยาวของลำต้นพันธุ์เอ็นเทสโตล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์วาเซซีโรและมอร์น แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่นอีก 12 พันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 3

ในฤดูฝน พบว่า ความยาวของลำต้น พันธุ์มอนเดล มีความยาวโดยเฉลี่ยมากที่สุดคือ 78.9 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามความยาวของลำต้นพันธุ์มอนเดล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ฟอกซ์ เอเกอร์รี่ ซึ่งมีความยาวของลำต้นรองลงมาคือ 71.8, 70.0 เซนติเมตร ตามลำดับ และพันธุ์วาเซซีโร มีความยาวของลำต้นน้อยที่สุดคือ 47.5 เซนติเมตร





- |                  |                |                |
|------------------|----------------|----------------|
| ag = เอเกรีย์    | her = เออร์ต้า | sa = ซาเทินน่า |
| di = ไดแมน       | mar = มาไรก้า  | sp = สเปนด้า   |
| ern = เอ็นเทสโตล | mon = มอนเทล   | to = โตโยชิโร  |
| es = เอสคอร์ท    | mor = มอริน    | van = แวนก็อก  |
| fox = ฟอกซ์      | pa = พาเรด     | wa = วาเซซีโร  |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

รูปที่ 3 ความยาวของลำต้น ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในกุดหนาว และกุดฝน

#### 4.1.5 การออกดอก

ในฤดูหนาว การออกดอกมันฝรั่งจะเกิดหลังจากที่ต้นมีอายุประมาณ 30-40 วัน ลักษณะการออกดอกที่พบในฤดูหนาวจะเกิดเป็นกระจุกที่ส่วนยอดของลำต้น พบว่าพันธุ์ไคแมน เอส-คอร์ท ฟอกซ์ เฮอร์ต้า พาเรด ไตโยซีโร แวนก็อก และวาเซซีโร เริ่มมีดอกหลังจากปลูกได้ 30 วัน พันธุ์เอเกรีย์ มาไรก้า มอนเดล มอริ้น ซาเทินน่า และสบู่นต้า เริ่มมีดอกหลังจากปลูกได้ 40 วัน ดอกของมันฝรั่งที่ปลูกเกือบทุกพันธุ์จะร่วงในขณะที่ดอกยังตูมอยู่ เนื่องจากอุณหภูมิสูงเกินไป แต่มีบางพันธุ์ที่ดอกบางส่วนสามารถบานก่อนที่จะร่วง ซึ่ง ได้แก่พันธุ์ เอส-คอร์ท ฟอกซ์ พาเรด และแวนก็อก ดังแสดงในตารางที่ 4

ในฤดูฝน การเกิดดอกของมันฝรั่งในฤดูฝน พบว่าทุกพันธุ์เกิดดอกได้ และดอกไม่ร่วง พันธุ์ไคแมน เอสคอร์ท ฟอกซ์ เฮอร์ต้า ไตโยซีโร แวนก็อก และวาเซซีโร เริ่มมีดอกหลังจากปลูกได้ 25 วัน พันธุ์เอเกรีย์ มาไรก้า มอนเดล มอริ้น พาเรด ซาเทินน่า เริ่มมีดอกหลังจากปลูกได้ 30 วัน สำหรับพันธุ์เอ็นเทสโตล กับสบู่นต้า เริ่มมีดอกหลังจากปลูกได้ 40 วัน ในฤดูฝนพบว่าส่วนใหญ่ดอกได้ดีกว่า ฤดูหนาว ทุกพันธุ์ดอกบานก่อนที่จะร่วง และในบางพันธุ์พบว่ามีอาการผสมตัวเองจนติดผล ได้แก่พันธุ์ เอสคอร์ท เฮอร์ต้า มอริ้น ภายในผลมีเมล็ดเล็ก ๆ เมื่อผลแก่เต็มที่เมล็ดที่อยู่ภายในผลสามารถนำไปปลูกได้ และเรียกเมล็ดนี้ว่า True Seed ขณะนี้ในบางประเทศใช้ เมล็ดแทนที่จะปลูกจากหัวพันธุ์ เพื่อลดปัญหาในเรื่องโรคที่ติดมากับหัวพันธุ์ โดยเฉพาะไวรัส Hoang et al (1988) รายงานว่าประเทศเวียดนามใช้เมล็ดมันฝรั่งปลูกเพื่อผลิตเป็นหัวพันธุ์ ครอบงำ ซึ่งมีการติดเชื้อไวรัสเพียง 3-6 เปอร์เซ็นต์ และหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่ได้เมื่อนำไปขยายพันธุ์จะให้ผลผลิตสูงถึง 17.6 ตันต่อเฮกตาร์ จากลักษณะการเกิดดอกของมันฝรั่งทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องการผสมพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ โดยอาจคัดเลือกต้นพันธุ์เพื่อใช้ผสมพันธุ์ ให้ได้ลูกผสมที่มีลักษณะดีกว่าเดิม นอกจากนี้ในระยะที่ออกดอกเป็นระยะที่เหมาะสม ในการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของพันธุ์ ซึ่งความแตกต่างของดอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งสีของดอก สามารถนำมาจำแนกพันธุ์ได้อย่างชัดเจน (คณะทำงานโครงการหลวงมันฝรั่ง 2529)

**ตารางที่ 4** การออกดอกของไม้ฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	อายุต้นเมื่อเริ่มมีดอก (วัน)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย	40 (ดอกร่วงขณะตัด)	30 (ดอกบานเมื่อสีขาว)
2. โดแมน	30 (ดอกร่วงขณะตัด)	25 (ดอกบานเมื่อสีม่วง)
3. เอ็นเทสโตล	ไม่มีดอก	40 (ดอกบานเมื่อสีขาว)
4. เอสคอร์ธา	30 (ดอกบานเมื่อสีขาว)	25 (ดอกบานเมื่อสีขาวและติดผล)
5. ฟอกซ์	30 (ดอกบานเมื่อสีขาว)	25 (ดอกบานเมื่อสีขาว)
6. เฮอร์ตา	30 (ดอกร่วงขณะตัด)	25 (ดอกบานเมื่อสีขาวและติดผล)
7. มาไรก้า	40 (ดอกร่วงขณะตัด)	30 (ดอกบานเมื่อสีม่วง)
8. มอนเดล	40 (ดอกร่วงขณะตัด)	30 (ดอกบานเมื่อสีม่วง)
9. มอรัน	40 (ดอกร่วงขณะตัด)	30 (ดอกบานเมื่อสีม่วงและติดผล)
10. พาเรด	30 (ดอกบานเมื่อสีขาว)	30 (ดอกบานเมื่อสีขาว)
11. ซาเทินน่า	40 (ดอกร่วงขณะตัด)	30 (ดอกบานเมื่อสีขาว)
12. สปันต้า	40 (ดอกร่วงขณะตัด)	40 (ดอกบานเมื่อสีม่วง)
13. ไทโยซีโร	30 (ดอกร่วงขณะตัด)	25 (ดอกบานเมื่อสีม่วง)
14. แวนก็อก	30 (ดอกบานเมื่อสีขาว)	25 (ดอกบานเมื่อสีขาว)
15. วาเซซีโร	30 (ดอกร่วงขณะตัด)	25 (ดอกบานเมื่อสีม่วง)

#### 4.1.6 ลักษณะการเจริญเติบโต

ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่ง มีความแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นโดยทั่วไป ทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน (ตารางที่ 5) มีลักษณะดังนี้

- ลำต้นตั้งตรงในระยะแรก แต่ต่อมาเมื่อต้นมีอายุได้ประมาณ 25-40 วัน ต้นจะล้ม และเจริญเติบโตเลื้อยไปตามพื้นดิน สามารถมองทะลุทั้งต้นและไม่เป็นพุ่มเตี้ย มันฝรั่งที่มีลักษณะการเจริญเติบโตในกลุ่มนี้ได้แก่ เอเกรีย ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า พาเรด แวนก็อก
- ลำต้นตั้งตรงในระยะแรก ต่อมาต้นจะล้มเมื่อมีอายุได้ 30-50 วัน ต้นจะเจริญเติบโตเป็นพุ่มไม่สามารถมองเห็นทะลุทั้งลำต้น พันธุ์ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบนี้คือ ไโดแมน เอินเทสโตล เอสคอร์ธา มอนเตล มอริน ชาเทินน่า สเปนด้า โตโยชิโร และวาเซซีโร

#### 4.1.7 การคลุมดิน

การคลุมดินของมันฝรั่ง แบ่งออกได้ 3 ลักษณะ (ตารางที่ 6) ดังนี้ ในฤดูหนาวพันธุ์ที่มีการปกคลุมดินของต้นและใบประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ เอเกรีย เอสคอร์ธา เฮอร์ต้า มาไรก้า มอริน พาเรด โตโยชิโร แวนก็อก และวาเซซีโร สำหรับพันธุ์ไโดแมน เอินเทสโตล ฟอกซ์ มอนเตล ชาเทินน่า และสเปนด้า พบว่าต้นและใบของมันฝรั่งเหล่านี้เจริญเติบโตคลุมดินทั้งหมด

ในฤดูฝนพันธุ์ เอสคอร์ธา เฮอร์ต้า มาไรก้า มอนเตล พาเรด โตโยชิโร แวนก็อก และวาเซซีโร พบว่าน้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นดินถูกต้นและใบปกคลุม พันธุ์เอเกรีย ไโดแมน เอินเทสโตล ฟอกซ์ มอริน ชาเทินน่า และสเปนด้า พบว่าประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ดินถูกคลุม

จากลักษณะการเจริญเติบโตในข้อ 4.1.6 และการคลุมดิน 4.1.7 เป็นที่สังเกตได้ว่าลักษณะการเจริญเติบโตของต้นและการคลุมดิน เกี่ยวข้องกันในเรื่องการเจริญเติบโต เพราะการปลูกมันฝรั่งในระยะแรกของการเจริญเติบโต ต้องให้พื้นดินมีใบสีเขียวปกคลุมดินเร็วที่สุด เพื่อให้ใบจะได้สังเคราะห์แสงปรุงอาหารสะสมให้ได้มากที่สุด โดยจะสร้างอาหารชั้นที่ใบ และใบจะสร้างอาหารไปยังราก ลำต้น หรือส่วนอื่นที่กำลังเจริญเติบโต ถ้ามีอาหารมากเกินไปที่ต้นจะ

นำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ต้นก็จะเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของต้นพืช เช่น มันฝรั่งจะเก็บสะสมไว้ที่หัว (Kleinkopf et al, 1987) นอกจากนี้ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นในบางพันธุ์ก็สามารถใช้จำแนกพันธุ์ได้

ตารางที่ 5 ลักษณะการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง จำนวน 15 พันธุ์

ชื่อพันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต
1. เอเกรีย์	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มสามารถมองเห็นทะลุทั้งต้นไม่เป็นพุ่มเตี้ย
2. ไคแมน	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเจริญเป็นพุ่มเจริญออกด้านข้างไม่สามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น
3. เอ็นเทสโตล	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มต้นเป็นพุ่มไม่สามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น
4. เอสคอร์ท	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มต้นเป็นพุ่มเจริญออกทางด้านข้างไม่สามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น
5. ฟอกซ์	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มการแตกกิ่งก้านดีเจริญออกทางด้านข้างสามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น
6. เฮอร์ต้า	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเจริญเป็นพุ่มเจริญออกทางด้านข้างสามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น
7. มาไรก้า	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเป็นพุ่มเจริญออกทางด้านข้างสามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น
8. มอนเดล	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเป็นพุ่มเจริญเติบโตออกทางด้านข้างไม่สามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น
9. มอร์น	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเป็นพุ่มไม่สามารถมองเห็นทะลุทั้งต้น

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชื่อพันธุ์	ลักษณะการเจริญเติบโต
10. พาเรด	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มมีการแตกพุ่มสามารถมองทะลุกิ่งต้นไม่เป็นพุ่ม เดี่ยว
11. ช้างเฒ่า	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มมีการแตกลำต้นและกิ่งก้านมากคลุมดินดูไม่ สามารถมองเห็นทะลุต้น
12. สุนัขเฒ่า	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเป็นพุ่มเจริญออกทางด้านข้างไม่สามารถมอง เห็นทะลุกิ่งต้น
13. ไต้โยชิโร	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเป็นพุ่มไม่สามารถมองเห็นทะลุกิ่งต้น
14. แวนก๊อก	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มเป็นพุ่มเจริญออกทางด้านข้างสามารถมองเห็น ทะลุกิ่งต้น
15. วาเซชิโร	ต้นตั้งตรงหลังจากนั้นต้นจะล้มมีการแตกกิ่งก้านเจริญออกด้านข้างไม่สามารถ มองเห็นทะลุกิ่งต้น

ตารางที่ 6 การควบคุมดินของมีนฝรั่ง จำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	การควบคุมดิน	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
2. ไตแมน	พินดินทุกใบคลุมทั้งหมด	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
3. เอ็นเทสโตล	พินดินทุกใบคลุมทั้งหมด	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
4. เอสคอร์ท	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
5. ฟอกซ์	พินดินทุกใบคลุมทั้งหมด	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
6. เฮียร์ตา	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
7. มาไรกา	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
8. มอนเดล	พินดินทุกใบคลุมทั้งหมด	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม
9. มอริอัน	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพินดินทุกคลุม

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อพันธุ์	การผสมดิน	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
10. พาเรด	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม
11. ซ่าเท็มมา	พื้นดินทุก ใบคลุมทั้งหมด	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม
12. สปันต้า	พื้นดินทุก ใบคลุมทั้งหมด	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม
13. โตโยชิโร	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม
14. แวนก๊อก	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม
15. วาเซชิโร	ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม	น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นดินทุกคลุม



#### 4.1.8 อายุการเก็บเกี่ยว

ฤดูหนาว อายุการเก็บเกี่ยวของมันฝรั่งทั้ง 15 พันธุ์ เริ่มนับตั้งแต่วันที่เริ่มปลูกจนกระทั่งแก่ โดยใบจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล โดยจะเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อต้นมันฝรั่งในแต่ละพันธุ์มีลักษณะดังที่วามาน 80 เปอร์เซ็นต์ อายุการเก็บเกี่ยวของมันฝรั่งทั้ง 15 พันธุ์ที่ปลูกในฤดูหนาวอยู่ในช่วง 75-90 วัน พันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วคือ เอ็นเทสโตล เอสคอร์ท เฮอร์ตา โตโยชิโร และวาเซจิโร มีอายุการเก็บเกี่ยวในช่วง 75 วัน และพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวในช่วง 90 วัน คือ มอนเดล มอริน สเปนต้า และแวนก็อก ดังแสดงในตารางที่ 7

ฤดูฝน อายุการเก็บเกี่ยวของมันฝรั่งทั้ง 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูฝนมีอายุการเก็บเกี่ยว 75-100 วัน พันธุ์โตโยชิโร มีอายุเก็บเกี่ยว 75 วัน พันธุ์เอ็นเทสโตล เอสคอร์ท เฮอร์ตา มอริน แวนก็อก และวาเซจิโร มีอายุเก็บเกี่ยว 86 วัน พันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวนานที่สุดคือ 100 วัน ได้แก่พันธุ์ เอเกรีย ไคแมน ฟอกซ์ มาไรก้า มอนเดล พาเรด ซาเทินน่า และสเปนต้า ดังแสดงในตารางที่ 7

อายุการเก็บโดยทั่วไปของมันฝรั่งที่ปลูกในฤดูหนาวเร็วกว่าในฤดูฝน เนื่องจากอุณหภูมิที่ปลูกในฤดูหนาวสูงกว่า เมื่อปลูกในฤดูฝนจึงทำให้ต้นมันฝรั่งในฤดูหนาวแก่เร็วกว่าเมื่อปลูกในฤดูฝน นอกจากนี้อายุการเก็บเกี่ยวของมันฝรั่งจะเป็นตัวบ่งชี้ในการเลือกพันธุ์มันฝรั่งให้เหมาะสมกับแหล่งปลูก เช่นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นควรนำไปปลูกในสภาพที่เขตเมืองอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในระยะสั้น ๆ แต่ในบางประเทศที่มีฤดูหนาวยาวนานและมีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตยาวนาน ก็ควรเลือกพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาวนานไปปลูก ในประเทศเนเธอร์แลนด์การคัดเลือกพันธุ์ให้เกษตรกรปลูกภายในประเทศ และคัดเลือกพันธุ์จำหน่ายให้เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก จะแนะนำพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศนั้น ๆ โดยเฉพาะพันธุ์ที่ใช้ปลูกต้องมีอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในเขตที่ปลูก นอกจากนี้ตลาดจะเป็นผู้บ่งชี้ว่าต้องการพันธุ์มันฝรั่งแบบไหน เช่นประเทศในเขตร้อนต้องการพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวเร็ว แต่ประเทศที่อยู่ในเขตกึ่งหนาวที่สามารถปลูกมันฝรั่งได้เพียง 1 ครั้ง ก็ต้องการพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาว (Netherland Potato Consultative

**ตารางที่ 7** อายุการเก็บเกี่ยวของมันฝรั่ง จำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาว และฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย	80	100
2. ไดมั้น	80	100
3. เอินเทสโตล	75	86
4. เอสคอร์ท	75	86
5. ฟอกซ์	80	100
6. เฮอร์ต้า	75	86
7. มาไรก้า	80	100
8. มอนเดล	90	100
9. มอรัน	90	86
10. พาเรด	80	100
11. ซาเทินน่า	80	100
12. สปันต้า	90	100
13. โตโยชิโร	75	75
14. แวนก็อก	90	86
15. วาเซชิโร	75	86

Institute, 1984) สำหรับในประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน และมีความยาววันสั้น ดังนั้นพันธุ์ที่ปลูกควรมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น คือมีอายุไม่เกิน 120 วัน เพราะจะมีฤดูหนาวในช่วงเวลาไม่เกิน 4 เดือน ในแต่ละปีสำหรับมันฝรั่งที่นำมาปลูกทั้ง 15 พันธุ์ ก็ถือว่ามีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วจนถึงปานกลาง คือไม่เกิน 100 วัน Chase (1986) รายงานว่าการคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับสถานที่ปลูกเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เหมาะสม เช่น อายุการเก็บเกี่ยวของมันฝรั่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ พบว่ามันฝรั่งจะมีทั้งอายุการเก็บเกี่ยวนานจะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เพราะระยะเวลาการเจริญเติบโต และการสะสมอาหารภายในหัวเพิ่มมากขึ้น

ในการทดลองครั้งใหม่พันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวปานกลางให้ผลผลิตสูงที่ปลูกในฤดูหนาว ได้แก่ พันธุ์มอนเดล และสปันต้า สำหรับในฤดูฝน ได้แก่ พันธุ์เอเกรีย ฟอกซ์ มอนเดล และชาเทินน่า นอกจากนี้อายุการเก็บเกี่ยวจะมีผลต่อผลผลิตแล้ว ยังมีผลต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ซึ่งเป็นตัวสาเหตุทำให้มันฝรั่งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำภายหลังทอด ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และอุตสาหกรรม Jewell and Stanley (1989) ได้ทดสอบมันฝรั่งพันธุ์เพนแลนด์ ดัล และมาไรไปเปอร์ พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในพันธุ์ที่ต่างกันจะไม่เท่ากัน และปริมาณของน้ำตาลรีดิวซ์ในพันธุ์เดียวกันแต่เก็บเกี่ยวในเวลาต่างกันจะต่างกัน การเก็บเกี่ยวเร็วปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จะสูงกว่าเมื่อเก็บเกี่ยวช้า

#### 4.1.6 การเกิดโรคและแมลง

ในฤดูหนาวจากการสำรวจอาการผิดปกติของต้นมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อโรค พบว่ามีโรคที่เกิดกับมันฝรั่งเมื่อปลูกในฤดูหนาวดังแสดงในตารางที่ 8

- โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราที่พบคือ โรคใบจุด (Early blight) และโรคต้นเน่า (Stem rot)

โรคใบจุด (Early blight) เกิดจากเชื้อรา *Alternaria solani* อาการที่พบคือ เกิดแผลรูปร่างกลมรี สีน้ำตาลแก่ แผลมีลักษณะเป็นวง ๆ เนื้อเยื่อรอบ ๆ แผลมีสีเหลือง อาการของโรคใบจุดพบว่าจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยในพันธุ์เอเกรีย ไดมัน เอสดอร์ค เซอร์ต้า มอนเดล มอร์น โตโยชิโร และวาเซชิโร และไม่พบการระบาดของโรคนี้ในพันธุ์เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ มาไรก้า พาเรด ชาเทินน่า สปันต้า และแวนก็อก



โรครัดเน่า (Stem rot) เกิดจากเชื้อรา Sclerotium rolfsii ลักษณะอาการคือ เกิดแผลสีน้ำตาลบริเวณโคนต้นระดับดิน บริเวณผลจะมีเส้นใยสีขาวของเชื้อรา และมีเมล็ดรูปร่างกลมขนาดเล็กสีน้ำตาลคล้ายเมล็ดผักกาด อยู่บริเวณรอบ ๆ ต้น อาการของโรครัดเน่าพบว่าเกิดขึ้นมากปานกลางในพันธุ์เอ็นเทสโตล โตโยชิโร และวาเซชิโร และพบว่าเป็นเล็กน้อยในพันธุ์เอเกรีย ไดแมน เอสคอร์ท ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า มอริน พาเรด ซาเทินน่า และแวนก็อก และไม่พบอาการของโรครัดเน่าในพันธุ์มอนเดล และสปันต้า

- โรครัดเน่าสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรียที่พบคือ โรครัดเหี่ยว (Brown rot) เกิดจากเชื้อ Pseudomonas solanacearum อาการเริ่มแรกมันฝรั่งจะเริ่มเหี่ยวเพียงกิ่งใดกิ่งหนึ่งต่อมาจะลามไปทั้งต้นและใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อขุดต้นขึ้นมาจะพบอาการเน่าที่หัวตรงที่ติดกับต้น เมื่อผ่าหัวดูเห็นวงท่อน้ำท่ออาหารเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และบริเวณตามมีแผลสีน้ำตาลและมีของเหลวเหนียว ๆ บริเวณตา อาการของโรครัดเหี่ยวนี้พบว่าเป็นมากปานกลางในพันธุ์มอริน ส่วนพันธุ์อื่นไม่พบ

อาการผิดปกติที่เกิดจากการระบาดของแมลงที่พบในฤดูหนาว (ตารางที่ 9) ดังนี้

- เพลี้ยอ่อน (Aphids) : Myzus persicae พบว่าการระบาดของเพลี้ยอ่อนหลังจากปลูกได้ 60 วัน การแพร่ระบาดจะพบในมันฝรั่งทุกพันธุ์ โดยพันธุ์เอสคอร์ท เฮอร์ต้า มอริน พาเรด ซาเทินน่า แวนก็อก และวาเซชิโร พบว่าการระบาดปานกลาง และพบว่าการระบาดเล็กน้อยในพันธุ์เอเกรีย ไดแมน เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ มาไรก้า มอนเดล สเปนต้า และโตโยชิโร

- หนอนคืบผัก (Trichoplusia ni) พบการระบาดหลังจากปลูกได้ 45 วัน โดยกัดกินใบมันฝรั่ง การทำลายพบในปริมาณที่มากปานกลางในพันธุ์ไดแมน เอ็นเทสโตล เอสคอร์ท เฮอร์ต้า ซาเทินน่า โตโยชิโร และวาเซชิโร และพบในปริมาณเล็กน้อยในพันธุ์เอเกรีย ฟอกซ์ มาไรก้า มอนเดล มอริน พาเรด สเปนต้า และแวนก็อก ดังแสดงในตารางที่ 9 อย่างไรก็ตามการระบาดของหนอนคืบผักพบเพียงครั้งเดียว เพราะหลังจากฉีดพ่นด้วยยาฆ่าแมลงแล้วก็ไม่พบอีก

- เพลี้ยไฟ (Thrips) พบการระบาดในช่วงที่ใกล้จะเกี่ยวผลผลิตคือ หลังจากปลูกได้ 70 วัน การทำลายจะกัดกินน้ำเลี้ยงที่ส่วนใบทำให้ใบหงิกงอเป็นคลื่น การทำลายพบใน

**ตารางที่ 9** อาการผิดปกติที่สาเหตุมาจากแมลงที่พบในฤดูหนาวและฤดูฝน

ชื่อพืช	ฤดูหนาว			ฤดูฝน
	ชนิดของแมลงที่พบ			ชนิดของแมลงที่พบ
	เพลี้ยอ่อน	หนอนคืบผัก	เพลี้ยไฟ	หนอนกระทู้
1. เอเกรีย	1	1	1	0
2. ไตแมน	1	2	2	1
3. เอ็นเทสโตล	1	2	1	1
4. เอสคอร์ท	2	2	2	1
5. ฟอกซ์	1	1	1	0
6. เฮิร์ตา	2	2	1	0
7. มาไรก้า	1	1	2	0
8. มอนเดล	1	1	1	0
9. มอริ่น	2	1	1	0
10. พาเรด	2	1	2	1
11. ซาเทิน่า	2	2	1	0
12. สานต้า	1	1	1	0
13. โตโยชิโร	1	2	1	1
14. แวนก็อก	2	1	2	0
15. วาเซชิโร	2	2	1	1

หมายเหตุ 0 = ไม่เป็นเลย

1 = เป็นน้อย

2 = พบปานกลาง

3 = พบมาก

ปริมาณที่มากปานกลางในพันธุ์ไคแมน เอสคอร์ธ มาไรก้า พาเรต แวนก๊อก และพบล็กน้อย  
ในพันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มอนเดล มอริ้น ซาเทินน่า สเปนต้า  
โตโยชิโร และวาเซซชิโร ดังแสดงในตารางที่ 9

ในฤดูฝน จากการสำรวจพบว่า อาการผิดปกติของต้นมันฝรั่งที่พบมีบางโรคที่เกิดใน  
ฤดูฝนเหมือนกับโรคที่เกิดในฤดูหนาว ตารางที่ 10 ดังนี้

- โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราที่พบคือ โรคใบจุด (Early blight) และโรค  
ใบไหม้ (Late blight)

โรคใบจุด (Early blight) เกิดจากเชื้อราที่พบเหมือนในฤดูหนาว และมี  
ลักษณะอาการเหมือนกับที่พบในฤดูหนาว พันธุ์ที่พบว่ามีภาวะรุนแรงปานกลาง คือ เอสคอร์ธ  
มอริ้น โตโยชิโร และวาเซซชิโร พันธุ์ที่พบว่ามีภาวะเล็กน้อยคือ เอเกรีย ไคแมน เอ็น-  
เทสโตล เฮอร์ต้า มาไรก้า มอนเดล และแวนก๊อก สำหรับพันธุ์ฟอกซ์ พาเรต ซาเทินน่า  
สเปนต้า ไม่พบการระบาดของโรคนี้

โรคใบไหม้ (Late blight) เกิดจากเชื้อ Phytophthora infestans  
ลักษณะอาการที่พบคือ เกิดแผลขนาดเล็กรูปร่างไม่แน่นอน สีดำหรือดำ ต่อมาแผลจะขยายใหญ่  
ขึ้น เมื่อพลิกใบขึ้นมาจะพบเส้นใยและสปอร์สีขาวใต้ท้องใบ อาการของโรคใบไหม้ที่พบว่ามีลักษณะ  
รุนแรงในพันธุ์ โตโยชิโร และพบการระบาดปานกลางในพันธุ์ เอสคอร์ธ เฮอร์ต้า มาไรก้า มอริ้น  
และวาเซซชิโร พบระบาดเล็กน้อยในพันธุ์เอเกรีย ไคแมน เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ มอนเดล พาเรต  
ซาเทินน่า สเปนต้า และแวนก๊อก

โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ที่พบคือโรคเหี่ยว (Brown rot) ซึ่งมีเชื้อสาเหตุ  
และลักษณะอาการเหมือนกับที่พบในฤดูหนาว พบการระบาดของโรคนี้รุนแรงปานกลางในพันธุ์ไค-  
แมน เอสคอร์ธ มอริ้น โตโยชิโร และวาเซซชิโร และพบการระบาดเล็กน้อยในพันธุ์เอ็นเทสโตล  
ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า มอนเดล พาเรต ซาเทินน่า และแวนก๊อก สำหรับพันธุ์เอเกรีย และ  
สเปนต้า ไม่พบการระบาดของโรคนี้

ตารางที่ 10 โรคที่เกิดจากเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส ที่พบในฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	โรคที่เกิดจากเชื้อรา		โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย	โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส
	โรคใบจุด	โรคใบไหม้	โรคเหี่ยว	potato virus Y
1. เอเกเรีย	1	1	0	0
2. ไตแมน	1	1	2	1
3. เอ็นเทสโตล	1	1	1	0
4. เอสคอร์ท	2	2	2	2
5. ฟอกซ์	0	1	1	0
6. เฮอร์ตา	1	2	1	2
7. มาไรก้า	1	2	1	1
8. มอนเดล	1	1	1	1
9. มอริน	2	2	2	2
10. พาเรด	0	1	1	2
11. ซาเทิน่า	0	1	1	2
12. สบุนต้า	0	1	0	2
13. โตโยชิโร	2	3	2	0
14. แวนก๊อก	1	1	1	2
15. วาเชชิโร	2	2	2	1

หมายเหตุ 0 = ไม่เป็นเลย

1 = พบน้อย

2 = พบปานกลาง

3 = พบมาก



- โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส จากการศึกษากาอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส โดยนำตัวอย่างของส่วนต้นและใบที่สงสัยว่ามีอาการจากเชื้อไวรัสให้กลุ่มงานวิสาวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตรวจสอบว่ามีอาการของโรคไวรัสในหลายพันธุ์ ยกเว้นในพันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ และโตโยชิโร ที่ไม่พบอาการของโรคไวรัส สำหรับอาการของโรคไวรัสที่พบจะมีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส Potato Virus Y ลักษณะอาการของโรคที่พบคือ ใบมีมันขึ้น หรือมันลง ขอบใบไหม้ และลำต้นมีลักษณะแคระแกรน พันธุ์ที่พบว่าเป็นมากคือ เอสคอร์ท เฮอร์ตา มอริส พาเรด ซาเทินน่า สปันต้า และแวนก็อก สำหรับพันธุ์โดแมน มาไรก้า มอนเดล และวาเชซีโร พบว่าเป็นน้อย ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11

อาการผิดปกติที่เกิดจากการระบาดของแมลงที่พบในฤดูฝนที่พบมีเพียงการระบาดของหนอนกระทู้ (Black cutworm) *Agrotis ipsilon* การทำลายของหนอนกระทู้จะกัดลำต้นของมันฝรั่งที่บริเวณระดับโคนให้ขาด ทำให้ต้นเสียหายและตาย โดยการทำลายจะพบในระยะที่ต้นมันฝรั่งเริ่มงอกจนถึงอายุ 30 วัน แต่ปริมาณที่พบมีความเสียหายเล็กน้อยในพันธุ์โดแมน เอ็นเทสโตล เอสคอร์ท พาเรด โตโยชิโร และวาเชซีโร และพันธุ์ที่ไม่พบการระบาดของหนอนชนิดนี้คือ เอเกรีย ฟอกซ์ เฮอร์ตา มาไรก้า มอนเดล มอริส ซาเทินน่า สปันต้า และแวนก็อก ดังแสดงในตารางที่ 9

อาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส สำหรับในฤดูหนาว ไม่พบเนื่องจากหัวพันธุ์ที่ปลูกเป็นหัวพันธุ์รับรอง แต่เนื่องจากมีการระบาดของเพลี้ยอ่อน ซึ่งเป็นพาหะของเชื้อไวรัสในฤดูหนาว จึงทำให้เชื้อไวรัสติดไปกับหัวพันธุ์รุ่นที่ 2 ที่นำไปปลูกในฤดูฝน โดยชนิดของไวรัสที่พบคือ Potato Virus Y (PVY) โดยพบเกือบทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ และโตโยชิโร ที่ไม่พบเชื้อ PVY ปรากฏ (2528) กล่าวว่า การระบาดและความรุนแรงของไวรัสที่เกิดในมันฝรั่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อไวรัส พันธุ์ และอายุของมันฝรั่งที่ปลูก เชื้อไวรัสเกือบทุกชนิดสามารถถ่ายทอดได้ทางหัวพันธุ์ โดยจะมีผลต่อการเจริญเติบโต ขนาด และคุณภาพของหัวมันฝรั่ง เช่น Potato Virus X (PVX) เพียงอย่างเดียวมีผลต่อความเสียหายต่อผลผลิตของมันฝรั่งเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าเกิดร่วมกับ PVY ทำให้เกิดอาการใบด่าง ข้น ต้นแคระแกรน ขนาดของหัวเล็กลง การปลูกมันฝรั่งในประเทศไทย โดยใช้หัวปลูกต่อเนื่องกัน 2-3 รุ่น จะทำให้ผลผลิตต่ำ

**ตารางที่ 11** อาการของโรคไวรัสที่พบจากนำตัวอย่างส่วนต้นและใบของมันฝรั่งให้กลุ่มงาน  
 วิชาวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยาตรวจสอบ

ชื่อพันธุ์	อาการที่สังเกตเห็น	ชนิดของไวรัสที่พบ
1. เอเกรีย	เส้น ใบมีสีเขียว เนื้อ ใบสีเหลือง	ไม่พบ
2. โดมัน	ใบมีวงชั้นต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = +
3. เอ็นเทสโตล	ใบย่น ใบหด ใบไหม้	ไม่พบ
4. เอสคอร์ท	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = ++
5. ฟอกซ์	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	ไม่พบ
6. เฮอร์ตา	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = ++
7. มาไรกา	ใบย่น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = +
8. มอนเดล	ใบย่น ขอบใบไหม้ ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = +
9. มอร์น	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = ++
10. พาเรด	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = ++
11. ซาเทินา	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = ++
12. สบับ้า	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = ++
13. โตโยชิโร	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	ไม่พบ
14. แวนท็อก	ใบมีวงชั้น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = ++
15. วาเชชิโร	ใบย่น ต้นแคระแกรน	potato virus Y (PVY) = +

หมายเหตุ + = เป็นน้อย

++ = เป็นมาก

ขนาดของต้นเล็กลง ต้นอ่อนแอ การสร้างหัวไม่สมบูรณ์เต็มที่ ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตในฤดูปลูกต่อไป และไม่ว่าเชื้อไวรัสเข้าทำลายพืชในระยะใด เชื้อจะถูกถ่ายทอดไปยังหัวมันฝรั่ง หัวที่ติดเชื้อเมื่อนำไปปลูกทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงต่อผลผลิต เนื่องจากหัวพันธุ์ติดเชื้อตั้งแต่ยังไม่งอก แม้ว่าการทดลองครั้งนี้ หัวพันธุ์ที่ปลูกครั้งแรกเป็นหัวพันธุ์รับรองการปลอดโรคจากประเทศเนเธอร์แลนด์และญี่ปุ่น ซึ่งการปลูกในฤดูแรกทุกพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าในฤดูที่สองที่ปลูกในฤดูฝน แต่ในระหว่างที่มันฝรั่งอยู่ในแปลงปลูกยาวนานถึง 90 วัน ซึ่งในระหว่างนี้จะมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงหลายชนิดตลอดเวลา ซึ่งเชื้อโรคเกือบทุกชนิดสามารถถ่ายทอดติดไปกับหัวพันธุ์ โดยเฉพาะเชื้อไวรัสมีผลต่อผลผลิตของมันฝรั่งที่ปลูก ซึ่งการปลูกในฤดูฝนได้ใช้หัวพันธุ์จากฤดูหนาว ซึ่งพันธุ์ที่ติดเชื้อไวรัสทำให้ผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด ปราดัมและคณะ (2529) รายงานว่าไวรัสที่ระบาดมากในแหล่งปลูกที่จังหวัดเชียงใหม่ มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ทำให้เกิดความเสียหายรุนแรง คือ Potato Leaf Roll Virus (PLRV) และ Potato Virus Y (PVY) โดยทำให้ผลผลิตลดลงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ธงไชย (2529 ข) รายงานว่าโครงการหลวงมันฝรั่งได้ส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาปลูกมันฝรั่งรสเสกเบอร์แบงค์ โดยใช้หัวพันธุ์ในรุ่นที่ 2 ปรากฏว่าต้นแสดงอาการเป็นโรคไวรัสให้เห็นอย่างชัดเจน ทำให้การปลูกไม่ได้ผล ดังนั้นถ้าจะใช้พันธุ์ที่ผลิตจากพันธุ์แรกในฤดูหนาวแล้วนำไปใช้เป็นหัวพันธุ์ซ้ำที่ 2 ให้เกษตรกรปลูกในฤดูฝนจะไม่ได้ผล เพราะหัวพันธุ์ที่ปลูกจากพันธุ์แรกไม่ปลอดจากโรคไวรัส การจัดการเรื่องศัตรูพืชที่ควรทำใหม่อย่างที่สุด หรือ ไม่มีเลย ซึ่งจะมีผลทำให้ได้ผลผลิตและหัวที่มีคุณภาพสูง วิธีที่ดีคือ ใช้การป้องกันก่อนที่จะเกิดการระบาดของโรคหรือแมลง ถ้าต้นมันฝรั่งตายก่อนอายุการเก็บเกี่ยวทำให้ได้ผลผลิตต่ำและทำให้มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งในหัวต่ำ (Kleinkopt et al, 1987)

## 4.2 การศึกษาหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อประเมินคุณภาพมันฝรั่งที่ใช้สำหรับแปรรูป

### 4.2.1 น้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อหลุม

ฤดูหนาว จากการศึกษาน้ำหนักหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุม พบว่า พันธุ์มอนเดลมีน้ำหนักมากที่สุดคือ 726.2 กรัม และมีความแตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ เฮอรัตา ไดมั้น เอสคอร์ท และ ซาเทินน่า ซึ่งมีน้ำหนักหัวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 668.2 628.0 626.5 และ 612.0 กรัม ตามลำดับ พันธุ์วาเชซีโรมีน้ำหนักหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุมน้อยที่สุดคือ 508.9 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 12 รูปที่ 4

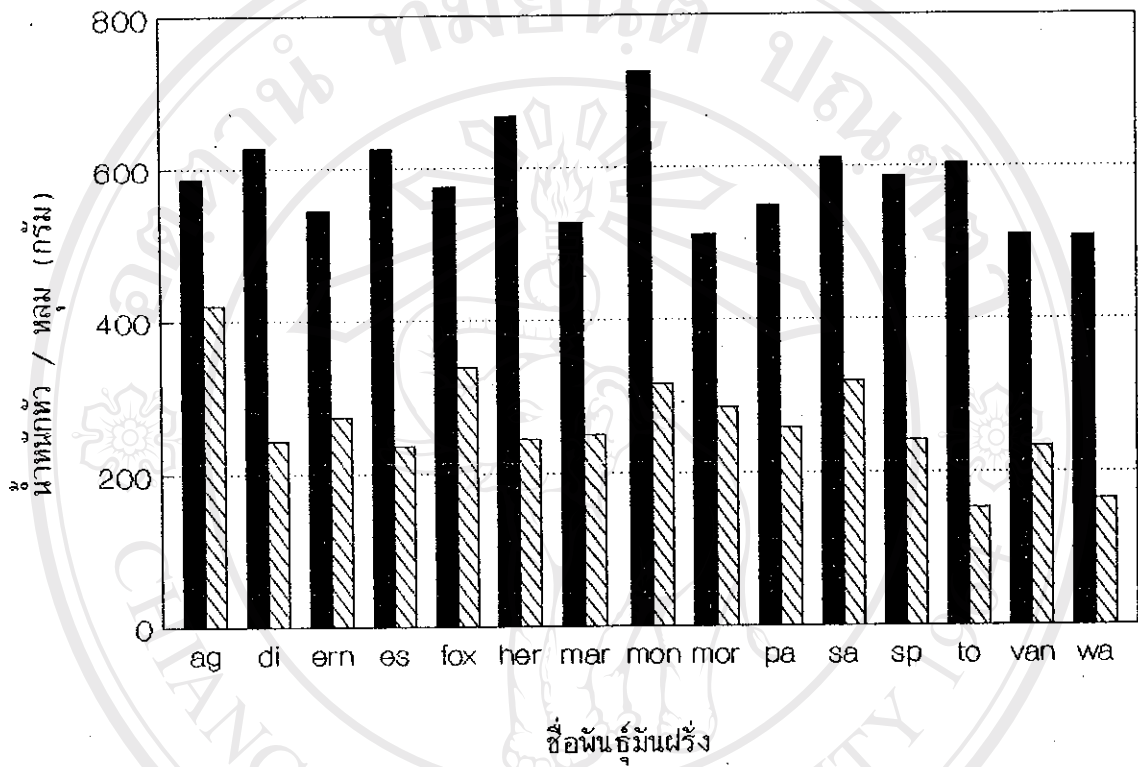
ฤดูฝน น้ำหนักหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุม ที่ปลูกในฤดูฝนลดลงทุกพันธุ์ และพันธุ์ที่มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อหลุม มากที่สุดคือ เอเกรีย 420.7 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างในทางสถิติกับพันธุ์ฟอกซ์ ซาเทินน่า และมอนเดล ที่มีน้ำหนักหัวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 338.9 319.2 และ 316.6 กรัม ตามลำดับ พันธุ์โตโยชิโร ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 152.4 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 12 รูปที่ 4

ผลผลิตของมันฝรั่งที่ต่างกันมีผลมาจากจำนวนลำต้น ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของต้นแตกต่างกันบางพันธุ์ก็ช้า บางพันธุ์ก็เร็ว พบว่ามันฝรั่งแต่ละพันธุ์จะมีจำนวนลำต้นแตกต่างกัน ภายใต้สภาพการปลูกที่เหมือนกัน (คณะทำงานโครงการหลวงมันฝรั่ง 2529) จำนวนลำต้นจะมีผลโดยตรงต่อขนาดหัว คือ ถ้ามีจำนวนลำต้นต่อหลุมมากจะได้ผลผลิตสูงและได้หัวขนาดเล็ก แต่ถ้ามีจำนวนลำต้นต่อหลุมน้อย ทำให้ได้ผลผลิตต่ำแต่หัวที่ใหญ่โตมีขนาดเล็ก แต่ผลการทดลองในฤดูหนาวพันธุ์ เอเกรีย ไดมั้น เอสคอร์ท เฮอรัตา มาไรก้า มอนเดล มอริส สเปนด้า โตโยชิโร วาเชซีโร และในฤดูฝน ได้แก่พันธุ์เอเกรีย มอนเดล และสเปนด้า ซึ่งพันธุ์ที่กล่าวมาทั้งหมดมีจำนวนลำต้นต่อหลุมน้อย แต่ให้ผลผลิตสูง เนื่องจากมีหัวขนาดใหญ่ พันธุ์ที่มีจำนวนลำต้นต่อหลุมมากทั้งในฤดูหนาว และฤดูฝน ซึ่งได้แก่พันธุ์เอสคอร์ท ฟอกซ์ และซาเทินน่า มีผลผลิตต่ำกว่าพวกที่มีจำนวนลำต้นต่อหลุมน้อย Iritani and Thronton (1984) กล่าวว่าในบางครั้งความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลำต้น และจำนวนหัวจะมีความสัมพันธ์กันในทางลบ คือ ถ้ามีจำนวนลำต้นมากผลผลิตจะลดลง เนื่องจากเกิดการแย่งธาตุอาหาร ทำให้หัวเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ซึ่งเมื่อคั้นน้ำหัวรวมแล้ว ต้นที่มีจำนวนน้อย หัวจะมีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมากกว่าต้นที่มีหัวขนาดเล็กหลายหัวรวมกัน

ตารางที่ 12 น้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อหลุม และจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุมของมันฝรั่ง จำนวน 15 พันธุ์ เมื่อบริโภคในฤดูหนาว และฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	น้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อหลุม (กรัม)		จำนวนหัวเฉลี่ยต่อ (หัว)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
	1. เอเกรีย	586.3 cde	420.7 a	5.6 gh
2. ไตแมน	628.0 bc	242.8 ef	9.2 c	7.0 b
3. เอ็นเทสโตล	546.1 efg	274.5 cd	8.2 d	8.3 a
4. เอสคอร์ธา	626.5 bc	235.8 ef	8.7 cd	7.1 b
5. ฟอกซ์	574.4 cdef	338.9 b	14.0 b	8.4 a
6. แฮร์ธา	668.2 b	244.5 ef	6.5 ef	5.9 cd
7. มาไรก้า	526.7 fg	249.2 ef	7.1 e	6.5 bc
8. มอนเดล	726.2 a	316.6 b	6.8 ef	7.2 b
9. มอริ่น	511.9 g	285.4 c	4.9 h	5.2 de
10. พาเรด	549.1 defg	258.0 de	6.7 ef	6.8 b
11. ซาเทินน่า	612.0 bc	319.2 b	15.7 a	8.8 a
12. สเปนต้า	587.7 cde	241.9 ef	5.4 gh	3.5 g
13. ไตโยซีโร	604.2 cd	152.4 g	7.0 e	4.8 ef
14. แวนท็อก	510.4 g	232.5 f	6.8 ef	5.6 de
15. วาเชซีโร	508.9 g	163.7 g	7.2 e	4.2 fg

หมายเหตุ ตัวเลขตามแนวตั้งในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



- |                  |                |                |
|------------------|----------------|----------------|
| ag = เอเกรีย     | her = เออร์ต้า | sa = ซาเทินน่า |
| di = ไตมัน       | mar = มาไรก้า  | sp = สเปนด้า   |
| ern = เอินเทสโตล | mon = มอนเดล   | to = โตโยชิโร  |
| es = เอสคอร์ธา   | mor = มอรีน    | van = แวนก็อก  |
| fox = ฟอกซ์      | pa = พาเวต     | wa = วาเซชิโร  |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

■ ถาดูหนาว      ▨ ถาดูผง

รูปที่ 4      น้ำหนักหัวเฉลี่ย / หลุม ของไม้ฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลุกในถาดูหนาว และถาดูผง

#### 4.2.2 จำนวนหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุม

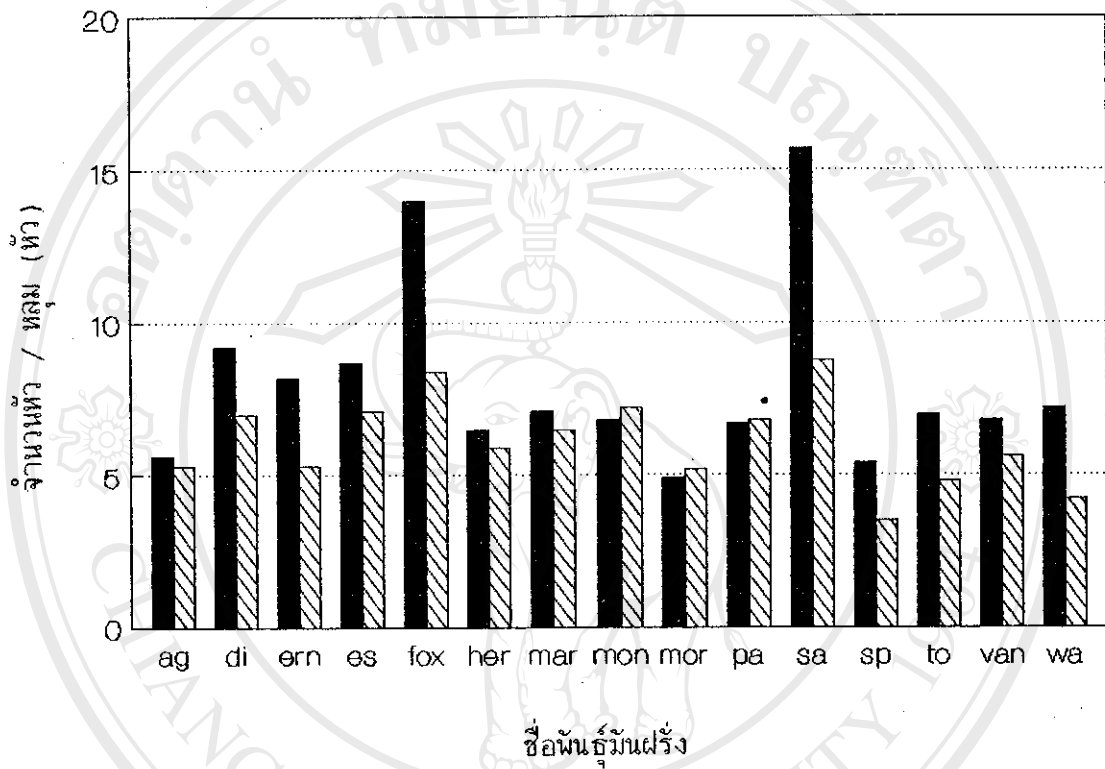
ในฤดูหนาว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์ชาเทินน่า มีจำนวนหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุมสูงที่สุดคือ 15.7 หัว พันธุ์ฟอกซ์ และ ไดมั้น มีจำนวนหัวมากเป็นอันดับสองและสามคือ 14.0 และ 9.2 หัว ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจำนวนหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุมในฤดูหนาวของพันธุ์ ชาเทินน่า ฟอกซ์ ไดมั้น มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์มอริส ที่มีจำนวนหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุมน้อยที่สุดคือ 4.9 หัวต่อหลุม ดังแสดงในตารางที่ 12 รูปที่ 5

เมื่อนำหัวพันธุ์รุ่นที่ 2 ไปปลูกบนที่สูงในฤดูฝน พันธุ์ชาเทินน่า มีจำนวนหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุมมากที่สุดคือ 8.8 หัว และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ฟอกซ์ และ เอ็นเทสโตล ซึ่งมีจำนวนหัวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 8.4 และ 8.3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 12 รูปที่ 5 อย่างไรก็ตามจำนวนหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุมของพันธุ์ชาเทินน่า เอ็นเทสโตล และฟอกซ์ มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์สปันต้า ซึ่งมีจำนวนหัวโดยเฉลี่ยต่อหลุมเมื่อปลูกในฤดูฝนน้อยที่สุด คือ 3.5 หัว

#### 4.2.3 ปริมาณผลผลิต

ในฤดูหนาว จากการศึกษา ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ พบว่าพันธุ์เมนเดล ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุดคือ 4647.6 กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เฮอรัต้า เอสคอร์ธา และ ไดมั้น ที่ให้ผลผลิตมากเป็นอันดับสอง สาม สี่เท่ากับคือ 4276.2 4099.5 และ 4019.0 กิโลกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลผลิตโดยเฉลี่ยของพันธุ์มอนเดล เฮอรัต้า เอสคอร์ธา และ ไดมั้น มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์วาเชชีโร ที่มีผลผลิต โดยเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 3257.1 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 13 รูปที่ 6

สำหรับในฤดูฝน พบว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุดคือ พันธุ์เอเกรีย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงถึง 2692.2 กิโลกรัม และมีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ ฟอกซ์ ชาเทินน่า และมอนเดล ที่มีผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่มากเป็นอันดับสอง สาม และสี่ เท่ากับ 2169.2 2043.1 และ 2026.3 ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ที่ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ในฤดูฝน ต่ำที่สุด คือ ไตโยชีโร และวาเชชีโร เท่ากับ 975.5 และ 1047.7 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 13 รูปที่ 6



ag = เอเกรีย

her = เฮอริต้า

sa = ซาเทินน่า

di = ไดแมน

mar = มาไรก้า

sp = สเปนต้า

ern = เอ็นเทสโตล

mon = มอนเตล

to = โตโยชิโร

es = เอสคอร์ท

mor = มอริ้น

van = แวนก็อก

fox = ฟอกซ์

pa = พาเวต

wa = วาเชซิโร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

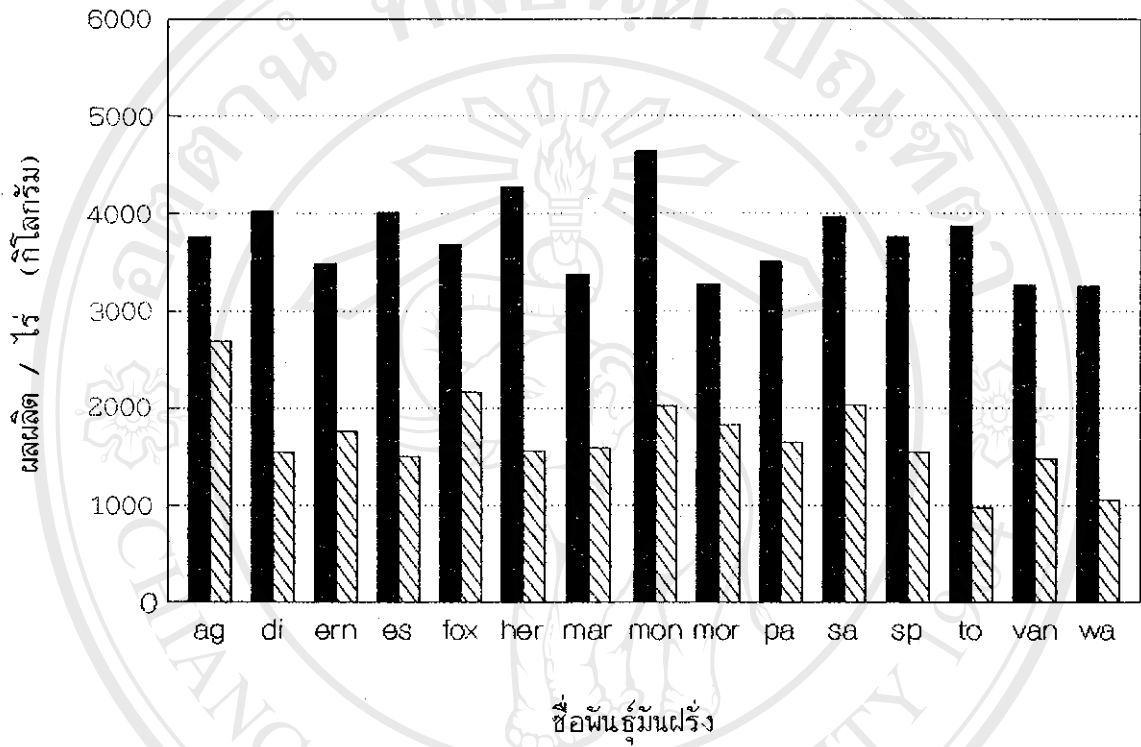
รูปที่ 5 จำนวนหน้าเฉลี่ย / หลม ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาว และฤดูฝน



**ตารางที่ 13** ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัวของมันฝรั่ง จำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)		เปอร์เซ็นต์ของแข็งภายในหัว (%)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย	3752.4 cde	2692.2 a	18.6 de	18.5 g
2. โดแมน	4019.0 bc	1554.0 ef	18.0 e	18.0 h
3. เอินเทสโตล	3495.2 efg	1756.7 cd	22.6 a	22.4 b
4. เอสคอร์ท	4099.5 bc	1508.8 ef	16.8 f	16.3 i
5. ฟอกซ์	3676.2 cdef	2169.2 b	22.9 a	22.9 a
6. เซอร์ต้า	4276.2 b	1564.8 ef	19.0 d	19.1 e
7. มาไรก้า	3381.0 fg	1594.7 ef	19.1 d	18.7 f
8. มอนเดล	4647.6 a	2026.3 b	15.6 g	15.6 k
9. มอวัน	3276.2 g	1826.9 c	19.3 c	19.4 d
10. พาเรด	3514.3 defg	1651.0 de	20.0 c	19.4 d
11. ซาเทินน่า	3961.9 bc	2043.1 b	21.3 b	21.2 c
12. สเปนต้า	3761.3 cde	1548.2 ef	15.9 g	15.8 j
13. โตโยชิโร	3866.7 cd	975.5 g	18.6 de	18.1 gh
14. แวนก็อก	3266.7 g	1487.8 f	17.1 f	16.6 i
15. วาเชชิโร	3257.1 g	1047.7 g	20.0 c	19.1 e

หมายเหตุ: ตัวเลขตามแนวตั้งในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



- |                  |                |                |
|------------------|----------------|----------------|
| ag = เอเกรีย     | her = เฮอร์ต้า | sa = ซาเทินน่า |
| di = ไดนมัน      | mar = มาไรก้า  | sp = สเปนต้า   |
| ern = เอ็นเทสโตล | mon = มอนเดล   | to = โตโยชิโร  |
| es = เอสคอร์ท    | mor = มอวีน    | van = แวนก็อก  |
| fox = ฟอกซ์      | pa = พาเรด     | wa = วาเซซีโร  |

ฤดูหนาว
  ฤดูฝน

รูปที่ 6 ผลผลิตเฉลี่ย / ไร่ ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

การที่ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ของมันฝรั่งในฤดูหนาวสูงกว่าในฤดูฝน และอาจเป็นเพราะความแตกต่างในเรื่องแสง อุณหภูมิ ความยาวแสง และคุณภาพของหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูก ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกในฤดูหนาว เป็นพันธุ์รับรองในเรื่องโรคว่าปลอดจากโรคต่าง ๆ ที่จะติดมากับหัวพันธุ์ แต่สำหรับหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกในฤดูฝน ซึ่งเป็นหัวพันธุ์รุ่นที่ 2 ซึ่งได้มาจากฤดูหนาวซึ่งมีการติดเชื้อโรคมาจากฤดูหนาว โดยเฉพาะเชื้อไวรัส PVY ซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด แม้ว่าในบางพันธุ์คือ เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ และโตโยชิโร ที่ไม่พบว่ามีลักษณะอาการของโรคไวรัสอยู่ในหัว แต่ในระหว่างการปลูกก็ถูกรบกวนจากเชื้อโรคอื่น ดังนั้นการใช้หัวพันธุ์ในรุ่นที่ปลูกจากหนาราย ไปปลูกบนที่สูงนั้นไม่เหมาะสม ควรใช้หัวพันธุ์ที่ไม่เคยปลูกจากที่นั่นมาก่อนไปปลูกแทนหัวพันธุ์รับรอง ซึ่งเป็นหัวพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง คือ เจริญเติบโตได้ดี ทำให้เพิ่มผลผลิตและคุณภาพ นอกจากนี้ยังไม่มีโรคมารบกวน Burton (1966) รายงานว่าการปลูกมันฝรั่งเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ จำนวนลำต้นต่อพื้นที่ อุณหภูมิในระหว่างการเจริญเติบโต ระดับของปุ๋ยที่ใช้ สถานที่ปลูก อายุของหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูก อัตราการเจริญเติบโต อายุการเก็บเกี่ยว และความสามารถในการทนต่อภาวะความเครียดต่าง ๆ ได้ดี สำหรับการปลูกในฤดูหนาวผลผลิตต่อไร่ไม่ควรต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ และขนาดของหัวที่ได้ต้องมีหัวใหญ่ ขนาดกลาง จำนวนมาก ส่วนหัว ขนาดเล็กต้องมีไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นมันฝรั่งที่ปลูกในฤดูหนาวที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูง และมีหัวขนาดใหญ่และขนาดกลางมากคือพันธุ์ เอเกรีย เอ็นเทสโตล เอสคอร์ท เออร์ต้า มาไรก้า มอนเดล มอริส พาเรต สเปนต้า โตโยชิโร แวนก็อก และวาเซซีโร สำหรับการปลูกในฤดูฝนบนที่สูง โดยทั่วไปแล้วผลผลิตจะต่ำกว่าบนที่ราบ แม้ว่าจะใช้หัวพันธุ์รับรอง เพราะในฤดูฝนจะมีปัญหาในเรื่องการควบคุมโรคบางชนิดและสภาพอากาศที่ฝนตกมาก และความชื้นสูง บางครั้งเชื้ออานวยต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรคหลายชนิด

#### 4.2.4 รูปร่างลักษณะของหัว

จากการศึกษารูปร่างลักษณะของหัวของมันฝรั่ง 15 พันธุ์ โดยดูรูปร่างลักษณะของหัว ลักษณะของผิว สีของผิว สีของเนื้อ และความลึกของตา พบว่าแต่ละพันธุ์มีลักษณะต่างกันไป ลักษณะพันธุ์ของมันฝรั่งที่เหมาะสมสำหรับใช้แปรรูปคือ หัวควรมีลักษณะกลมยาว ผิวเรียบ เนื้อสีขาวหรือเหลือง ตาตื้น ไม่ลึก ลักษณะของมันฝรั่งแต่ละพันธุ์ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ลักษณะหัว สีส้ม สีของเนื้อ ความลึกของตาของมันฝรั่ง จำนวน 15 พันธุ์

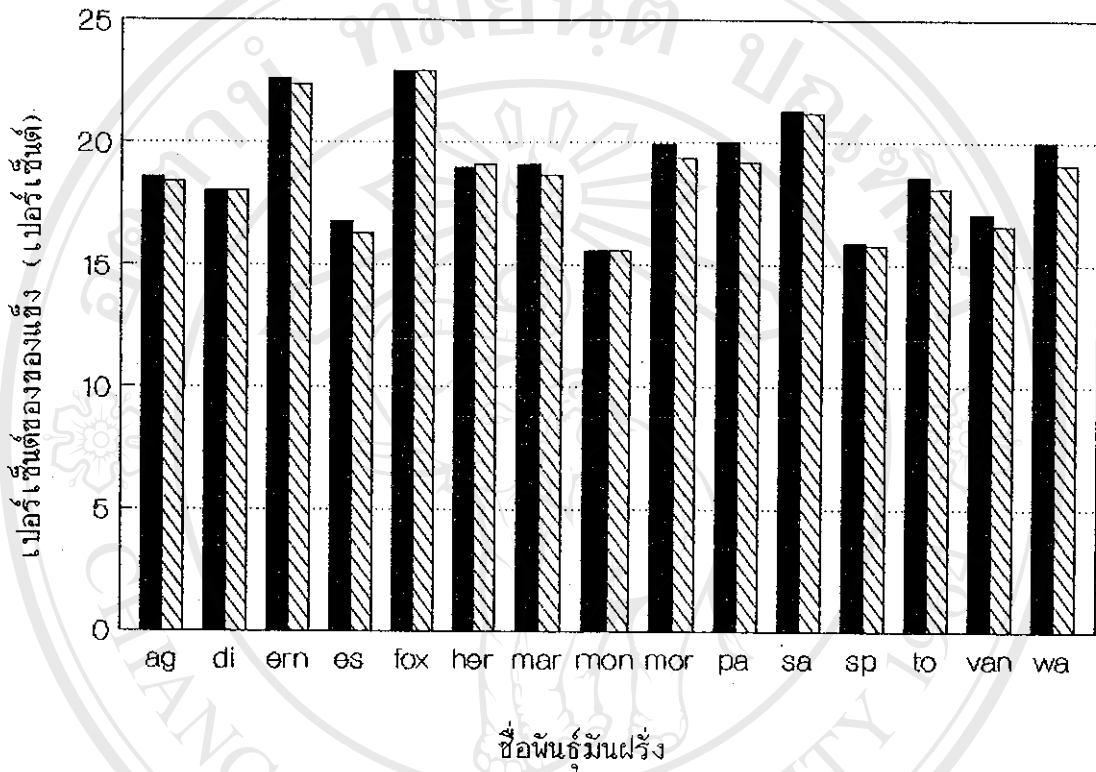
ชื่อพันธุ์	ลักษณะหัวและผิว	สีผิว	สีเนื้อ	ความลึกของตา
1. เอเกรีย	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
2. ไดแมน	กลมยาวปลายเรียวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
3. เอ็นเทสโตล	กลมสั้นผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ลึกปานกลาง
4. เอสคอร์ท	กลมสั้นผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
5. ฟอกซ์	กลมสั้นผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
6. เฮอรัตา	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
7. มาไรก้า	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
8. มอนเดล	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
9. มอรัน	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
10. พาเวต	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
11. ซาเทิน่า	กลมสั้นผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
12. สเปนต้า	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
13. โตโยชิโร	กลมแบนผิวเรียบ	เหลือง	ขาว	ตื้น
14. แวนก็อก	กลมยาวผิวเรียบ	เหลือง	เหลือง	ตื้น
15. วาเชซิโร	กลมสั้นผิวเรียบ	เหลือง	ขาว	ตื้น

พันธุ์เอเกรีย์ โดแมน เฮอร์ตา มาไรกา มอนเดล มอริส พาเรต สเปนต้า และ  
 แวนก็อก หัวมีลักษณะกลมยาวและผิวเรียบ ส่วนพันธุ์เอสเทสโตล เอสคอร์ท ฟอกซ์ และซา-  
 เทิน่า และวาเชซีโร หัวมีรูปร่างกลมสั้น ผิวเรียบ ส่วนพันธุ์โตโยซีโร มีลักษณะกลมแบนผิวเรียบ  
 สีของผิวทั้ง 15 พันธุ์มีผิวสีเหลือง เนื้อข้างในสีเหลือง ยกเว้นพันธุ์โตโยซีโร  
 และวาเชซีโร ที่มี เนื้อข้างในสีขาว สำหรับความลึกของตา พบว่าทุกพันธุ์มีตาตื้น ยกเว้นพันธุ์  
 เอ็นเทสโตลที่มีตาลึก ปานกลาง

#### 4.2.5 เปอร์เซ็นต์ของของแข็งในภายหัว

เปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัวมันฝรั่งทั้ง 15 พันธุ์ ในฤดูหนาว และฤดูฝนมี  
 ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในฤดูหนาวพันธุ์ฟอกซ์มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งสูงที่  
 สุดคือ 22.9 รองลงมาคือพันธุ์เอ็นเทสโตล ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งเท่ากับ 22.6 อย่างไรก็ตาม  
 ก็ตามเปอร์เซ็นต์ของของแข็ง ในพันธุ์ฟอกซ์ และเอ็นเทสโตล มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่น  
 อีก 13 พันธุ์ พันธุ์มอนเดล และสเปนต้า มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งต่ำที่สุดคือ 15.6 และ 15.9  
 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงใน ตารางที่ 13 รูปที่ 7

ในฤดูฝนพบว่าพันธุ์ฟอกซ์มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งสูงที่สุดคือ 22.9 พันธุ์เอ็นเทส-  
 โตล และซาเทิน่า มีปริมาณของของแข็งมากเป็นอันดับ 2 และ 3 เท่ากับ 22.4 และ 22.2  
 ตามลำดับ ปริมาณของของแข็งของพันธุ์ฟอกซ์ เอ็นเทสโตล และซาเทิน่า ไม่มีความแตกต่างกัน  
 ทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างทางสถิติพันธุ์มอนเดล และสเปนต้าที่มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งต่ำที่สุด  
 คือ 15.6 และ 15.8 ดังแสดงในตารางที่ 13 รูปที่ 7 ปริมาณของของแข็งภายในหัว เป็นสิ่ง  
 ที่ใช้ประเมินคุณภาพของพันธุ์มันฝรั่งที่ใช้สำหรับแปรรูป คือ ปริมาณของของแข็งมีความสัมพันธ์  
 โดยตรงกับน้ำหนักแห้งในหัว แต่มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ซึ่ง  
 ภายในหัวมันฝรั่งที่มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งต่ำ จะมีน้ำภายในหัวมาก เนื้อไม่แน่นเมื่อนำไปแปรรูป  
 เนื้อจะเละและเหลว (Woolfe, 1987) ความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ของของแข็งขึ้นอยู่กับพันธุ์  
 สถานที่ปลูก ความแก่ของหัว ขนาดของหัว ระดับปุ๋ย ระยะเวลาในการเก็บรักษา (Faulks,  
 1981) คุณสมบัติในการคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งเป็นเรื่องสำคัญที่นำไปสู่การผลิต มันฝรั่งที่มีคุณภาพสูง  
 เพื่อการค้า เนื่องจากบางครั้งตลาด ของมันฝรั่งมีความเฉพาะเจาะจงในเรื่องคุณภาพของหัวที่



ag = เอเกรีย์

her = เออร์ต้า

sa = ซาเทินน่า

di = ไดมัน

mar = มาไรก้า

sp = สเปนต้า

ern = เอ็นเทสโตล

mon = มอนเดล

to = โตโยชิโร

es = เอสคอร์ท

mor = มอริน

van = แวนก็อก

fox = ฟอกซ์

pa = พาเรด

wa = วาเซชิโร



ฤดูหนาว



ฤดูฝน

รูปที่ 7

เบอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัว ของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกใน  
ฤดูหนาว และฤดูฝน

ใช้สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูป การพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของของแข็งจากตารางที่ 1 มันฝรั่งที่ปลุกทั้ง 15 พันธุ์ ควรนำมาใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งอยู่ในช่วง 15.6-17.5 ทั้งในฤดูหนาว และฤดูฝน ได้แก่พันธุ์เอสคอร์ท มอนเดล สเปนต้า แวนก็อก เหมาะสำหรับทอดกระทะ(pan friers) ทำสลัด ต้ม ทำมันฝรั่งบรรจุกระป๋อง พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งอยู่ในช่วง 17.7-19.7 ในฤดูหนาว ได้แก่พันธุ์เอเกรีย์ โดมันน์ เฮอร์ต้า มาไรก้า มอริ้น ไตโยซีโร ในฤดูฝน ได้แก่พันธุ์เอเกรีย์ โดมันน์ เฮอร์ต้า มาไรก้า มอริ้น พาเรด ไตโยซีโร และวาเชซีโร เหมาะสำหรับนำไปต้มทำมันฝรั่งบด มันฝรั่งบรรจุกระป๋อง ทำมันฝรั่งทอดแบบแผ่น พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งอยู่ในช่วง 19.9-21.8 ในฤดูหนาว ได้แก่พันธุ์ พาเรด และซาเทิน่า และในฤดูฝน ได้แก่พันธุ์ซาเทิน่า เหมาะสำหรับนำไปทำแป้งมันฝรั่ง ทำมันฝรั่งทอดแบบแผ่นและแบบแท่ง พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งมากกว่า 22.0 ทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน ได้แก่พันธุ์ฟอกซ์ และเอ็นเกสโตล เหมาะสำหรับทำแป้งมันฝรั่ง ทำมันฝรั่งทอดแบบแผ่นและแบบแท่ง แต่ถ้าทำเป็นมันฝรั่งทอดแบบแผ่นต้องระวังเพราะแผ่นจะเปราะและแตกหักได้ง่าย สาเหตุที่เปอร์เซ็นต์ของของแข็งของมันฝรั่งไม่เท่ากันอาจเนื่องมาจากสถานที่ปลูก และสภาพแวดล้อม ในขณะที่ เจริญเติบโต Faulks (1981) ได้ทดสอบปลูกมันฝรั่ง 3 พันธุ์ ในสถานที่ต่างกัน 5 ที่ แล้ววิเคราะห์ปริมาณแป้ง พบว่าสถานที่ปลูกมีผลต่อปริมาณแป้งในหัว

#### 4.2.6 ขนาดของหัว

หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝนจะแยกขนาดหัวของมันฝรั่งทุกพันธุ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ

ขนาดใหญ่ คือ	หัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง > 5 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหัว 100 กรัมขึ้นไป
ขนาดกลาง คือ	หัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง > 3.5-5 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหัว 50-100 กรัม
ขนาดเล็ก คือ	หัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง < 3.5 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหัวต่ำกว่า 50 กรัม

ในฤดูหนาวหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตและแยกขนาดหัวพบว่า พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดใหญ่มากที่สุดคือ พันธุ์สเปนต้า มี 75 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์มอริ้น เอเกรีย์ และมอนเดล มี

เปอร์เซ็นต์หัวขนาดใหญ่เท่ากับ 71 65 และ 64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ ฟอกซ์ และเอส-คอร์ท มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดใหญ่จำนวนน้อยที่สุดเท่ากับ 26 และ 30 เปอร์เซ็นต์

หัวขนาดกลาง พันธุ์ที่เปอร์เซ็นต์หัวขนาดกลางมากที่สุดคือ เอ็นเทิลโตล เอสคอร์ท และฟอกซ์ มีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดนี้เท่ากับ 45, 42 และ 39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพันธุ์สปันต้า ที่มีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดกลางน้อยที่สุดซึ่งมีเท่ากับ 16 เปอร์เซ็นต์

สำหรับพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดเล็กมากที่สุดในฤดูหนาวคือ ซาเทิน่า และฟอกซ์ ซึ่งมีเท่ากับ 39 และ 35 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์มอริน เฮอร์ต้า และสปันต้า มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดเล็กในฤดูหนาวน้อยที่สุดคือ 7 8 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15

ในฤดูฝน พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดใหญ่ในฤดูฝนมากที่สุดคือ เอเกรีย และสปันต้า มีเท่ากับ 64 และ 61 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ฟอกซ์ ซาเทิน่า ไดมั้น และแวนก็อก มีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดใหญ่จำนวนน้อยที่สุดคือ 8 15 20 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หัวขนาดกลาง พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดกลางมากที่สุด ฟอกซ์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ขนาดกลางเท่ากับ 66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือพันธุ์ ซาเทิน่า และแวนก็อก มีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดกลางเท่ากับ 50 และ 45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์โตโยชิโร มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดกลางน้อยที่สุดเท่ากับ 24 เปอร์เซ็นต์

และพันธุ์ที่มีหัวขนาดเล็กในฤดูฝนมากที่สุดคือ โตโยชิโร เท่ากับ 46 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พันธุ์ ไดมั้น ซาเทิน่า มาไรก้า แวนก็อก และพาเรด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดเล็กมากรองลงมาเท่ากับ 37 35 33 32 และ 31 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์เอเกรีย และสปันต้า มีเปอร์เซ็นต์หัวขนาดเล็กในฤดูฝนน้อยที่สุดคือ 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 15

Allen and Bean (1978) กล่าวว่า การปลูกมันฝรั่งเพื่อทำพันธุ์ผู้ปลูกต้องการหัวขนาดเล็กแต่ถ้าปลูกเพื่อนำหัวส่งโรงงานอุตสาหกรรมผู้ปลูกจะต้องการน้ำที่มากกว่าสูงสุด และหัวที่มี



ขนาดตรงตามความต้องการของโรงงาน ขนาดของหัวจะเป็นสิ่งบ่งบอกถึงคุณภาพ โดยเฉพาะผู้ซื้อ จะเห็นเรื่องคุณภาพของหัว และไม่ต้องการมันฝรั่งที่มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน และปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อขนาดของหัวคือ จำนวนลำต้นต่อพื้นที่ ดังที่ได้อธิบายมาแล้วในเรื่องน้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อหลุม ขนาดของหัวมันฝรั่งที่ใช้สำหรับแปรรูป ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 3.5-7 เซนติเมตร สาเหตุที่ต้องการหัวขนาดใหญ่กว่าหัวขนาดเล็กเมื่อนำไปแปรรูปแล้วทำให้เกิดเศษมันมาก ทำให้เกิดความสูญเสียน้ำหนักเป็นปริมาณมาก สำหรับมันฝรั่งทอดแบบแท่งหัวที่ต้องการต้องเป็นขนาดใหญ่เท่านั้น เพราะเมื่อนำไปหั่นเป็นแท่งจะได้จำนวนแท่งต่อหัวมากและสูญเสียเศษมันน้อย แต่มันฝรั่งที่แปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแผ่นหัวที่ต้องการจะเป็นหัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เพราะต้องหั่นเป็นแผ่นๆ ซึ่งการจะได้จำนวนแผ่นต่อหัวมาหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อกำหนดความหนาบางของแผ่นเมื่อนั้น สำหรับการปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน พันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแท่ง เพราะมีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดใหญ่ คือ พันธุ์เอเกรีย เฮอร์ต้า มาไรก้า พาเรตโตโยชิโร และวาเชชิโร และฤดูฝนได้แก่พันธุ์เอเกรีย การคัดเลือกพันธุ์จะดูว่ามีเปอร์เซ็นต์ของแข็งในหัวสูง และมีเปอร์เซ็นต์ของหัวขนาดใหญ่กว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มันฝรั่งพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับนำไปทอดแบบแผ่น เพราะมีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งในหัวสูง และมีหัวขนาดใหญ่ และขนาดกลาง รวมกันแล้วมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมดในฤดูหนาว ได้แก่พันธุ์เอเกรีย เอ็นเทลโตล เฮอร์ต้า มาไรก้า พาเรตโตโยชิโร และวาเชชิโร และในฤดูฝนได้แก่พันธุ์เอเกรีย ขนาดของหัวจะเป็นสิ่งที่ช่วยในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์เพื่อโรงงานอุตสาหกรรม เพราะหัวขนาดใหญ่จะมีราคาสูงกว่าหัวขนาดกลางและขนาดเล็ก สำหรับหัวขนาดเล็กในโรงงานบางแห่งจะไม่รับซื้อเลย เพราะนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ ดังนั้นพันธุ์ที่ปลูกควรมีหัวขนาดเล็กไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ เพราะถ้ามีหัวขนาดเล็กมากแล้วจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุนของผู้ปลูก

ตารางที่ 15 เปรูเซ็นต์หัวขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก ของมันฝรั่ง จำนวน 15 พันธุ์  
เมื่อปลูกในฤดูหนาว และฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	ขนาดใหญ่ (%)		ขนาดกลาง (%)		ขนาดเล็ก (%)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย์	65	64	24	30	11	6
2. ไคแมน	45	20	37	43	18	37
3. เอินเทสโตล	42	35	45	44	13	21
4. เอสคอร์ท	45	31	42	44	13	25
5. ฟอกซ์	26	8	39	66	35	26
6. เฮอร์ต้า	55	31	37	40	8	29
7. มาไรก้า	54	36	31	31	15	33
8. มอนเดล	64	41	25	35	11	24
9. มอร์น	71	46	22	36	7	18
10. พาเรด	53	25	32	44	15	31
11. ซาเทิน่า	30	15	31	50	39	35
12. สปันต้า	75	61	16	29	9	10
13. โตโยชิโร	52	30	36	24	12	46
14. แวนก็อก	49	23	35	45	16	32
15. วาเชซีโร	52	44	35	35	13	21

#### 4.3 การศึกษาคุณภาพของมันฝรั่งภายหลังจากการแปรรูปโดยบันทึกลักษณะสี รสชาติ ความกรอบ กลิ่น ภายหลังจากทอดมันฝรั่งแบบแผ่นและแบบแท่ง

การแปรรูปมันฝรั่งทอดแบบแผ่น ทอดที่อุณหภูมิ 180-190 °C เป็นเวลานาน 5 นาที ดังแสดงในตารางที่ 16 สีของมันฝรั่งหลังจากทอดจะดูจากใบเทียบสีมาตรฐานแล้วให้ คะแนนเกี่ยวกับ สี รสชาติ ความกรอบ และกลิ่น ซึ่งการทดสอบจะใช้ผู้ทดสอบ ผู้ชาย 15 คน และผู้หญิง 15 คน เป็นผู้ทดสอบชิมแล้วให้คะแนน ได้ผลดังนี้

ก. สีของมันฝรั่งภายหลังจากการแปรรูปทั้ง ในฤดูหนาวและฤดูฝน ให้ผลที่เหมือนกัน ดังนี้

- พันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังจากทอดมีความสม่ำเสมอมากที่สุดคือ พันธุ์ เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า ซ่าเทินน่า ไตโยซีโร และวาเซซีโร
- พันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังจากทอดมีความสม่ำเสมอคือ ไตแมน มาไรก้า และพาเรด
- พันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังจากทอดสม่ำเสมอปานกลางคือ เอสคอร์ท มอริ้น สเปนต้า และแวนก็อก
- พันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีหลังจากทอดไม่มีความสม่ำเสมอคือ พันธุ์

มอนเดล

ข. รสชาติจากการทดสอบรสชาติแล้ว ให้คะแนนทั้ง ในฤดูหนาว และฤดูฝน ให้ผลดังนี้

- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบชิมแล้วยอมรับว่ามีรสชาติดีที่สุดในฤดูหนาวคือ เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า ไตโยซีโร และวาเซซีโร ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า และไตโยซีโร
- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบชิมแล้วยอมรับว่ามีรสชาติดีในฤดูหนาวคือ ไตแมน มาไรก้า มอริ้น พาเรด และซ่าเทินน่า ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์ มาไรก้า มอริ้น พาเรด ซ่าเทินน่า และวาเซซีโร
- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบชิมแล้วยอมรับว่ามีรสชาติดีปานกลางในฤดูหนาวคือ พันธุ์ เอสคอร์ท สเปนต้า และแวนก็อก ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์ไตแมน เอสคอร์ท สเปนต้า และแวนก็อก

**ตารางที่ 16** ระดับคุณภาพของสี รสชาติ ความกรอบ และกลิ่น ของมันฝรั่งที่แปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแผ่นของมันเป็นฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

ชื่อพันธุ์ <sup>1</sup>	สี <sup>1</sup>		รสชาติ <sup>2</sup>		ความกรอบ <sup>2</sup>		กลิ่น <sup>2</sup>	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย	A	A	A	A	A	A	A	A
2. โดแมน	B	B	B	C	B	B	C	C
3. เอ็นเทสโตล	A	A	A	A	A	A	A	A
4. เอสคอร์ท	C	C	C	C	B	B	B	B
5. ฟอกซ์	A	A	A	A	A	A	A	B
6. เฮอว์ต้า	A	A	A	A	A	A	A	B
7. มาไรก้า	B	B	B	B	A	A	B	B
8. มอนเดล	D	D	D	D	C	C	C	C
9. มอริน	C	C	B	B	B	B	C	C
10. พาเรด	B	B	B	B	A	A	B	B
11. ซาเทินน่า	A	A	B	B	A	A	B	B
12. สบั้นต้า	C	C	C	C	B	B	C	C
13. โตโยซีโร	A	A	A	A	A	A	A	A
14. แวนท็อก	C	C	C	C	B	B	B	B
15. วาเซซีโร	A	A	A	B	A	A	A	A

หมายเหตุ<sup>1</sup>

- A = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอดสม่ำเสมอมาก  
 B = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอดสม่ำเสมอ  
 C = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอดสม่ำเสมอปานกลาง  
 D = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอด ไม่มีความสม่ำเสมอ

หมายเหตุ<sup>2</sup>

- A = ต่ำสุด  
 B = ต่ำ  
 C = ปานกลาง  
 D = เลว

มอนเดล

- พันธุ์ที่ทดสอบชิมแล้วพบว่ามีความรสชาติเลวทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝนคือ พันธุ์

ค. ความกรอบ

- พันธุ์ที่ทดสอบชิมแล้วพบว่ามีความกรอบที่สุดทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน ได้แก่ พันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า พาเรด ซ่าเทินน่า โตโยชิโร และ วาเซชิโร

- พันธุ์ที่ทดสอบชิมแล้วพบว่ามีความกรอบทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน ได้แก่ พันธุ์ ไดแมน เอสคอร์ท มอริน สปันต้า และแวนก็อก

- พันธุ์ที่ทดสอบชิมแล้วพบว่ามีความกรอบปานกลางทั้งในฤดูหนาว และฤดูฝน คือ มอนเดล

ง. กลิ่น

- พันธุ์ที่หลังจากทอดแล้วมีกลิ่นหอมมากที่สุด ในฤดูหนาวคือ เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า โตโยชิโร และวาเซชิโร ในฤดูฝน ได้แก่ พันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล โตโยชิโร และวาเซชิโร

- พันธุ์ที่ทอดแล้วมีกลิ่นหอมที่สุดในฤดูหนาวคือ พันธุ์ เอสคอร์ท มาไรก้า พาเรด ซ่าเทินน่า และแวนก็อก ในฤดูฝน ได้แก่ พันธุ์ เอสคอร์ท ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า พาเรด ซ่าเทินน่า และแวนก็อก

- สำหรับพันธุ์ที่ทอดแล้วมีกลิ่นปานกลางทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน ได้แก่ พันธุ์ ไดแมน มอนเดล มอริน และสปันต้า

การแปรรูปมันฝรั่งทอดแบบแท่ง

การแปรรูปมันฝรั่งทอดแบบแท่ง จะนำมันฝรั่งมาทอด 2 ครั้ง โดยครั้งแรกทอดที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 นาที แล้วนำขึ้นมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำมัน หลังจากนั้นทอดอีกครั้งที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 นาที ลักษณะของมันฝรั่งทอดแบบแท่งที่ดีควรกรอบนอกนุ่มใน สีสม่ำเสมอตลอดทั้งแท่ง การทดสอบคุณภาพในเรื่องสี รสชาติ ความกรอบ และ กลิ่น ดังแสดงในตารางที่ 17 ดังนี้

**ตารางที่ 17** ระดับคุณภาพของสี รสชาติ ความกรอบ และกลิ่น ของมันฝรั่งที่แปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแท่งของมันฝรั่งจำนวน 15 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน

ชื่อพันธุ์ <sup>1</sup>	สี <sup>1</sup>		รสชาติ <sup>2</sup>		ความกรอบ <sup>2</sup>		กลิ่น <sup>2</sup>	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
1. เอเกรีย	A	A	B	B	A	B	B	B
2. โดแมน	B	B	C	C	B	C	B	C
3. เอ็นเทสโตล	A	A	A	B	A	A	B	B
4. เอสคอร์ท	C	C	C	C	C	C	B	B
5. ฟอกซ์	A	A	A	C	A	A	B	B
6. เฮิร์ตา	A	A	A	B	A	A	B	B
7. มาไรกา	B	B	A	B	B	C	B	B
8. มอนเดล	D	D	D	D	D	D	C	C
9. มอร์น	C	C	B	C	B	C	B	C
10. พาเรด	B	B	B	B	A	C	B	B
11. ซาเทิน่า	A	A	A	A	A	A	B	B
12. สปันต้า	C	C	C	C	C	C	C	C
13. โตโยชิโร	A	A	A	B	A	B	B	B
14. แวนก็อก	C	C	B	B	C	C	B	B
15. วาเชซีโร	A	A	A	A	A	B	B	B

หมายเหตุ<sup>1</sup>

- A = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอดสม่ำเสมอมาก  
 B = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอดสม่ำเสมอ  
 C = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอดสม่ำเสมอปานกลาง  
 D = การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอดไม่มีความสม่ำเสมอ

หมายเหตุ<sup>2</sup>

- A = ดที่สุด  
 B = ด  
 C = ปานกลาง  
 D = เลว

ก. สีของมันฝรั่งภายหลังจากการแปรรูป

- พันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังจากทอดสม่ำเสมอที่สุดในฤดูหนาวและฤดูฝน คือ เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า ซาเทิน่า ไตโยซีโร และวาเซซีโร
- พันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีหลังทอดสม่ำเสมอทั้งในฤดูหนาว และฤดูฝน คือ ไตแมน มาไรก้า และพาเรด
- พันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสีภายหลังจากทอดสม่ำเสมอปานกลางทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน คือ เอสคอร์ท มอริน สเปนต้า และแวนก็อก
- สำหรับพันธุ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังจากทอดไม่มีความสม่ำเสมอทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน คือ มอนเดล

ข. รสชาติ จากการทดสอบรสชาติของมันฝรั่งทอดแบบแห้งแล้วให้คะแนนทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน ได้ผลดังนี้

- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบแล้วพบว่า มีรสชาติดีที่สุดในฤดูหนาวคือ เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า ซาเทิน่า ไตโยซีโร และวาเซซีโร ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์ซาเทิน่า และวาเซซีโร
- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบแล้วพบว่า มีรสชาติดีในฤดูหนาวคือ เอเกรีย มอริน พาเรด และแวนก็อก ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์ เอเกรีย เอ็นเทสโตล เฮอร์ต้า มาไรก้า พาเรด ไตโยซีโร และแวนก็อก
- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบแล้วพบว่า มีรสชาติดีปานกลางในฤดูหนาวคือ ไตแมน เอสคอร์ท และสเปนต้า ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์ ไตแมน เอสคอร์ท ฟอกซ์ มอริน และสเปนต้า
- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบแล้วพบว่า มีรสชาติเลว ในฤดูหนาวและฤดูฝน ให้ผลเหมือนกัน คือ มอนเดล

ค. ความกรอบ

- พันธุ์ที่ผู้ทดสอบชิมแล้วพบว่า มีความกรอบดีที่สุดในฤดูหนาวคือ เอเกรีย เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า พาเรด ซาเทิน่า ไตโยซีโร และวาเซซีโร ฤดูฝนได้แก่พันธุ์ เอ็นเทสโตล ฟอกซ์ เฮอร์ต้า และซาเทิน่า

- พันธุ์ที่ทดสอบชิมแล้วพบว่ามีความกรอบดีในฤดูหนาวคือ ไตแมน มาไรก้า และมอริ้น ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์เอเกรีย ไตโยชิโร และวาเชชิโร
  - พันธุ์ที่ทดสอบชิมแล้วพบว่ามีความกรอบปานกลางในฤดูหนาว ได้แก่พันธุ์เอสคอร์ท สเปนต้า และแวนก็อก ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์ ไตแมน เอสคอร์ท มาไรก้า มอริ้น พาเรด สเปนต้า และแวนก็อก
  - สำหรับพันธุ์ที่ทดสอบชิมแล้วพบว่ามีความกรอบเลวทั้งในฤดูหนาว และฤดูฝนได้แก่พันธุ์มอนเดล
- ง. กลิ่น
- พันธุ์ที่หลังจากทอดแล้วมีกลิ่นหอมดีที่สุดในฤดูหนาวและฤดูฝนไม่มี
  - พันธุ์ที่หลังจากทอดแล้วมีกลิ่นหอมดีในฤดูหนาว ได้แก่พันธุ์เอเกรีย ไตแมน เอ็นเทสโตล เอสคอร์ท ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า มอริ้น พาเรด ซาเทิน่า ไตโยชิโร แวนก็อก และวาเชชิโร ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล เอสคอร์ท ฟอกซ์ เฮอร์ต้า มาไรก้า พาเรด ซาเทิน่า ไตโยชิโร แวนก็อก และวาเชชิโร
  - พันธุ์ที่หลังจากทอดแล้วมีกลิ่นหอมปานกลางในฤดูหนาวได้แก่พันธุ์ มอนเดล สเปนต้า ในฤดูฝนได้แก่พันธุ์ ไตแมน มอนเดล มอริ้น และสเปนต้า

จากการทดสอบในเรื่องสี รสชาติ ความกรอบ และกลิ่นของมันฝรั่งที่ปลูกทั้งในฤดูหนาว และฤดูฝน โดยวิธีการทอดแบบแผ่น แบบแท่ง พบว่าลักษณะสีของมันฝรั่งที่แปรรูปโดยการทอดเป็นสิ่งแรกในการยอมรับของผู้บริโภค การเกิดสีน้ำตาลหรือสีดำภายหลังการทอด เป็นสิ่งที่ไม่ต้องการของผู้บริโภค การเกิดสีน้ำตาลภายหลังการทอดเกิดจากขบวนการ Maillard reaction ซึ่งเป็นปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์ และอะมิโนเอซิด คือ ถ้ามีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูง และอะมิโนเอซิดต่ำจะทำให้มีสีน้ำตาลหรือสีดำภายหลังการทอด ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งภายในหัวมันฝรั่งจะมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ของของแข็ง คือ ถ้ามีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งสูงจะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งภายในหัวต่ำ มันฝรั่งที่ใช้แปรรูปแบบทอดควรใช้พันธุ์ที่มีน้ำตาลรีดิวซ์ต่ำ และเปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัวสูง ในสหรัฐอเมริกาใช้มันฝรั่งพันธุ์รัสเสทเบอร์เบงค์ในการแปรรูป เนื่องจากมีอายุการเก็บเกี่ยวช้า ต้นมีขนาดใหญ่ เนื้อสีขาว หัวยาวทรงกระบอก ผิวขรุขระ



ให้ผลผลิตสูง มีปริมาณของของแข็งอยู่ในช่วง 19.5-23.7 ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูป โดยเฉพาะนำไปแปรรูปเป็นมันฝรั่งแช่แข็ง Woolfe (1987) กล่าวว่าปริมาณของของแข็งจะมีผลต่อ 1. การเลือกและรสนิยมของผู้บริโภค 2. ปริมาณความต้องการของตลาด 3. รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะใช้แปรรูป โดยผู้บริโภคจะเลือกคุณภาพเป็นอันดับแรก การวัดคุณภาพของมันฝรั่งทอดแบบแช่แข็งจะวัดจากปริมาณของของแข็ง ความกรอบ การดูดน้ำมันน้อย มีความกรอบภายนอกแต่อ่อนนุ่มภายใน

#### 4.4 หลักเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งสำหรับภาคเหนือของประเทศไทย

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตการปรับตัวในสภาพแวดล้อม ความต้านทานโรค และคุณสมบัติทางกายภาพของมันฝรั่งที่เหมาะสมต่อการแปรรูป เพื่อนำมา เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่ง เพื่อส่ง โรงงานอุตสาหกรรม ที่บนที่ราบและบนที่สูง ในเขตภาคเหนือ สามารถที่จะสรุป ได้ โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

1. **ผลผลิต** ควรจะมีผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ไม่ต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัม ทั้งนี้ เพราะว่าการต้นทุนการผลิตมันฝรั่งของเกษตรกรในปี 2529-2533 อยู่ในช่วง 7,000-10,000 บาท และราคาของผลผลิตจะแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับขนาดของหัวพันธุ์ ถ้าเป็นหัวขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร ราคา กิโลกรัมละ 3.65-15 บาท และหัวขนาดกลางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 3.5-5.0 เซนติเมตร ราคา กิโลกรัมละ 2.00-3.50 บาท โดยมันฝรั่งที่โรงงานรับซื้อจะมีการกำหนดราคาที่แน่นอน ตรงข้ามกับมันฝรั่งที่ใช้สำหรับบริโภคสด เช่น พันธุ์สับด้า ราคาจะขึ้นลงอยู่กับพ่อค้าคนกลาง และปริมาณผลผลิตในปีนั้น ๆ ดังนั้นจึงพอสรุป ในอันดับแรกว่าผลผลิตควรไม่ต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะคุ้มต่อการลงทุนของเกษตรกร (เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ 2533)

2. **อายุการเก็บเกี่ยว** มีอายุการเก็บเกี่ยวไม่ควรเกิน 120 วัน เนื่องจากช่วงฤดูหนาว ในเขตภาคเหนือของประเทศไทยมีช่วงระยะเวลาเพียง 3-4 เดือน ดังนั้นพันธุ์ที่ปลูกควรมีอายุสั้น เพราะถ้าใช้พันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาวนานเกิน 120 วัน ต้นจะตายเนื่องจากมี

อุณหภูมิสูง เพราะกระทบอากาศร้อน ทำให้หัวที่เก็บเกี่ยวมีอายุการเก็บไม่เต็มที่ Kleinschmidt et al (1984) รายงานว่าหัวมันฝรั่งที่เก็บเกี่ยวในขณะที่แก่เต็มที่จะเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าหัวที่เก็บเกี่ยวเร็ว นอกจากนี้ปริมาณของของแข็งในหัวที่เก็บเกี่ยวในขณะที่แก่เต็มที่จะสูงกว่าหัวที่ยังอ่อนอยู่ ประเทศเนเธอร์แลนด์ที่ผลิตหัวมันฝรั่งบริโภคขายให้ประเทศที่ปลูกมันฝรั่งทั่วโลกจะแนะนำพันธุ์ที่ใช้ในแต่ละประเทศแตกต่างกัน โดยจะให้ใช้พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศนั้น ๆ โดยเฉพาะพันธุ์ที่ใช้ปลูกต้องมีอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับเขตที่ปลูก (Netherland Potato Consultative Institute, 1984)

**3. ขนาดและรูปร่างของหัว** เป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ตัดสินใจเลือกพันธุ์ โดยลักษณะของหัวต้องมีรูปร่างกลมยาว รูปไข่ หรือทรงกระบอก มีขนาดใหญ่โดยเฉพาะถ้าใช้ทำมันฝรั่งทอดแบบแท่ง หัวต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตร และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 8 เซนติเมตร และขนาดของหัวต้องมีความสม่ำเสมอ Allen and Bean (1978) กล่าวว่าถ้าปลูกมันฝรั่งเพื่อนำหัวส่งโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ปลูกจะต้องการนำหัวที่รวมสูงสุดและหัวที่มีขนาดตรงตามความต้องการของโรงงาน ขนาดของหัวจะเป็นสิ่งบ่งบอกถึงคุณภาพ โดยเฉพาะผู้ซื้อจะเน้นเรื่องคุณภาพของหัว และไม่ต้องการมันฝรั่งที่มีหัวขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน และ Gould (1988) ได้กล่าวเช่นเดียวกันว่า สาเหตุที่ต้องการหัวขนาดใหญ่กว่าหัวขนาดเล็ก เพราะเมื่อนำไปแปรรูปแล้วหัวขนาดเล็กจะได้ขนาดที่ต่ำกว่ามาตรฐานทำให้เกิดความสูญเสียน้ำหนักเป็นปริมาณมาก สำหรับขนาดของหัวที่นำไปแปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแท่ง ต้องการเฉพาะขนาดใหญ่เท่านั้น เพราะเมื่อนำไปหั่นเป็นแท่งจะได้จำนวนแท่งต่อหัวมาก และสูญเสียเศษมันน้อย แต่มันฝรั่งที่แปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแผ่น หัวควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 3.5-70 เซนติเมตร และหัวควรมีรูปร่างยาวเพราะจะทำให้ได้จำนวนแผ่นต่อหัวมากกว่าหัวที่มีรูปร่างสั้น

**4. ความลึกของตา** ความลึกของตาเป็นลักษณะประจำพันธุ์ เนื่องจากก่อนการแปรรูปมันฝรั่งเพื่อทอด ต้องทำความสะอาดและปอกเปลือก ถ้าเป็นพันธุ์ที่มีตาลึกต้องปอกเปลือกให้เข้าเนื้อลึกเข้าไป ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าพันธุ์ตื้นๆ Gould (1988) กล่าวว่าในการปอกเปลือกหัวมันฝรั่งต้องกำจัดส่วนตาที่ติดอยู่บนหัวออกทั้งหมด เพราะบริเวณนี้มีปริมาณน้ำตาลสูง และเมื่อนำไปทอดทำให้เกิดสีน้ำตาล ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการของผู้ซื้อ

5. **เปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัว** เปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัวมีอิทธิพลโดยตรงต่อการแปรรูปของหัว เพราะเกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงของสีภายหลังทอด สำหรับมันฝรั่งพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับนำไปแปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแท่งและแบบแผ่น ควรมีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัวไม่ต่ำกว่า 18.5 เปอร์เซ็นต์ จากรายงานของ Chase (1986) กล่าวว่า เปอร์เซ็นต์ของของแข็งของ มันฝรั่งที่ใช้ทำมันฝรั่งทอดแบบแผ่น ต้องไม่ต่ำกว่า 17.7 เปอร์เซ็นต์ และสำหรับมันฝรั่งทอดแบบแท่งต้องไม่ต่ำกว่า 19.9 เปอร์เซ็นต์ Gould (1988) รายงานว่า เปอร์เซ็นต์ของของแข็งในหัวมันฝรั่งที่แปรรูปโดยการทอดต้องไม่ต่ำกว่า 20.7 เปอร์เซ็นต์

6. **ความสม่ำเสมอของสีภายหลังทอด** สีภายหลังทอดต้องมีความสม่ำเสมอ และไม่เกิดสีน้ำตาลภายหลังทอด เนื่องจากสีเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการประเมินค่าคุณภาพของ มันทอดเป็นคุณสมบัติอันดับแรกในการตัดสินคุณภาพของหัว และในการดูสีของ มันฝรั่งทอดจะใช้ Colour Card ของประเทศเนเธอร์แลนด์ เทียบสีของ มันฝรั่งหลังจากทอด การเกิดสีน้ำตาลหลังทอดเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการของผู้ซื้อ การเกิดสีน้ำตาลของ มันฝรั่งเกิด เนื่องจาก ในหัวมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งสูง หัวมันฝรั่งที่ใช้สำหรับทอดควรมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งน้อย เพราะจะทำให้เนื้อของ มันฝรั่งเลวลงหลังจากปรุงอาหาร มีรสหวาน และยังเป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดขบวนการ Miallard reaction ขบวนการนี้เป็นผลมาจากการรวมตัวของน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งกับกรดอะมิโน คือถ้ามีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูง และมีกรดอะมิโนต่ำภายหลังทอด ทำให้เนื้อมันฝรั่งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแต่ถ้ามีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งต่ำ กรดอะมิโนสูง ภายหลังทอดเนื้อมันฝรั่งจะไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Hughes, 1986) การยอมรับของผู้บริโภค ในการทำมันฝรั่งทอดแบบแผ่นคือ สี ซึ่งผลมาจากปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่ง ถ้าในหัวมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งสูง เมื่อนำไปทอดจะทำให้มีสีเข้ม ปริมาณของของแข็งภายในหัวมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่ง (Jewell and Stanley, 1989)

7. **ความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่ปลูก** และมีความต้านทานต่อโรคดี พันธุ์ที่มีความสามารถ ในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่ปลูกได้ดี จะมีการเจริญเติบโต ได้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะ โรคที่มักจะพบ ในเขตภาคเหนือ ซึ่ง โรคเหล่านี้มีผลทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง Wellman (1972) กล่าวว่า มันฝรั่งที่ปลูกในเขตร้อนมีโรคมากกว่าในเขตอบอุ่น ดังนั้นพันธุ์มันฝรั่งที่ปลูกควรมีความต้านทานต่อโรคต่าง ๆ ดังนี้

ก. โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราได้แก่ โรคใบไหม้ (Late blight) ที่เกิดจากเชื้อ Phytophthora infestans โรคนี้ถือว่าสำคัญ เป็นโรคที่สามารถเข้าทำลายต้นพืชได้ทุกส่วน และทุกระยะของการเจริญเติบโตในแทบทุกพื้นที่ โดยเฉพาะในสภาพที่มีอุณหภูมิ 10-29 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 90-100 เปอร์เซ็นต์ โรคจะระบาดได้รวดเร็วมาก และเมื่อเกิดโรครุนแรงทำให้ผลผลิตลดลงมาก จนบางแห่งความเสียหายอาจสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (สมบัติ และนิตยา 2527, คณะทำงานโครงการหลวงมันฝรั่ง 2529)

ข. โรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่

1. โรคลำต้นเน่าดำและโรคเน่าละ (Black leg and Soft rot)

โรคนี้เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ Erwinia carotovora var. carotovora (Jones) Dye และ Erwinia carotovora var. atrosptica (Van Hall) Dye โรคเน่าดำของต้นสามารถพบได้ทุกระยะของการเจริญเติบโตและทำลายได้ทั้งหัวและต้น เชื้อจะเข้าทำลายหัวโดยเฉพาะหัวที่ปลูกโดยการแบ่งตัดหัว เชื้อจะเข้าทำลายหัวจนทำให้เนื้อที่กำลังแตกออกจากตาเน่าและไม่เจริญต่อไป ถ้าโรคไม่รุนแรงเชื้อจะลุกลามเข้าสู่ลำต้น ทำให้ส่วนโคนต้นเป็นรอยแผลเน่าสีดำ สำหรับโรคเน่าและเกิดได้ทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว เชื้อโรคจะเข้าทำลายหัวที่ปลูกทางบาดแผลหรือช่องทางใจของต้นหรือคูกความจากโคนต้นลงสู่หัวในดิน การปลูกต้นพืชบนที่สูง ซึ่งมีความลาดชันมากจะเกิดการแพร่ระบาดของโรคโดยการชะล้างของน้ำได้มาก (สมบัติ และนิตยา 2527)

2. โรคเหี่ยว (Bacterial wilt) เกิดจากเชื้อ Pseudomonas solanacerum อาการเริ่มแรกต้นมันฝรั่งจะเริ่มเหี่ยวเพียงกิ่งใดกิ่งหนึ่ง ต่อมาจะลามไปทั้งต้นและใบ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อขุดต้นขึ้นมาจะพบอาการเน่าที่หัว เชื้อโรคจะอาศัยอยู่ในดิน โดยเฉพาะถ้ามีการให้น้ำมันฝรั่งแบบปล่อยไปตามร่องจะทำให้มีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคมายิ่งขึ้น วนิดาและคณะ (2529) รายงานว่าจากการสำรวจโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของมันฝรั่งทั้งที่ปลูกในพื้นราบและบนที่สูงพบโรคเหี่ยว โรคเน่าดำและโรคเน่าละอยู่ทั่วไปในแหล่งปลูก นุชนารถ และประเสริฐ (2529) รายงานว่าการสำรวจและศึกษาการเกิดและความรุนแรงของโรคมันฝรั่งบนที่สูงพบว่าโรคลำต้นเน่าดำ และโรคเน่าละระบาดทำความเสียหายในหลายท้องถิ่น

ค. โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสนับว่าเป็นโรคที่สำคัญ และมีปัญหามากในทุกพื้นที่ เนื่องจากเป็นโรคที่ระบาดรุนแรงและป้องกันกำจัดได้ยาก โดยเฉพาะ ถ้านำหัวมันฝรั่งที่ปลูกจากพื้นราบขึ้น ปลูกบนที่สูง พบว่ามีการติดเชื้อไวรัสสูง เนื่องจากในพื้นที่ ปลูกมีพืชตระกูลเดียวกับมันฝรั่ง เช่น มะเขือเทศ ยาสูบและพริก ซึ่งไวรัสหลายชนิดเข้าทำลายพืชดังกล่าวได้ ดังนั้นเชื้อจึงอยู่ข้ามฤดู และเมื่อปลูกมันฝรั่งเชื้อจะระบาดมายังบริเวณที่ปลูก (ปราณี และคณะ 2529) โรคของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อไวรัสมีอยู่หลายชนิด แต่ชนิดที่พบมากและ ทำความเสียหายให้กับผลผลิตได้แก่

1. โรคใบม้วน (Leaf roll) เกิดจากเชื้อไวรัสที่มีชื่อว่า Potato Leaf Roll Virus (PLRV) ต้นที่เป็นโรคจะแสดงอาการที่ใบยอด โดยใบจะม้วนเข้าหากัน ทางด้านบนของใบ เมื่อจับดูใบจะหนา แข็งและเปราะก้านใบตั้งชูขึ้น บางต้นสีของใบยอด เปลี่ยน เป็นสีเหลือง หรือสีม่วง (ปราณี และคณะ 2529) สมบัติ และนิตยา (2527) รายงานว่าใน มันฝรั่งพันธุ์ทอออนแอต่อโรคนี้ ผลผลิตอาจลดลงถึง 90 เปอร์เซ็นต์

2. โรคใบต่างชนิดรุนแรง (Vein necrosis) เกิดจากเชื้อไวรัสที่มีชื่อว่า Potato Virus Y อาการจะเกิดที่ใบ โดยเป็นแผลแห้งตามเส้นใบ ซึ่งเริ่มปรากฏที่ ใบ และเมื่ออาการรุนแรงมากจะปรากฏให้เห็นด้านบนใบ ต่อมาใบจากโคนต้นขึ้นมาจะแห้ง และแห้งห้อยติดกับลำต้น และต้นจะแคระแกรนแตกต่างจากต้นปกติอย่างเห็นได้ชัด (ปราณี และคณะ 2529) กล่าวว่า ความรุนแรงขึ้นอยู่กับช่วงที่เชื้อเข้าทำลาย และสามารถทำให้ผลผลิตลดลงได้ 80 เปอร์เซ็นต์ และการทำลายร่วมระหว่างเชื้อ PVY และ Potato Virus X (PVX) จะทำให้มันฝรั่งพันธุ์สปันต้า แสดงอาการเส้นใบดำและเนือใบย่น และทำให้เสียหายอย่างรุนแรงกับ ผลผลิต

จากตารางที่ 18 และ 19 แสดงการศึกษาพันธุ์มันฝรั่งที่ผ่านหลักเกณฑ์ในการคัดเลือก เพื่อประเทศไทย หลังจากปลูกบนพื้นราบในฤดูหนาว ได้แก่ พันธุ์เอเกรีย เอ็นเทสโตล เฮอรัต้า มาไรก้า พาเรด ไตโยชิโร และวาเซชิโร สำหรับการปลูกบนพื้นที่สูงในฤดูฝน พบว่าทุกพันธุ์ให้ ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัม พันธุ์เอเกรียให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ในฤดูฝนสูง ที่สุดเท่ากับ 2,692.2 กิโลกรัม และทุกพันธุ์ไม่ต้านทานต่อโรคใบไหม้

**ตารางที่ 18** หลักเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งที่เหมาะสมต่อการแปรรูปเมื่อปลูกในฤดูหนาว

ชื่อพันธุ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	สรุป
1. เอเกรีย	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2. ไตแมน	P	P	NP	P	NP	NP	P	P	P	P	P	NP
3. เอ็นเทสโตล	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
4. เอสคอร์ท	P	P	P	P	NP	NP	P	P	P	P	P	NP
5. ฟอกซ์	P	P	NP	P	P	P	P	P	P	P	P	P
6. เฮิร์ตา	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
7. มาไรก้า	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
8. มอนเดล	P	P	P	P	NP	NP	P	P	P	P	P	NP
9. มอรัน	P	P	P	P	P	NP	P	P	NP	P	P	NP
10. พาเรด	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
11. ซาเทินน่า	P	P	NP	P	P	P	P	P	P	P	P	NP
12. สปันต้า	P	P	P	P	NP	NP	P	P	P	P	P	NP
13. โตโยชิโร	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
14. แวนก็อก	P	P	P	P	NP	NP	P	P	P	P	P	NP
15. วาเซชิโร	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

- หมายเหตุ
- 1 = ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ไม่ต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัม
  - 2 = อายุการเก็บเกี่ยวไม่เกิน 120 วัน
  - 3 = 85 เปอร์เซ็นต์ของหัวทั้งหมดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 3.5 เซนติเมตร
  - 4 = มีตาตัน
  - 5 = เปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัวไม่ต่ำกว่า 18.5 เปอร์เซ็นต์
  - 6 = มีความสม่ำเสมอของสีภายหลังทอดดี
  - 7 = โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อราต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย
  - 8 = โรคต้นเน่าดำและโรคเน่าและที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียต้องเป็นน้อย หรือไม่ เป็นเลย
  - 9 = โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย
  - 10 = โรคใบม้วนที่เกิดจากเชื้อไวรัสต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย
  - 11 = โรคใบต่างชนิดรุนแรงที่เกิดจากเชื้อไวรัสต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย

P = ผ่าน (Pass)

NP = ไม่ผ่าน (Not Pass)

ตารางที่ 19 หลักเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งที่เหมาะสมต่อการแปรรูป ที่ปลูกในฤดูฝน

ชื่อพันธุ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	สรุป
1. เอเกรีย	NP	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	NP
2. โดแมน	NP	P	NP	P	NP	NP	P	P	NP	P	P	NP
3. เอ็นเทล ไตล	NP	P	NP	P	P	P	P	P	P	P	P	NP
4. เอสคอรท์	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	NP
5. ฟอกซ์	NP	P	NP	P	P	P	P	P	P	P	P	NP
6. เฮอริต้า	NP	P	NP	P	P	P	NP	P	P	P	NP	NP
7. มาไรก้า	NP	P	NP	P	P	P	NP	P	P	P	P	NP
8. มอนเดล	NP	P	NP	P	NP	NP	P	P	P	P	P	NP
9. มอรัน	NP	P	P	P	P	NP	NP	P	NP	P	NP	NP
10. พาเรด	NP	P	NP	P	P	P	P	P	P	P	NP	NP
11. ซาเทินน่า	NP	P	NP	P	P	P	P	P	P	P	NP	NP
12. สปันต้า	NP	P	P	P	NP	NP	P	P	P	P	NP	NP
13. โตโยชิโร	NP	P	NP	P	P	NP	NP	P	NP	P	P	NP
14. แวนก็อก	NP	P	NP	P	NP	NP	P	P	P	P	NP	NP
15. วาเซชิโร	NP	P	NP	P	P	P	NP	P	NP	P	P	NP

- หมายเหตุ
- 1 = ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อไร่ไม่ต่ำกว่า 3,000 กิโลกรัม
  - 2 = อายุการเก็บเกี่ยวไม่เกิน 120 วัน
  - 3 = 85 เปอร์เซ็นต์ของหัวทั้งหมดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 3.5 เซนติเมตร
  - 4 = มีตาตัน
  - 5 = เปอร์เซ็นต์ของของแข็งภายในหัวไม่ต่ำกว่า 18.5 เปอร์เซ็นต์
  - 6 = มีความสม่ำเสมอของสีภายหลังทอดดี
  - 7 = โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อราต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย
  - 8 = โรคต้นเน่าดำและโรคเน่าและที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย
  - 9 = โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย
  - 10 = โรคใบม้วนที่เกิดจากเชื้อไวรัสต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย
  - 11 = โรคใบด่างชนิดรุนแรงที่เกิดจากเชื้อไวรัสต้องเป็นน้อยหรือไม่เป็นเลย

P = ผ่าน (Pass)

NP = ไม่ผ่าน (Not Pass)