

ISBN 978-616-358-644-5

เงินรายได้สนับสนุนโครงการวิจัย
ด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร



โครงการกระจายพืชพันธุ์ดีสู่กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์

คู่มือระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค
ชั้นพันธุ์ขยายและชั้นพันธุ์รับรอง

Disease-Free Basic Seed (G1) and Certified
Seed (G2) Potato Production System



ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พฤศจิกายน 2566

พิมพ์ครั้งที่ 1 ปี 2566

จำนวน 200 เล่ม

ลิขสิทธิ์ของกรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ คู่มือระบบการผลิตหัวพันธุ์
มันฝรั่งปลอดโรคชั้นพันธุ์ขยายและชั้นพันธุ์รับรอง

—พิมพ์ครั้งที่ 1— เชียงใหม่: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ดาราวรรณการพิมพ์ 2566
42 หน้า

1. คู่มือระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคชั้นพันธุ์ขยายและชั้นพันธุ์รับรอง
ISBN 978-616-358-644-5

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา : จงรัก อิ่มใจ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
ศิริลักษณ์ จิตรอักษร ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช

ผู้เรียบเรียง : อรทัย วงศ์เมธา ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

ออกแบบปก : ณัฐชานันท์ แก้วบพ

จัดทำต้นฉบับ : อรทัย วงศ์เมธา อนุภพ เผือกผ่อง อรอนงค์ สว่างสุริยวงษ์
เลิศวิริยะกุล ชัยยา ณัฐชานันท์ แก้วบพ

จัดพิมพ์โดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พิมพ์ที่ หจก.ดาราวรรณการพิมพ์ 362-364 ถนนชุปเปอร์ไฮเวย์เชียงใหม่-ลำปาง
ตำบลป่าตัน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
โทรศัพท์ 0 5387 2876-7

การอ้างอิง : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่. 2566. คู่มือระบบการผลิต
หัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคชั้นพันธุ์ขยายและชั้นพันธุ์รับรอง. ศูนย์วิจัย
และพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
กรมวิชาการเกษตร. เชียงใหม่. 42 หน้า.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

270 หมู่ 6 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50110

โทรศัพท์ 0 5345 1441-2

โทรสาร 0 5345 1443

อีเมล chm3@doa.in.th

เว็บไซต์ <https://www.doa.go.th/ac/chiangmai>



โครงการกระจายพืชพันธุ์ดีสู่กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์

คู่มือระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค
ชั้นพันธุ์ขยายและชั้นพันธุ์รับรอง

Disease-Free Basic Seed (G1) and Certified
Seed (G2) Potato Production System

สนับสนุนโดย เงินรายได้การดำเนินงานวิจัยด้านการเกษตร
กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* Linn.) เป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจมากกว่า 9,000 ล้านบาท/ปี จัดเป็นพืชที่ทำรายได้สูงให้กับเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมันฝรั่งเป็นพืชที่ให้ผลผลิตสูง มีช่วงอายุการปลูกสั้น มีราคาขายที่ดี และมีอุตสาหกรรมการแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบรองรับ

การผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในประเทศไทย ในปี 2565 มีพื้นที่ปลูก 39,451 ไร่ ได้ผลผลิต 116,605 ตัน คิดเป็น 3,018 กิโลกรัม/ไร่ ต้องใช้หัวพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก เนื่องจากผลิตหัวพันธุ์ได้ไม่เพียงพอ จึงทำให้หัวพันธุ์มีราคาแพง ส่วนหัวพันธุ์ที่เกษตรกรเป็นผู้ผลิตหรือเก็บไว้ใช้เองขาดคุณภาพ และอาจมีการปนเปื้อนโรค เมื่อนำมาใช้ปลูกส่งผลให้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว กรมวิชาการเกษตรจึงเป็นหน่วยงานหลักในการผลิตหัวพันธุ์ขั้นพันธุ์หลัก (pre-basic seed production, G0) และหัวพันธุ์ขั้นพันธุ์ขยาย (basic seed production, G1) เนื่องจากมีบุคลากรที่มีความชำนาญ ในการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อ (pathogen-free *in vitro* plantlets production) ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการผลิตต้นแม่พันธุ์ในโรงเรือน จากนั้นจึงจำหน่ายหัวพันธุ์ขั้นพันธุ์หลัก (G0) และขั้นพันธุ์ขยาย (G1) ให้แก่เกษตรกร หรือภาคเอกชนที่มีความชำนาญในการผลิตเป็นหัวพันธุ์ขั้นพันธุ์ขยาย (G1) และหัวพันธุ์ขั้นพันธุ์รับรอง (certified seed production, G2 ขึ้นไป) ในแปลงของเกษตรกร

คู่มือระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคขั้นพันธุ์ขยาย (G1) และขั้นพันธุ์รับรอง (G2 ขึ้นไป) จะเป็นแนวทางในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งให้ได้คุณภาพและปลอดโรคในประเทศไทยต่อไป

(นางสาวอรัญญา วงศ์เมธา)

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
พฤษภาคม 2566

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบคุณ นายวันชัย ถนอมทรัพย์ นางพุดนา รุ่งระวี นายจรัญ ดิษฐไชยวงศ์ นางสุวิมล ถนอมทรัพย์ ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร โครงการเงิน รายได้การดำเนินงานวิจัยด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำปรึกษา และให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงเอกสาร นายอนันต์ ปัญญาเพิ่ม ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ และฝ่ายบริหาร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ขอขอบคุณ นางณัฐริมา โฆสิตเจริญกุล รักษาการผู้เชี่ยวชาญ โรคพืช และนายไตรเดช ช่างทอง น.ส.บุรณี พัววงศ์แพทย์ น.ส.รุ่งนภา ทองเครื่อง น.ส.ธารทิพย์ ภาสบุตร นางอรุพร หนูนารถ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นายสิทธิศักดิ์ แสนไพศาล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง และ นายสุเมธ พากเพียร ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ที่ให้คำแนะนำ ข้อมูล และ ภาพประกอบโรคพืชและแมลง

ขอขอบคุณ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ที่เอื้อเพื่อให้ข้อมูลมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง หัวพันธุ์มันฝรั่ง ปี 2565 สหกรณ์ ผู้ปลูกมันฝรั่งเชียงใหม่ ที่ให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ และภาพประกอบในส่วนของ ภาคการเกษตร

ขอขอบคุณ บริษัทเป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดดิ้ง จำกัด บริษัทเบอร์ลี ยุคเกอร์ฟู้ดส์ จำกัด ที่ให้ข้อมูล ภาพประกอบ และคำแนะนำในส่วนของภาคเอกชน และขอขอบคุณนักวิชาการเกษตร และเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยเกษตรหลวง เชียงใหม่ ที่ช่วยให้ข้อมูล จัดทำข้อมูล แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูล จนทำให้เอกสารวิชาการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ขอขอบคุณโครงการเงินรายได้การดำเนินงานวิจัยด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดทำเอกสารวิชาการ “คู่มือระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคขั้นพันธุ์ขยาย และขั้นพันธุ์รับรอง [Disease-free basic seed (G1) and certified seed (G2) potato production system]” จนสำเร็จจลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

พฤศจิกายน 2566



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	I
กิตติกรรมประกาศ	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	IV
สารบัญภาพ	IV
มันฝรั่ง	1
การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง	4
ฤดูปลูก	4
พื้นที่ปลูก	4
พันธุ์มันฝรั่งสำหรับแปรรูป	6
การเตรียมดิน	8
การเตรียมหัวพันธุ์	8
การปลูก	10
การให้น้ำ	12
การให้ปุ๋ย	13
การป้องกันกำจัดศัตรูมันฝรั่ง	14
การเก็บเกี่ยว	33
การขนส่ง	35
การคัดเกรดหรือคัดขนาดหัวพันธุ์มันฝรั่ง	36
การเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่ง	38
มาตรฐานหัวพันธุ์มันฝรั่ง	38
การบันทึกข้อมูล	39
บรรณานุกรม	40



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การแบ่งเกรดหัวพันธุ์มันฝรั่ง	37

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะทางสรีรวิทยาของมันฝรั่ง	3
2 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค	5
3 มันฝรั่งสำหรับแปรรูปพันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2	7
4 การไถเตรียมดินก่อนปลูกมันฝรั่ง	8
5 การฝังหัวพันธุ์มันฝรั่งในที่ร่มก่อนปลูก	9
6 การผลิตหัวพันธุ์ขยาย (G1) และหัวพันธุ์รับรอง (G2 ขึ้นไป) ในแปลงผลิตหัวพันธุ์ของเกษตรกร	10
7 การกลบหัวพันธุ์และการพูนโคนหัวพันธุ์มันฝรั่ง ในแปลงผลิตหัวพันธุ์ขยาย (G1) และหัวพันธุ์รับรอง (G2 ขึ้นไป) ของเกษตรกร	12
8 การให้น้ำมันฝรั่ง	13
9 การให้ปุ๋ยมันฝรั่ง	14
10 โรคใบไหม้ของมันฝรั่ง	15
11 โรคใบจุดสีน้ำตาลของมันฝรั่ง	16
12 โรคเหี่ยวและหัวเน่าของมันฝรั่ง	17
13 โรคลำต้นเน่าของมันฝรั่ง	17
14 โรคโคนเน่าและแผลสะเก็ดดำของมันฝรั่ง	18
15 โรคเหี่ยวของมันฝรั่ง	19

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	โรคเน่าและและโรคเน่าดำของมันฝรั่ง	20
17	โรคใบม้วนงอของมันฝรั่ง	21
18	โรคใบต่างของมันฝรั่ง	22
19	โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอยของมันฝรั่ง	23
20	หนอนกระทู้เข้าทำลายใบและหัวมันฝรั่ง	24
21	เพลี้ยอ่อนเข้าทำลายใบมันฝรั่ง	25
22	หนอนผีเสื้อเจาะหัวมันฝรั่ง	26
23	หนอนเจาะสมอฝ้ายเข้าทำลายมันฝรั่ง	27
24	หนอนแมลงวันชอนใบเข้าทำลายมันฝรั่ง	28
25	เพลี้ยไฟเข้าทำลายมันฝรั่ง	29
26	ไรศัตรูพืชเข้าทำลายมันฝรั่ง	30
27	แมลงหริขาวยาสูบเข้าทำลายมันฝรั่ง	31
28	การเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์มันฝรั่งโดยใช้แรงงานคน และเครื่องขุดหัวมันฝรั่ง	34
29	การขนส่งหัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกร จากแหล่งรับซื้อไปโรงเก็บรักษา	36
30	การคัดเกรดและบรรจุหัวพันธุ์มันฝรั่ง ณ โรงคัดขนาดก่อนนำไปเก็บรักษาในห้องเย็น	37
31	การเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่ง	38

มันฝรั่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Solanum tuberosum* Linn.

ชื่อวงศ์ : Solanaceae

ชื่อไทย : มันฝรั่ง, มันอาลู่ (ภาคเหนือ)

ชื่อสามัญ : Potato, Irish potato, White potato, Table potato

ลักษณะพฤกษศาสตร์

ลำต้น (stem) ลักษณะตั้งตรง มีความสูง 50-100 เซนติเมตร ลำต้นมีปีกคู่ อาจเรียบ เป็นคลื่น และคลื่นเล็กน้อย เมื่อตัดตามขวางจะมีลักษณะกลวง และเป็นรูปสามเหลี่ยมจนถึงกลม สีของลำต้นโดยทั่วไปมีสีเขียวแต่อาจมีสีน้ำตาลแดงหรือสีม่วง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ (ภาพที่ 1)

ใบ (leaf) เป็นใบประกอบ (compound leaf) แบบขนนกปลายคี่ (odd-pinnate) ประกอบด้วยใบย่อยส่วนปลาย (terminal leaflet) และใบย่อยได้แก่ ใบย่อยปฐมภูมิ (first primary leaflet) และใบย่อยทุติยภูมิ (secondary leaflet) ใบย่อยจะมีหลายคู่เรียงตามความยาวของเส้นกลางใบ (rachis) และใบย่อยส่วนปลายเป็นใบเดี่ยวมีขนาดใหญ่ที่สุด รูปร่างใบมีลักษณะกลมหรือรูปไข่ ใบประกอบจะจัดเรียงแบบวนรอบลำต้นเป็นรูปเกลียว (spirally arranged) เนื้อใบอาจนุ่มหรือหยาบ เมื่อสัมผัสขอบใบอาจเป็นคลื่น สามารถแบ่งสีของใบมันฝรั่งออกเป็น 2 กลุ่มสี คือ สีเหลืองเขียว (yellow-green) และสีเทาเขียว (grey-green) (ภาพที่ 1)

ดอก (flower) เป็นช่อกระจุก (cyme) แต่ละดอกในช่อดอกจะมีก้านดอกย่อย แต่ละก้านดอกจะแบ่งย่อยออกเป็น 2 ก้าน เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีเกสรเพศผู้ 5 อัน เกสรเพศเมีย 1 อัน มีกลีบดอก 5 กลีบ สีของดอกมีทั้งสีขาว น้ำเงิน แดง ชมพู ชมพูแกมม่วง และสีม่วง (ภาพที่ 1)

ราก (root) ต้นที่เจริญเติบโตจากเมล็ดจริง (true potato seed) จะมีระบบรากแก้ว (tap root) บอบบาง และรากแขนง (lateral roots)

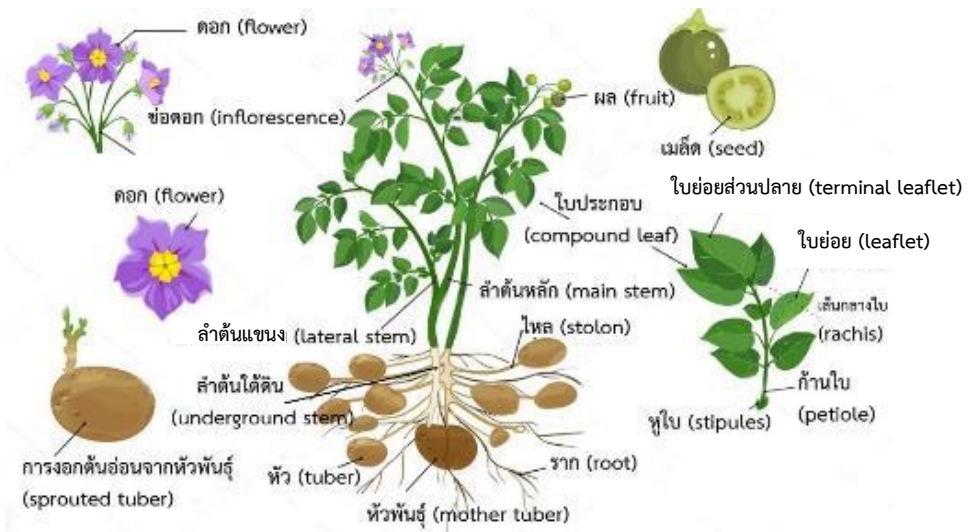
ส่วนต้นที่เจริญเติบโตมาจากหัวจะมีแต่รากพิเศษ (adventitious roots) ที่งอกจากโคนของแต่ละหน่อ และงอกจากข้อของลำต้นที่ทอดเลื้อยอยู่ใต้ดิน หรือเรียกว่า ไหล รากมีความยาว 40-50 เซนติเมตร (ภาพที่ 1)

ไหล (stolon) เกิดจากตาของลำต้นที่อยู่ใต้ดิน เจริญเติบโตออกไปด้านข้าง ส่วนปลายของไหลจะเจริญเติบโตเป็นหัว แต่หากไหลเจริญเติบโตแผ่ลงพื้นดินก็จะเจริญเติบโตเป็นลำต้นมีใบปกติ ความยาวของไหลแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความยาวของวัน อุณหภูมิ และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ไหลจะเจริญเติบโตและเริ่มสร้างหัวหลังการปลูก 3-4 สัปดาห์ (ภาพที่ 1)

หัว (tuber) เป็นส่วนของไหลหรือลำต้นใต้ดินที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่สะสมอาหารหรือแป้ง และขยายพันธุ์จากไหลที่เจริญเติบโตไปตามแนวนอน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนโคนที่ติดอยู่กับไหล กับส่วนปลายที่อยู่ตรงข้าม หัวมันฝรั่งจะมีตาเปรียบเสมือนเป็นข้อของลำต้น มีรูปร่างกลมถึงกลมรี และรูปร่างยาว มีผิวสีขาวยครีม เหลือง ส้มแดง หรือสีม่วง (ภาพที่ 1)

ต้นอ่อนหรือหน่อเจริญ (sprout) เจริญเติบโตมาจากตาของหัวมันฝรั่ง แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ บริเวณยอด เป็นส่วนบนสุดของหน่อ บริเวณส่วนกลางอยู่เหนือฐานเจริญเติบโตเป็นลำต้นเหนือดิน และส่วนฐานติดกับบริเวณหัวมันฝรั่ง มีช่องอากาศ (lenticel) จำนวนมาก ต้นอ่อนเจริญเติบโตเป็นลำต้นใต้ดิน รากและไหล ต่อไป (ภาพที่ 1)

ผล และ เมล็ด (fruit and seed) ภายหลังจากถ่ายเรณู (pollination) รังไข่จะพัฒนาไปเป็นผลแบบมีเนื้อหลายเมล็ด (berry) ผลมีลักษณะกลมคล้ายผลมะเขือเทศ ผลมีสีเขียว บางพันธุ์อาจมีสีขาวเป็นจุดหรือเป็นริ้ว ภายในผลมีเมล็ดจำนวนมาก รับประทานไม่ได้ สามารถนำไปปลูกได้ แต่ไม่เป็นที่นิยม เพราะต้นมันฝรั่งที่ได้จะมีลักษณะไม่ตรงตามพันธุ์ ในหนึ่งผลมีเมล็ด 50-500 เมล็ด ขึ้นอยู่กับขนาดผล โดยทั่วไปมีเมล็ดเฉลี่ย 200 เมล็ด เมล็ดมีรูปร่างแบน และกลมรี น้ำหนัก 1 กรัม มีประมาณ 1,500 เมล็ด (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ลักษณะทางสรีรวิทยาของมันฝรั่ง (Maryia, 2021)

การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

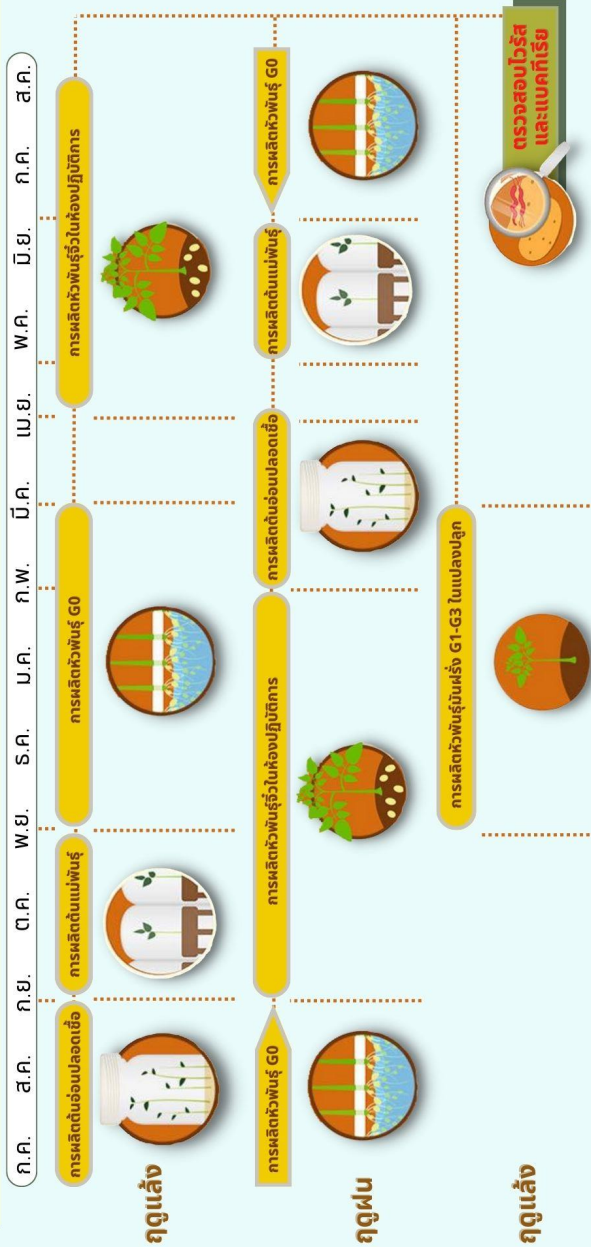
1. ฤดูปลูก

การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกรในขั้นพันธุ์ขยาย (G1) และขั้นพันธุ์รับรอง (ตั้งแต่ G2 เป็นต้นไป) ปลูกในช่วงฤดูแล้งเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิต ในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม การปลูกมันฝรั่งต้องอาศัยอุณหภูมิที่เย็นตลอดระยะเวลาการปลูก โดยอุณหภูมิช่วงกลางวันควรอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส และกลางคืน 14-18 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิเหมาะที่สุดที่ลำต้นใต้ดินจะพัฒนาเป็นหัวมันฝรั่ง ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วงเก็บเกี่ยวต้องต่ำกว่า 28 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 65-70% ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 30 องศาเซลเซียส จะทำให้การพัฒนาของหัวลดลง (ภาพที่ 2)

2. พื้นที่ปลูก

พื้นที่ที่ใช้สำหรับผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง ต้องไม่เคยเป็นพื้นที่ที่เคยปลูกพริก ยาสูบ มะเขือเทศ หรือพืชในวงศ์มะเขือมาก่อน เนื่องจากในดินอาจมีการสะสมของเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า โรคใบไหม้ โรคไวรัสในมันฝรั่ง สภาพภูมิอากาศที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อุณหภูมิ 16-25 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ต้องการปริมาณฝนไม่ต่ำกว่า 900 มิลลิตร/ฤดูการ สภาพดินควรเป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี เช่น ดินร่วน หรือร่วนปนทราย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน ระหว่าง 6.0-6.5 ดินที่มีธาตุแคลเซียมสูง จะมี pH สูง อาจทำให้เกิดโรคขี้กลาก (scab) ดินที่เป็นกรดควรปรับปรุงดินด้วยการเติมปูนขาว ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก 1-3 ตัน/ไร่ หรือไถกลบด้วยปุ๋ยพืชสด

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง



ภาพที่ 2 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค

หมายเหตุ : ขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องปฏิบัติการ
- 2) การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (microtuber production) ในห้องปฏิบัติการ
- 3) การผลิตต้นแม่พันธุ์ (mother plants production) ในโรงเรือนกันแมลง
- 4) การขยายต้นปักชำ (production of stem cuttings) ในโรงเรือนกันแมลง
- 5) การผลิตหัวพันธุ์หลัก (G0) ในโรงเรือนกันแมลง
- 6) การผลิตหัวพันธุ์ขยาย (G1) ในแปลงผลิตหัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร/ เกษตรกร/บริษัท
- 7) การผลิตหัวพันธุ์รับรอง (ตั้งแต่ G2 เป็นต้นไป) ในแปลงผลิตหัวพันธุ์ของเกษตรกร/บริษัท

3. พันธุ์มันฝรั่งสำหรับแปรรูป

มันฝรั่งพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2 เป็นพันธุ์ที่ได้จากการกลายพันธุ์ของต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์แอตแลนติก (Atlantic) ในห้องปฏิบัติการ เหมาะสมในการแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ให้เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ที่มีความทนทานต่อโรคใบไหม้ในฤดูแล้งได้ดี และให้ผลผลิตสูง มีลักษณะดังนี้

3.1 พันธุ์เชียงใหม่ 1 (Chiang Mai 1)

ลักษณะเด่น

- 1) ทนทานต่อโรคใบไหม้ในฤดูแล้งได้ดีในระดับปานกลาง ในขณะที่พันธุ์แอตแลนติก มีความรุนแรงของการเกิดโรคมามากถึงร้อยละ 78 ในระดับอ่อนแอ
- 2) ปลูกฤดูแล้งให้ผลผลิต 3,162 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าพันธุ์แอตแลนติก ร้อยละ 4
- 3) ปลูกฤดูฝนให้ผลผลิต 3,429 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าพันธุ์แอตแลนติก ร้อยละ 27.5

ลักษณะประจำพันธุ์

เป็นพันธุ์เบา อายุเก็บเกี่ยว 90-100 วัน ลำต้นกึ่งตั้งตรง (semi-erect) ใบมีรูปร่างรี มีการเชื่อมต่อของปลายใบ ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ลักษณะหัวกลม ขนาดกลาง ถึงเล็ก สีผิวจัดอยู่ในกลุ่มสีเหลืองปนเทา (GY 162C) ลักษณะผิวอาจเรียบหรือหยาบ เป็นร่างแหเล็กน้อย สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่มสีขาว (W 155A) (ภาพที่ 3)

3.2 พันธุ์เชียงใหม่ 2 (Chiang Mai 2)

ลักษณะเด่น

- 1) ทนทานต่อโรคใบไหม้ในฤดูแล้งได้ดีในระดับปานกลาง
- 2) ปลูกฤดูแล้งให้ผลผลิต 3,608 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าพันธุ์แอตแลนติก ร้อยละ 8

ลักษณะประจำพันธุ์

เป็นพันธุ์เบา อายุเก็บเกี่ยว 90-100 วัน ลำต้นกึ่งตั้งตรง ใบมีรูปร่างรี มีการเชื่อมต่อของปลายใบ ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ลักษณะหัวกลมขนาดกลางถึงเล็ก สีผิวจัดอยู่ในกลุ่มสีเหลืองปนเทา (GY 162C) ลักษณะผิวอาจเรียบหรือหยาบ เป็นร่างแหเล็กน้อย สีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่มสีขาว (W 155A) (ภาพที่ 3)

เชียงใหม่ 1

เชียงใหม่ 2



ภาพที่ 3 มันฝรั่งสำหรับแปรรูปพันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2

4. การเตรียมดิน

เตรียมดินก่อนปลูก ประมาณ 1 เดือน โดยไถด้วยผาน 7 จำนวน 1 รอบ ทำการหว่านปุ๋ยขาว หรือโดโลไมท์ ตามคำแนะนำของผลวิเคราะห์ดิน เพื่อปรับสภาพดินในแปลงปลูก และไถด้วยโรตารี 2 รอบ ขึ้นอยู่กับสภาพดิน ไถเตรียมดินให้ลึกอย่างน้อย 20 เซนติเมตร (ภาพที่ 4) ในกรณีที่พื้นที่เคยมีการระบาดของโรคใบไหม้หรือแบคทีเรียมาก่อน ให้ทำการฆ่าเชื้อและปรับปรุงสภาพดิน โดยใช้ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัม และปุ๋ยขาว 800 กิโลกรัม ในพื้นที่ปลูก 1 ไร่



ภาพที่ 4 การไถเตรียมดินก่อนปลูกมันฝรั่ง

5. การเตรียมหัวพันธุ์

มันฝรั่งหลังเก็บเกี่ยว มีระยะพักตัว 2-3 เดือน แต่ละพันธุ์มีระยะพักตัวแตกต่างกัน พันธุ์เบาจะมีระยะพักตัวสั้นกว่าพันธุ์หนัก ตามันฝรั่งไม่ควรงอกในท้องเย็นยาวเกิน 0.3 เซนติเมตร เพราะจะทำให้คุณภาพของหัวพันธุ์ลดลง

การผึ่งหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูก

การผึ่ง (curing) หัวพันธุ์มันฝรั่ง ควรผึ่งในโรงเก็บหัวพันธุ์แบบ พรางแสง (diffused light storage) 7-14 วัน โดยแผ่หัวพันธุ์เป็นชั้นวางเรียงกัน 1-2 ชั้น เพื่อให้ผิวแห้ง หรือสมานแผลที่เกิดจากการกระทบกระเทือนระหว่างขนส่ง และเพื่อให้ตามันฝรั่งออก (ภาพที่ 5) โรงเก็บ หรือบริเวณผึ่งหัวพันธุ์ควรมี การถ่ายเทอากาศดี (ventilation) เพื่อป้องกันการติดโรค หรือการเน่าเสียจากการหมักที่เกิดจากการขาดอากาศ

สภาพที่เหมาะสมในการงอกของตา คือ อุณหภูมิ 16-20 องศาเซลเซียส และไม่ควรมีความชื้นสูงเกินไป เพราะจะทำให้เกิดเชื้อรากับตาที่กำลังเจริญเติบโต ก่อนนำหัวพันธุ์มันฝรั่งไปปลูก หัวพันธุ์ควรแตกตายาว 0.3-1.5 เซนติเมตร ให้หัวพันธุ์ได้รับแสงแดดรำไร และตามีสีเขียวก่อนปลูก เพื่อให้ต้นตั้งตัวได้เร็ว ดังนั้นจึงควรมีการเตรียมหัวพันธุ์ให้เหมาะสมก่อนปลูก



(ก) ผึ่งหัวพันธุ์ให้ตากออกก่อนปลูก



(ข) หัวพันธุ์พร้อมปลูก

ภาพที่ 5 การผึ่งหัวพันธุ์มันฝรั่งในที่ร่มก่อนปลูก

6. การปลูก

6.1 วิธีการผลิตหัวพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยาย (G1)

1) นำหัวพันธุ์ชั้นพันธุ์หลัก (G0) ที่มีหน่อออกแข็งแรงพร้อมที่จะปลูกลงนำไปปลูกลงแปลงในสภาพไร่ โดยใช้หัวพันธุ์ 300 กิโลกรัม/ไร่ (30-35 หัว/กิโลกรัม) หรือ 10,000 หัว/ไร่

ข้อควรระวัง ก่อนปลูกไม่ควรแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งในสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด เนื่องจากจะทำให้หัวพันธุ์เน่าเสีย และเกิดการแพร่ระบาดของของโรค

2) ทำร่องยาวตามแนวแปลงเพื่อวางหัวพันธุ์ ระยะปลูกมันฝรั่ง แต่ละหัววางห่างกัน 15 เซนติเมตร ระหว่างร่อง 90 เซนติเมตร ประมาณ 10,000 ต้น/ไร่ (ภาพที่ 6)



(ก) ทำร่องตามแนวยาว



(ข) วางหัวพันธุ์ในร่องห่างกัน 15 ซม.

ภาพที่ 6 การผลิตหัวพันธุ์ขยาย (G1) และหัวพันธุ์รับรอง (G2 ขึ้นไป) ในแปลงผลิตหัวพันธุ์ของเกษตรกร

6.2 การปลูกซ่อม

ภายหลังจากปลูกและให้น้ำตามกำหนดแล้ว ให้สำรวจดูแปลงปลูก หากพบต้นมันฝรั่งตายหรือไม่งอก ให้รีบปลูกทดแทนโดยเร็วภายใน 7-10 วัน

6.3 การพูนโคน

คือ การขุดดินบริเวณกลางระหว่างแถวต้นมันฝรั่งขึ้นมากลบโคนต้น การพูนโคนมีความสำคัญต่อผลผลิตของมันฝรั่ง เนื่องจากการลงหัวมันฝรั่งเกิดจากลำต้นใต้ดินเรียกว่าไหล ซึ่งงอกออกมาจากส่วนโคนของลำต้น ตรงส่วนปลายของไหลนี้จะพองตัวออก ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารเป็นหัวมันฝรั่ง แต่ถ้าไหลนี้เกิดโผล่พ้นดินขึ้นมาจะเจริญเป็นลำต้นมีใบตามปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพูนดินกลบโคนต้นเพื่อให้มีการลงหัวดี รวมทั้งป้องกันไม่ให้หัวมันฝรั่งถูกแสงแดด ซึ่งจะทำให้หัวเกิดสีเขียว ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดหรือโรงงาน และถ้าดินบริเวณหัวมันฝรั่งตื้นทำให้อุณหภูมิบริเวณหัวมันฝรั่งสูง จะเร่งให้หัวมันฝรั่งออกราก

ปัจจุบันเกษตรกรในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จะวางหัวพันธุ์ และให้ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวก่อนกลบหัวพันธุ์ ให้ดินที่กลบโคนต้นสูงประมาณ 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 7 ก-ค) ส่วนเกษตรกรในอำเภอพบพระ จังหวัดตาก จะพูนโคน 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังปลูกพร้อมให้ปุ๋ย ครั้งที่ 2 หลังปลูก 1 เดือน หรือก่อนออกดอก (ภาพที่ 7 ง) การพูนโคนแต่ละครั้งให้ดินที่กลบโคนต้นสูง 15-20 เซนติเมตร



(ก) วางหัวพันธุ์และให้ปุ๋ยก่อนกลบหัวพันธุ์



(ข) กลบหัวพันธุ์หลังปลูก



(ค) กลบหัวพันธุ์สูง 30 ซม. หลังปลูก



(ง) พูนโคนสูง 15-20 ซม. หลังปลูก 1 เดือน หรือก่อนออกดอก

ภาพที่ 7 การกลบหัวพันธุ์และการพูนโคนหัวพันธุ์มันฝรั่ง ในแปลงผลิตหัวพันธุ์ขยาย (G1) และหัวพันธุ์รับรอง (G2 ขึ้นไป) ของเกษตรกร

7. การให้น้ำ

ให้น้ำ ทุก 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ หรือตามความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน และสภาพภูมิอากาศ ในพื้นที่ราบและอยู่ในเขตชลประทาน ใช้วิธีให้น้ำแบบร่องคู (furrow irrigation) ให้น้ำไหลซึมไปสู่บริเวณราก ความลึก 2/3 ของร่อง ให้ระดับการซึมน้ำลงลึกจากผิวหน้าดิน 15 เซนติเมตร (ภาพที่ 8 ก) บางพื้นที่อาจให้น้ำแบบหยด (drip irrigation) (ภาพที่ 8 ข) หรือให้น้ำแบบฉีดฝอย (sprinkler irrigation) (ภาพที่ 8 ค) ให้ระดับการซึมน้ำลงลึกจากผิวหน้าดิน 30 เซนติเมตร ไม่แห้งหรือแฉะเกินไป ซึ่งควบคุมปริมาณน้ำและประหยัดน้ำได้ดีกว่าแบบร่องคู ควรรดน้ำก่อนเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ 7-10 วัน



(ก) ให้น้ำแบบร่องคู



(ข) ให้น้ำแบบหยด



(ค) ให้น้ำแบบฉีดฝอย

ภาพที่ 8 การให้น้ำมันฝรั่ง

8. การให้ปุ๋ย

ก่อนปลูกมันฝรั่งควรสุ่มตัวอย่างดินวิเคราะห์ เพื่อให้ขุนชาวและปุ๋ยตามค่าที่วิเคราะห์ได้ หรือให้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และควรให้ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมี โดยใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ก่อนปลูก ให้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ โดยโรยเป็นแถวห่างจากหัวพันธุ์ 15-20 เซนติเมตร ให้ดินกลบหัวพันธุ์สูงประมาณ 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 9)

ครั้งที่ 2 เมื่อต้นมันฝรั่งมีอายุหลังปลูก 25-30 วัน ให้ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 12.5 กิโลกรัม/ไร่ โรยเป็นแถวข้างต้นพร้อมกับพูนดินกลบโคนในพื้นที่สูง ส่วนในพื้นที่ราบจะนิยมให้ปุ๋ยพร้อมกับให้น้ำแบบร่องคู

ครั้งที่ 3 เมื่อมันฝรั่งมีอายุหลังปลูก 40-45 วัน ให้ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 12.5 กิโลกรัม/ไร่



(ก) ให้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 และ 13-13-21
โรยข้างหัวพันธุ์ก่อนปลูก



(ข) ให้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 และ 13-13-21
ห่างจากหัวพันธุ์ 15-20 ซม.

ภาพที่ 9 การให้ปุ๋ยมันฝรั่ง

9. การป้องกันกำจัดศัตรูมันฝรั่ง

9.1 โรคพืช

1) โรคนิ่วไหม้ (late blight)

สาเหตุ เชื้อราไฟทอปธอรา (*Phytophthora infestans*)

ลักษณะอาการ ใบเป็นจุดช้ำฉ่ำน้ำมีลักษณะกลม หรือ ค่อนข้างกลม แล้วลุกลามขยายจนเป็นแผลใหญ่ภายใน 2-3 วัน ตรงกลางแผลจะแห้งเป็นสีน้ำตาล ขอบแผลเปื่อยขึ้นเป็นสีดำ เนื้อเยื่อใบรอบขอบแผลมีสีเหลืองซีดฉ่ำน้ำ (ภาพที่ 10)

การป้องกันกำจัด หลังจากต้นมันฝรั่งออกสูงประมาณ 10-15 เซนติเมตร หรือ มีอายุหลังปลูก 15-20 วัน ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ ไดเมโทมอร์ฟ (dimethomorph) 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร อีทาบอกแซม (ethaboxam) 10.4% SC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แมนโคเซบ (mancozeb) 60% WG อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แมนดิโปรพามิด (mandipropamid) 5% WG อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไอโพรวาสิคาร์บ (iprovalicarb) 5.5% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โพรพิเนบ (propineb) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และเมทาแลกซิล

(metalaxyl) 20% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ควรพ่นสารป้องกันกำจัดโรค
ทุก 7-10 วัน หากพบการระบาดของให้พ่นซ้ำทุก 7 วัน จนกว่าการระบาดของโรค
จะลดลง



ภาพที่ 10 โรคใบไหม้ของมันฝรั่ง

2) โรคใบจุดสีน้ำตาล (early blight)

สาเหตุ เชื้อราอัลเทอร์นาเรีย (*Alternaria solani*)

ลักษณะอาการ มีจุดแผลเล็กสีน้ำตาลถึงดำปรากฏบนใบ เป็น
ทรงกลมหรือเหลี่ยม แผลปรากฏบนใบมากกว่าบนลำต้น และจะปรากฏในช่วง
ที่มันฝรั่งเริ่มลงหัว โดยเกิดที่ใบแก่ซึ่งอยู่ส่วนล่างของลำต้นก่อน แล้วลุกลาม
ติดกัน ทำให้ใบพืชเหลือง ร่วง และตาย (ภาพที่ 11)

การป้องกันกำจัด ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ แมนโคเซบ
60% WG อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คลอโรทาโลนิล (chlorothalonil)
50% W/V SC อัตรา 30-40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไอโพรไดโอน (iprodione)
50% WP อัตรา 20-30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไซยาโซฟาไมด์ (cyazofamid)
40% W/V SC อัตรา 6-7 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ควรพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา
เมื่อพบการระบาด และพ่นซ้ำทุก 5-7 วัน จนกว่าการระบาดของโรคจะลดลง



ภาพที่ 11 โรคใบจุดสีน้ำตาลของมันฝรั่ง

3) โรคเหี่ยวและหัวเน่า (fusarium dry rot and wilt)

สาเหตุ เชื้อราฟิวซาเรียม (*Fusarium* spp.)

ลักษณะอาการ เนื้อเยื่อบริเวณที่เป็นโรคเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล จากนั้นใบที่อยู่ส่วนล่างของลำต้นจะเหลือง และใบที่อยู่สูงขึ้นไปจะเหลืองเป็นดวง ต่อมาต้นจะเหี่ยวแห้งตาย หัวมันฝรั่งจะแสดงอาการเน่าและบริเวณหัวติดกับไหล ผลมีสีน้ำตาลลึกลงไปในหัว บริเวณท่อน้ำ และท่ออาหารจะมีสีน้ำตาล (ภาพที่ 12)

การป้องกันกำจัด ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้งานทุกครั้ง และบริเวณที่เก็บหัวพันธุ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค ได้แก่ ฟอร์มาลิน 40% น้ำยาฆ่าเชื้อคลอโรกซ์ 10% แอลกอฮอล์ 70% และกรดมะนาว 20% ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ เจนทามัยซิน/ออกซีเตตระไซคลิกไลน์ไฮโดรคลอไรด์ (gentamycin sulfate/oxytetracycline hydrochloride) 8% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และคอปเปอร์ ออกซีคลอไรด์ (copper oxychloride) 77% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ควรพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เมื่อพบการระบาด พ่นซ้ำทุก 7 วัน จนกว่าการระบาดของโรคจะลดลง



ภาพที่ 12 โรคเหี่ยวและหัวเน่าของมันฝรั่ง

4) โรคลำต้นเน่า (stem rot)

สาเหตุ เชื้อราสเคลอโรเทียม (*Sclerotium rolfsii*)

ลักษณะอาการ พืชจะแสดงอาการเหี่ยว และใบเหลืองในเวลากลางวัน ที่มีอากาศร้อน ช่วงเย็นหรือกลางคืนจะกลับมาสดเหมือนเดิม และอาการเหี่ยวจะรุนแรงขึ้นจนในที่สุดต้นจะเหี่ยวอย่างถาวร แห้งตายทั้งต้น (ภาพที่ 13)

การป้องกันกำจัด ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) รองกันหลุมก่อนปลูก ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ คาร์บอกซิน (carboxin) 75% WP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ โทลโคลฟอส-เมทิล (tolclofos-methyl) 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราเมื่อพบการระบาด พ่นซ้ำทุก 5 วัน จนกว่าการระบาดของโรคจะลดลง



ภาพที่ 13 โรคลำต้นเน่าของมันฝรั่ง

5) โรคโคนเน่าและแผลสะเก็ดดำ (stem canker and black scurf)

สาเหตุ เชื้อราไรซอกโทเนีย (*Rhizoctonia solani*)

ลักษณะอาการ เป็นแผลสะเก็ดสีน้ำตาลดำลุบตัวลงต่ำกว่าเนื้อเยื่อพืชปกติเล็กน้อย ขนาดแผลและรูปร่างไม่แน่นอน แผลสะเก็ดอาจเกิดรอบส่วนของลำต้น ทำให้หัวที่เกิดบนพื้นดินเหี่ยวแห้งและตาย ส่วนไหลที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดินที่เป็นแผลสะเก็ดโดยรอบอาจไม่สร้างหัว (ภาพที่ 14)

การป้องกันกำจัด ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มา รองกันหลุมก่อนปลูก ใช้หัวพันธุ์จากแปลงที่ปลอดโรค ดินที่ปลูกควรมีการระบายน้ำดี ถอนต้นที่เป็นโรคเผาทำลาย หัวพันธุ์ ต้องผึ่งลมให้แห้งสนิทก่อนเก็บรักษา ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ ไพราโคลสโตรบิน (pyraclostrobin) 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และไฮโปรโดอิน 50% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร



ภาพที่ 14 โรคโคนเน่าและแผลสะเก็ดดำของมันฝรั่ง

6) โรคเหี่ยวเหี่ยว (bacterial wilt)

สาเหตุ เชื้อแบคทีเรียราสโทเนีย (*Ralstonia solanacearum*)

ลักษณะอาการ มันฝรั่งจะแสดงอาการเหี่ยวที่ใบ กิ่งลู่ลง เฉพาะในช่วงกลางวันคล้ายอาการขาดน้ำ และฟื้นเป็นปกติในช่วงเวลา

กลางคืน จะแสดงลักษณะอาการแบบนี้ 3-5 วัน หลังจากนั้นมันฝรั่งจะแสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น และตายในที่สุด เมื่อตัดลำต้นตามขวางแช่น้ำสะอาดจะพบของเหลวสีขาวเหมือนน้ำมัน (bacterial ooze) ไหลออกมา (ภาพที่ 15)

การป้องกันกำจัด ควรเลือกพื้นที่ปลูกที่ไม่เคยพบการระบาดของโรคมามาก่อน ปลูกพืชหมุนเวียนที่ไม่ใช่พืชอาศัยของเชื้อ ได้แก่ ข้าว และข้าวโพดเป็นต้น เพื่อตัดวงจรชีวิตของเชื้อโรค การเตรียมดินในพื้นที่ที่เคยมีโรคระบาดทางดิน ให้ทำการฆ่าเชื้อโรคในดินและปรับปรุงสภาพดินก่อนปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 80 กิโลกรัม และปูนขาว 800 กิโลกรัมในพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ใช้หัวพันธุ์จากแปลงที่ปลอดโรค ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งานทุกครั้ง ด้วยแอลกอฮอล์ 70% หรือคลอรีน 10% ใช้ชีวภัณฑ์ผงบาซิลลัส ซับทิลิส BS-DOA 24 คลุกหัวพันธุ์ก่อนปลูก หลังปลูกแล้วรดด้วยชีวภัณฑ์ดังกล่าว อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน เพื่อป้องกันการเกิดโรคเหี่ยวเหี่ยว



ภาพที่ 15 โรคเหี่ยวเหี่ยวของมันฝรั่ง (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2562)

7) โรคเน่าละ (soft rot) และโรคเน่าดำ (black leg)

สาเหตุ โรคเน่าละ เกิดจากเชื้อแบคทีเรียมากกว่า 1 ชนิด ได้แก่ *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) และ *Dickeya dadantii* (*E. chrysanthemi*) ส่วนโรคเน่าดำ เกิดจากเชื้อ *P. atrosepticum* (*E. carotovora* subsp. *atroseptica*)

ลักษณะอาการ บริเวณตาหน่อจะมีสีคล้ำเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ เมื่อผ่าหัวออกจะพบเนื้อเยื่อภายในถูกทำลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ เนื้อเยื่อจะเน่าและมีกลิ่นเหม็น (ภาพที่ 16)

การป้องกันกำจัด ใช้หัวพันธุ์ที่ปลอดโรค และปลูกในแปลงที่ปลอดโรค ใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ปลอดเชื้อ รมดะระวังหัวพันธุ์ไม่ให้เกิดแผลหรือซ้ำ หลีกเลี่ยงการให้น้ำมากเกินไป นำต้นที่เน่าเสียไปทิ้งหรือเผาทำลาย ทำความสะอาดภาชนะ และบริเวณที่เก็บหัวพันธุ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโรค ได้แก่ ฟออร์มาลิน 40% น้ำยาฆ่าเชื้อคลอโรกซ์ 10% แอลกอฮอล์ 70% และ กรดมะนาว 20%



ภาพที่ 16 โรคเน่าและและโรคเน่าดำของมันฝรั่ง (วงศ์, 2541)

8) โรคใบม้วนงอ (leaf roll)

สาเหตุ เชื้อไวรัสใบม้วนงอ Potato leaf roll virus (PLRV)

ลักษณะอาการ ระยะแรกใบยอดจะมีอาการม้วนงอตั้งขึ้นตรง ใบมีสีเหลืองซีด แต่บางพันธุ์อาจมีสีม่วง ชมพูหรือแดง ลำต้นแคระแกร็น ใบที่ม้วนงอจะย่น ใต้ใบเปลี่ยนเป็นสีม่วง ในพันธุ์ที่อ่อนแอจะเกิดแผลสีน้ำตาลที่ระบบท่อลำเลียงอาหาร ในธรรมชาติโรคที่เกิดจากไวรัสนี้จะถ่ายทอดโดยเพลี้ยอ่อน และทางหัวพันธุ์ที่ติดเชื้อโรค (ภาพที่ 17)

การป้องกันกำจัด ใช้หัวพันธุ์ปลอดโรค ถ้าพบต้นผิดปกติต้องถอนและเผาทำลายทิ้ง ควบคุมและกำจัดแมลงพาหะ โดยใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ฟิโพรนิล (fipronil) 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 5% SE อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และคาร์บาริล (carbaryl) 85% WP อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกำจัดวัชพืชสม่ำเสมอ



ภาพที่ 17 โรคใบม้วนงอของมันฝรั่ง (Coutts, 2018)

9) โรคใบต่าง (mosaics)

สาเหตุ เชื้อไวรัสที่สำคัญ 3 ชนิด คือ ไวรัสมันฝรั่ง X (PVX) ไวรัสมันฝรั่ง Y (PVY) และไวรัสมันฝรั่ง S (PVS)

ลักษณะอาการ อาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส PVX จะแสดงอาการใบต่างไม่ชัดเจน ขนาดใบเล็กลง ต้นแคระแกร็น หรือยอดแห้งตาย ส่วนอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส PVY ใบมันฝรั่งจะมีอาการใบบิดเบี้ยว ปลายใบม้วนลง ใบต่างเห็นได้ชัด ต้นแคระแกร็น เส้นใต้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ใบต่าง และลักษณะอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส PVS มักไม่พบอาการให้เห็นชัดเจนบนต้น แต่มันฝรั่งบางพันธุ์พบอาการต่าง ใบย่น ต้นแคระแกร็น หรือเกิดจุดแผลแห้งที่ใบ (ภาพที่ 18)

การป้องกันกำจัด ใช้หัวพันธุ์ปลอดโรค ถ้าพบต้นผิดปกติต้องถอนและเผาทำลายทิ้ง ควบคุมและกำจัดแมลงพาหะ โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อน โดยใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ คาร์โบซัลแฟน 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อิมิดาโคลพริด 5% SE อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และคาร์บาริล 85% WP อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกำจัดวัชพืชสม่ำเสมอ



ภาพที่ 18 โรคใบต่างของมันฝรั่ง

10) โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย (root-knot nematode)

สาเหตุ ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*)

ลักษณะอาการ รากมีลักษณะเป็นปมปม หัวมันฝรั่งที่เป็นโรคมียลักษณะขรุขระเป็นปมปมคล้ายหูด เมื่อผ่าดูจะพบแผลลักษณะฉ่ำน้ำ (ภาพที่ 19)

การป้องกันกำจัด ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ พักแปลงและกำจัดวัชพืชที่เป็นพืชอาศัย การหมั่นไถพลิกดินตากแดดหลาย ๆ ครั้ง กำจัดเศษซากพืชที่เป็นโรคออกจากพื้นที่และนำไปทำลาย ใช้ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยพืชสด อัตรา 7 กิโลกรัม/ไร่ โดยหว่านแล้วไถกลบในระยะออกดอกร้อยละ 50 ทิ้งไว้ 15 วันก่อนปลูกมันฝรั่ง ใช้ระบบปลูกพืชหมุนเวียนโดยใช้พันธุ์พืชต้านทาน หรือพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไส้เดือนฝอยรากปม ใช้ชีวภัณฑ์ ได้แก่ ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัมย์ อัตรา 220 กิโลกรัม/ไร่ ผสมกับปุ๋ยรองพื้น โรยพร้อมปุ๋ยก่อนปลูกมันฝรั่ง



ภาพที่ 19 โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอยของมันฝรั่ง

9.2 แมลงศัตรูพืช

1) หนอนกระทู้ (cutworm)

ชื่อวิทยาศาสตร์ หนอนกระทู้หอม (beet armyworm) : *Spodoptera exigua* (Hübner), หนอนกระทู้ผัก (common cutworm) : *S. litura* (Fabricius) และ หนอนกระทู้กัดต้น (black cutworm) : *Agrotis ipsilon* (Hufnagel)

การเข้าทำลาย หนอนกัดกินใบพืช กัดกินต้น และทำลายหัวมันฝรั่ง (ภาพที่ 20) สร้างความเสียหายมากในช่วงใกล้เก็บเกี่ยว และเจาะทำลายหัวในบางพื้นที่

การป้องกันกำจัด ดูแลแปลงให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อทำลายที่อยู่อาศัยของหนอน ไถพรวนตากหน้าดิน หรือปล่อยน้ำท่วมแปลง เพื่อกำจัดตักแด้ ก่อนเตรียมแปลงปลูก เมื่อพบตัวหนอน หรือกลุ่มไข่ในแปลง ให้เก็บ และนำออกมาทำลายนอกแปลงด้วยวิธีฝังกลบ ใช้ชีวภัณฑ์ ได้แก่ เชื้อไวรัสเอ็นพีวี (Nuclear Polyhedrosis Virus; NPV) และเชื้ออับีที (*Bacillus thuringiensis*) ใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ คลอร์ฟิनाเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate) 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สไปนีโทแรม (spinetoram) 12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และคลอร์ฟิनाเพอร์ 10% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ควรพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบการระบาดของ สลับการใช้สารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อชะลอความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารกำจัดแมลง



(ก) หนอนกระทู้หอม



(ข) หนอนกระทู้ฝัก

ภาพที่ 20 หนอนกระทู้เข้าทำลายใบและหัวมันฝรั่ง

2) เพลี้ยอ่อน (aphid)

ชื่อวิทยาศาสตร์ เพลี้ยอ่อนลูกท้อ : *Myzus persicae* (Sulzer)
และเพลี้ยอ่อนฝ้าย : *Aphis gossypii* (Glover)

การเข้าทำลาย เพลี้ยอ่อนจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนยอด ใบอ่อน จะขับถ่ายน้ำหวานออกมาทำให้เป็นแหล่งอาหารของมด มดจะนำพาเพลี้ยอ่อน ไปยังต้นอื่น ๆ จึงทำให้พืชแสดงอาการใบเหลือง บิดเบี้ยว เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสได้ (ภาพที่ 21)

การป้องกันกำจัด หมั่นสำรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ กำจัดมดที่เป็นพาหะเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน ใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ คาร์โบซัลแฟน 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อิมิดาโคลพริด 5% SE อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และคาร์บาริล 85% WP อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เริ่มพ่นสารกำจัดแมลงเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน



ภาพที่ 21 เพลี้ยอ่อนเข้าทำลายใบมันฝรั่ง

3) หนอนเจาะหัวมันฝรั่ง (potato tuber moth)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phthorimaea operculella* (Zeller)

การเข้าทำลาย หนอนเจาะทำลายหัวในระยะปลูก ระบาดมากในระหว่างการเก็บรักษา เนื้อเยื่อบริเวณที่หนอนผีเสื้อเจาะทำลาย จะเหี่ยว เนื่องจากสูญเสียน้ำ ทำให้เกิดการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ (ภาพที่ 22)

การป้องกันกำจัด ใช้หัวพันธุ์ปลอดการเจาะทำลาย ปลูกหัวพันธุ์ลึกมากกว่า 10 เซนติเมตร ใช้กับดักฟีโรโมน เพื่อล่อตัวเต็มวัย เก็บเกี่ยวตรงเวลา เก็บผลผลิตให้หมดจากแปลง และควรติดตามช้ำยกันแมลงรอบโรงเก็บ ปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อตัดวงจรการระบาด ใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ คาร์บาริล 85% WG อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร คาร์โบซัลแฟน 20% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และอิมิดาโคลพริด 10% SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

การเก็บรักษาหัวพันธุ์ คัดเลือกหัวมันฝรั่งที่ไม่มีการทำลาย หรือเน่าเสีย พ่นสารกำจัดแมลงบนกองมันฝรั่งที่เก็บรักษาทุก 1 เดือน หากพบการทำลายจึงใช้สารกำจัดแมลงเพื่อหลีกเลี่ยงการต้านทาน ควรใช้สารกำจัดแมลงแบบสลับกลุ่ม



ภาพที่ 22 หนอนผีเสื้อเจาะหัวมันฝรั่ง (Wale *et al.*, 2008)

4) หนอนเจาะสมอฝ้าย (cotton bollworm หรือ American bollworm)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Helicoverpa armigera* (Hübner)

การเข้าทำลาย พบระบาดทำลายในพืชหลายชนิด และต้านทานสารกำจัดแมลงหลายชนิด หนอนจะกัดกินใบมันฝรั่ง (ภาพที่ 23)

การป้องกันกำจัด ควรดูแลแปลงให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อทำลายที่อยู่อาศัยของหนอน ไถพรวนตากหน้าดิน หรือปล่อยน้ำท่วมแปลง เพื่อกำจัดดักแด้ก่อนเตรียมแปลงปลูก เมื่อพบตัวหนอน หรือกลุ่มไข่ในแปลง ให้เก็บและนำออกมาทำลายนอกแปลงด้วยวิธีฝังกลบ ใช้ชีวภัณฑ์ ได้แก่ เชื้อไวรัสเอ็นพีวี และเชื้อบีที ใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ คาร์บาริล 85% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แลมป์ดาไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) 2.5% EC อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คลอร์ฟลูอาซuron (chlorfluazuron) 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และไซเพอร์มีทริน (cypermethrin) 40% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสารกำจัดแมลงเมื่อพบการระบาด



ภาพที่ 23 หนอนเจาะสมอฝ้ายเข้าทำลายมันฝรั่ง

5) หนอนแมลงวันชอนใบ (leaf miner flies)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Liriomyza brassicae* (Riley)

การเข้าทำลาย ตัวเต็มวัยวางไข่ในเนื้อเยื่อของใบพืช มีสีใส กลมรี หลังจากนั้นจะฟักเป็นตัวหนอน และจะชอนไชกัดกินได้ผิวใบเป็นทางคดเคี้ยว และใบส่วนที่ถูกทำลายจะเหี่ยวแห้งเป็นสีน้ำตาล ลำตัวหนอนยาว 3-4 มิลลิเมตร และใสจนสามารถมองเห็นอวัยวะภายในได้ ตัวเต็มวัยจะเป็นแมลงวันขนาดเล็ก (ภาพที่ 24)

การป้องกันกำจัด ใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลืองดักจับตัวเต็มวัย ในแปลงปลูก อัตรา 60-80 กับดักต่อไร่ นำเศษใบพืชที่ถูกหนอนแมลงวันชอนใบเข้าทำลาย ออกไปเผาทำลายนอกแปลง ใช้ชีวภัณฑ์ ได้แก่ เชื้อบีที และไส้เดือนฝอย ใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ ไพโรนิล 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 10% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เดลตาเมทริน (deltamethrin) 3% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และอิมามาเกติน เบนโซเอต 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ควรพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบการระบาดของหนอนแมลงวันชอนใบ และควรพ่นสารสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อชะลอความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารกำจัดแมลง



ภาพที่ 24 หนอนแมลงวันชอนใบเข้าทำลายมันฝรั่ง

6) เพลี้ยไฟ (thrips)

ชื่อวิทยาศาสตร์ เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips) : *Thrips palmi* (Karny), เพลี้ยไฟพริก (chili thrips) : *Scirtothrips dorsalis* (Hood)

การเข้าทำลาย ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนยอดอ่อนและใบพืช (ภาพที่ 25) ส่วนที่ถูกทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง ผิวใบกร้านและแกร็น ทำให้พืชหยุดชะงักการเจริญเติบโต

การป้องกันกำจัด หมั่นสำรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ ใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ สไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อีมาเมกติน เบนโซเอท 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อะบาเมกติน (abamectin) 1.8% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อิมิตาโคลพริด 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นสารสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ระบาดมากกว่า 5 ตัว/ยอด



ภาพที่ 25 เพลี้ยไฟเข้าทำลายมันฝรั่ง

7) ไรศัตรูพืช (pest mites)

ชื่อวิทยาศาสตร์ ไรสองจุด (two spotted spider mite) : *Tetranychus urticae* (Koch) และไรขาหวด (broad mite) : *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

การเข้าทำลาย ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของไรดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอดอ่อนและผิวใบ ทำให้เกิดเป็นจุดปะสีขาวกระจายอยู่ทั่วบนใบ แผ่ขยายออกไปเป็นบริเวณกว้าง จนใบมีอาการขาวซีดและมีคราบสีขาวเกาะติดเป็นผงขาวคล้ายฝุ่น หากมีไรเข้าทำลายเป็นปริมาณมากและต่อเนื่อง จะทำให้ใบร่วงและมีผลกระทบต่อการออกดอกและติดผล (ภาพที่ 26)

การป้องกันกำจัด กำจัดวัชพืชบริเวณรอบ ๆ แปลง ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งหลบซ่อนของไร หมั่นสำรวจแปลงอยู่เสมอ หากพบไรที่ยังมีชีวิต 5 ตัว/ใบ และใบแก่ถูกทำลายมากกว่าร้อยละ 25 ต่อต้น แสดงว่าใบถูกทำลายให้ดำเนินการควบคุมทันที ใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ ไรตัวห้ำ (*Amblyseius longispinosus*) ปล่อยไรตัวห้ำ 2-5 ตัว/ต้น เมื่อพบไรศัตรูพืชเริ่มเข้าทำลาย โดยปล่อยเป็นระยะ ๆ ห่างกันครั้งละประมาณ 2 สัปดาห์ ใช้สารกำจัดไร ได้แก่ อะมิทราซ (amitraz) 20% EC อัตรา 40-60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สไปโรเมซิเฟน (spiromesifen) 24% SC อัตรา 8 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อพบ

การระบาดให้ฉีดพ่นทั้งต้นโดยเฉพาะบริเวณยอด บริเวณจุดที่เกิดการระบาด และบริเวณใกล้เคียง โดยพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน และพ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด



(ก) ไรสองจุด



(ข) ไรขาวพริก

ภาพที่ 26 ไรศัตรูพืชเข้าทำลายมันฝรั่ง

8) แมลงหี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bemisia tabaci* (Gennadius)

การเข้าทำลาย ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใต้ใบ และเป็นพาหะของเชื้อไวรัสใบหงิก (tobacco leaf curl virus) ทำให้ใบเหลือง เหี่ยว ร่วง และต้นตายได้ และแมลงหี่ขาวยังปล่อยมูลเป็นสารเหนียว ทำให้ใบสกปรก เป็นแหล่งเพาะเชื้อราดำ (ภาพที่ 27)

การป้องกันกำจัด หมั่นสำรวจแปลงอยู่เสมอ กำจัดวัชพืชบริเวณรอบ ๆ แปลง ใช้สารกำจัดแมลง ได้แก่ ไพมีโทรีซีน (pymetrozine) 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร บูโพรเฟซิน (buprofezin) 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อะซีทามิพรีด (acetamiprid) 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไดโนทีฟูแรน 10% WP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ ไวท์ออยล์ (white oil) 67% EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่ว โดยเฉพาะใบล่างเมื่อพบการระบาด ควรพ่นสารกำจัดแมลงทุก 5 วัน พ่น 2-3 ครั้งติดต่อกัน เมื่อพบการระบาด



ภาพที่ 27 แมลงหรีขาวยาสูบเข้าทำลายมันฝรั่ง (The University of Minnesota, 2013; Chandel *et al.*, 2010)

9.3 การป้องกันกำจัดวัชพืช

วัชพืชฤดูเดียว เป็นวัชพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ประกอบด้วย

1) วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนติด หญ้าตีนนก หญ้าปากควาย และหญ้าไม้กวาด เป็นต้น

2) วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักโขม ผักเบี้ยหิน ผักเบี้ยใหญ่ หญ้ายาง เทียนนา หญ้ากำมะหยี่ โทงเทง กระเม็ง สะอึก ตดหมูตดหมา และสาบแร้ง-สาบกา เป็นต้น

วัชพืชข้ามปี เป็นวัชพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยหัว ที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ แห้วหมู และกก

การป้องกันกำจัด

พ่นสารเคมีควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืช คือ เมทริบูซิน (metribuzin 75%) อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นคลุมดินก่อนปลูกหรือหลังปลูกแล้วรดน้ำตาม ระวังละอองสารสัมผัสพืชข้างเคียง

9.4 วิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management; IPM หรือ Integrated Pest Control; IPC)

หมายถึง การลดปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืช โดยการเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ในการควบคุมป้องกันกำจัดศัตรูพืช ภายหลังได้ทำการศึกษา และเข้าใจอย่างถูกต้องเกี่ยวกับวงจรชีวิตของศัตรูพืช ตลอดจนนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการตระหนักถึงความสำคัญทางเศรษฐกิจ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการนำระบบการจัดการศัตรูพืชที่รวมเอาเทคนิคในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ 2 วิธีมาใช้ร่วมกัน โดยระบบการจัดการจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงประชากรของศัตรูพืชกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมมาผสมผสานเพื่อลดปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ

การนำวิธีควบคุมศัตรูพืชมาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม เหมาะกับสถานการณ์ศัตรูพืช และระบบนิเวศของแต่ละพื้นที่ เพื่อให้ได้ผลผลิตมันฝรั่งที่มีคุณภาพดี เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีวิธีการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) การใช้กฎระเบียบ คือ การนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งจากต่างประเทศต้องปลอดโรค โดยผ่านกฎระเบียบของทางราชการ และกลุ่มสมาชิกเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งต้องใช้หัวพันธุ์ปลอดโรคของบริษัท หรือสหกรณ์ โดยการทำสัญญาข้อตกลงทางการตลาด (contract farming) ระหว่างบริษัทกับเกษตรกร

2) การใช้ชีววิธี คือ การใช้พันธุ์ที่ทนทานต่อโรคใบไหม้ เช่น พันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 การใช้ตัวห้ำ-ตัวเบียน การใช้สารสกัดชีวภาพ การใช้เชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ไล่เดือนฝอยชนิดผงกำจัดแมลงศัตรูพืช เชื้อไวรัสเอ็นพีวี และแบคทีเรียบาซิลลัส ซับติลิส ควบคุมโรคเหี่ยวเหี่ยวในดิน การใช้แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส เพื่อกำจัดหนอนกระทู้ การใช้เชื้อราไตรโครเดอร์มา เพื่อป้องกันโรคเหี่ยวในดิน การใช้เห็ดเรืองแสงสิรินทรีย์ ควบคุมโรครากปมจากไล่เดือนฝอยรากปม และการใช้โปรโตซัวกำจัดหนู

3) การใช้วิธีกล คือ การกำจัดต้นมันฝรั่งที่เป็นโรค โดยการเผาทำลาย การใช้กับดักแสงไฟ กับดักกาวเหนียวล่อทำลายแมลง และการปลูกมันฝรั่งในมุ้งในล่อน

4) การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง การใช้สารเคมีทุกชนิดควรมีการสำรวจโรคแมลงที่ทำความเสียหายระดับเศรษฐกิจ ก่อนการใช้สารเคมี ควรตรวจสอบเชื้อไวรัส และเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยว ด้วยชุดตรวจสอบแบคทีเรีย (GLIFT Kit–bacteria detection on potato) และชุดตรวจสอบไวรัส (GLIFT Kit–virus detection on potato) ของกรมวิชาการเกษตร

การใช้วิธีเขต กรรม ได้แก่ การปลูกพืชในช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น การปลูกข้าวก่อนปลูกมันฝรั่ง เพื่อตัดวงจรชีวิตโรค แมลง และไส้เดือนฝอยของมันฝรั่ง การปฏิบัติในแปลงโดยไม่ระบายน้ำจากแปลงมันฝรั่งที่เป็นโรคให้ไหลผ่านต่อไปยังแปลงอื่น ๆ การไม่ปลูกมันฝรั่งสลับกับพืชวงศ์เดียวกัน เช่น พริก มะเขือเทศ ยาสูบ และชิง เป็นต้น เพราะโรคแมลงของพืชวงศ์ดังกล่าว สามารถติดต่อถึงกันได้ หรือการปลูกพืชหมุนเวียน

10. การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์มันฝรั่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ จะมีอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก 90–110 วัน หรือสังเกตจากต้นมันฝรั่งเริ่มแก่ ลำต้นจะนอนราบกับพื้นดิน ใบจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 10–15% ใบจะเริ่มเหลืองจากด้านล่างขึ้นมา ควรขุดเก็บเกี่ยวเมื่อต้นมันฝรั่งแก่เต็มที่แล้ว ลำต้นและใบเริ่มแห้งตายไม่ควรขุดหัวพันธุ์ที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่ ลำต้นยังเขียวอยู่ จะทำให้มีผิวเปลือกบาง ถลอกง่ายเวลาขุด เก็บรักษาได้ไม่นาน มีปริมาณน้ำตาลค่อนข้างสูง และมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรักษาต่ำ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานจะทำให้หัวเหี่ยว อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรคแมลง

อย่างไรก็ตามก่อนเก็บเกี่ยวควรหยุดให้น้ำ 7-10 วัน และตัดต้นมันฝรั่งทิ้งไว้ 3-7 วันก่อนขุด เพื่อให้ผิวของหัวมันฝรั่งแข็งแรงไม่ถลอก และทนทานต่อการเกิดบาดแผลในระหว่างการเก็บเกี่ยว การขนส่ง และสามารถเก็บรักษาได้นาน



การเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์มันฝรั่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ ใช้แรงงานคน และใช้เครื่องจักรกลการเกษตร (ภาพที่ 28) ดังนี้



(ก) ต้นพร้อมเก็บเกี่ยว



(ข) เก็บเกี่ยวใช้แรงงานคน



(ค) ตัดต้นก่อนเก็บเกี่ยว



(ง) เก็บเกี่ยวใช้เครื่องจักรกล



(จ) ผลผลิตในแปลงผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง



(ฉ) ผลผลิตที่ได้นำมาตรวจสอบคุณภาพและวิเคราะห์แบคทีเรีย

ภาพที่ 28 การเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์มันฝรั่งโดยใช้แรงงานคน และเครื่องชุดหัวมันฝรั่ง



1) การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน ใช้จอบหรือพลั่วขุดหัวพันธุ์มันฝรั่งออกจากดิน ซึ่งใช้ระยะเวลา 0.5 ไร่/วัน/ราย ในการเก็บเกี่ยวค่อนข้างช้า และจอบอาจทำความเสียหายให้กับหัวพันธุ์มันฝรั่ง ทำให้แตกหรือเป็นรอยแผล ทำให้เสียคุณภาพ

2) การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องจักรกลการเกษตร ใช้เครื่องขุดมันฝรั่งได้ 5 ไร่/วัน ทำให้ต้นทุนแรงงานในการเก็บเกี่ยวมันฝรั่งลดลง ใช้งานง่าย มีความทนทานแข็งแรง มีความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน และลดความเสียหายจากการขุดหัวพันธุ์มันฝรั่งได้ดีกว่าการใช้จอบและพลั่ว

11. การขนส่ง

หลังจากเก็บเกี่ยวให้รีบขนย้ายมันฝรั่งออกจากแปลง ขนส่งไปยังสถานที่เก็บหัวพันธุ์ ด้วยรถกระบะ รถพ่วงลากจูง หรือรถบรรทุก ระมัดระวังอย่าให้หัวมันฝรั่งได้รับการกระทบกระเทือน และระวังสิ่งแปลกปลอมระหว่างขนย้ายขึ้นรถบรรทุก (ภาพที่ 29)

ข้อควรระวัง เพื่อลดความเสียหายของหัวพันธุ์ในระหว่างการขนส่ง ควรบรรจุหัวพันธุ์ในตะกร้าพลาสติก ลังไม้ หรือถุงตาข่ายพลาสติก วางบนพาเลทชั้นไม้ เพื่อลดการบอบช้ำของหัวพันธุ์ ควรมีการระบายอากาศที่ดี หากขนส่งเป็นระยะเวลานาน จะทำให้หัวพันธุ์เกิดความเครียด ทำให้สูญเสียน้ำหนักจากกระบวนการหายใจและการคายน้ำ 10–15% และหากอุณหภูมิสูงมากกว่า 40 องศาเซลเซียส จะทำให้หัวพันธุ์เกิดการเน่าเสียได้



(ก) การบรรจุหัวพันธุ์ในลังไม้ และถุงตาข่ายพลาสติก



(ข) การบรรจุหัวพันธุ์ในตะกร้าพลาสติก



(ค) ติดยางกันกระแทกที่รถบรรทุก (บริษัทเป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด, 2559)



(ง) การลำเลียงมันฝรั่งขึ้นรถบรรทุก

ภาพที่ 29 การขนส่งหัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกรจากแหล่งรับซื้อไปโรงเก็บรักษา

12. การคัดเกรดหรือคัดขนาดหัวพันธุ์มันฝรั่ง

หลังจากซุดและเก็บหัวมันฝรั่งแล้ว ให้เร่งขนย้ายไปยังที่ร่ม คัดแยกหัวมันฝรั่งที่มีตำหนิและมีบาดแผลออกจากหัวมันฝรั่งปกติ จากนั้นขนย้ายหัวพันธุ์ไปยังโรงคัดบรรจุ คัดขนาด แบ่งเกรดหัวพันธุ์ บรรจุหัวพันธุ์ในถุงตาข่ายพลาสติก หรือตะกร้าพลาสติก (ตารางที่ 1 และภาพที่ 30) ขนย้ายหัวพันธุ์ไปยังโรงเก็บรักษาที่ควบคุมอุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียส ต่อไป

ตารางที่ 1 การแบ่งเกรดหัวพันธุ์มันฝรั่ง

รหัสขนาด	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)
1	2.0 – 4.0
2	> 4.0 – 6.0
3	> 6.0 – 8.0
คละเกรด	> 4.0 – 8.0

หมายเหตุ : คละเกรด คือ เกรด 2 และเกรด 3 รวมกัน



(ก) ใช้วัสดุรองพื้นบริเวณที่กผลิตผล



(ข) การคัดเกรดหัวพันธุ์ชั้นพันธุ์หลัก (G0)



(ค) การคัดเกรดหัวพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยาย (G1) และชั้นพันธุ์รับรอง (G2 ขึ้นไป)



(ง) การบรรจุหัวพันธุ์ในถุงตาข่ายพลาสติก

ภาพที่ 30 การคัดเกรดและบรรจุหัวพันธุ์มันฝรั่ง ณ โรงคัดขนาด ก่อนนำไปเก็บรักษาในห้องเย็น

13. การเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่ง

หลังจากเก็บเกี่ยวให้คัดขนาด และเก็บไว้ในถุงตาข่ายพลาสติก หรือ ตะกร้าพลาสติกเพื่อลดการบอบช้ำของหัวพันธุ์ (ภาพที่ 31) รีบดำเนินการขนส่งไปเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และทุก 1-2 วัน ลดอุณหภูมิเหลือ 12, 8 จนถึงอุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 90-95 (ภาพที่ 31) เพื่อชะลอการงอกของตา และเก็บรักษาหัวพันธุ์ ไว้นาน 6-8 เดือน



(ก) ห้องเย็นที่ใช้ในการเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่ง



(ข) การเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่งในตะกร้าพลาสติก

ภาพที่ 31 การเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่ง

14. มาตรฐานหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คุณภาพของหัวพันธุ์มันฝรั่ง เป็นสิ่งสำคัญที่เกษตรกร และผู้ประกอบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง ต้องคำนึงถึงในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งให้ได้คุณภาพ มาตรฐาน และปลอดภัย เนื่องจากคุณภาพจะเป็นตัวกำหนดราคาในการซื้อขายให้ได้ราคาสูงหรือต่ำ การกำหนดมาตรฐานหัวพันธุ์มันฝรั่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยความร่วมมือของกรมวิชาการเกษตร

ตามที่ได้ประกาศใช้ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2565 ประกอบด้วย

- 1) ข้อกำหนดขั้นต่ำ หัวพันธุ์มันฝรั่งทุกชั้น ผ่านเกณฑ์การยอมรับตามข้อกำหนดของ มกอช. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- 2) การแบ่งชั้นของหัวพันธุ์มันฝรั่ง (seed potato classification) แบ่งตามข้อบกพร่องและเกณฑ์การยอมรับ เป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นพันธุ์หลัก ชั้นพันธุ์ขยาย และชั้นพันธุ์รับรอง
- 3) เกณฑ์การยอมรับด้านศัตรูพืชสำหรับการตรวจสอบแปลงพืช
- 4) ข้อบกพร่อง และเกณฑ์การยอมรับของหัวพันธุ์มันฝรั่งแต่ละชั้น
- 5) ขนาดหัวพันธุ์มันฝรั่ง พิจารณาจากเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนที่กว้างที่สุดของหัวพันธุ์
- 6) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องขนาดหัวพันธุ์
- 7) การแสดงฉลาก
- 8) การชักตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์

15. การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการปฏิบัติในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ ให้มีการตรวจสอบได้ หากมีข้อบกพร่อง สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงได้ทันที่ ได้แก่ สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ชื่อพันธุ์ วันเพาะเมล็ด วันย้ายกล้า วันปลูก วันที่ใส่ปุ๋ย ชนิดและอัตราการใช้ วันที่ศัตรูพืชระบาดและการแก้ไข วันเก็บเกี่ยว ค่าใช้จ่าย ปริมาณผลผลิตและรายได้ ปัญหาอุปสรรคอื่น ๆ ในช่วงฤดูปลูก การเก็บเกี่ยว และการขนส่ง

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ เฟ็งคัม. 2544. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกับเพลี้ยไฟมันฝรั่ง. รายงานผลงานวิจัยกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 295 หน้า.
- เดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์. 2552. หลักการบริหารศัตรูพืช. ใน เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร แมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 14 ระหว่างวันที่ 20-24 เมษายน 2552 สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 33 หน้า.
- ธิติยา สารพัฒน์ มนตรี เอี่ยมวิม้งสา และไตรเดช ข่ายทอง. 2555. การจัดการโรครากปมของฝรั่ง. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 6 หน้า.
- บริษัทเป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด. 2559. คู่มือการปลูกมันฝรั่ง. ฝ่ายส่งเสริมและจัดหามันฝรั่งในประเทศ บริษัทเป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด.
- บุรณี พัววงษ์แพทย์ ณีภูริมา โฆษิตเจริญกุล ทิพวรรณ กันหาญาติ รุ่งนภา ทองเครื่อง และวิวัฒน์ ภาณุอำไพ. 2557. การพัฒนาเทคนิคการใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิชีวนะควบคุมโรคเหี่ยวเฉียวของมันฝรั่งในระดับเกษตรกร. หน้า 10-27. ใน โครงการวิจัยและพัฒนาการจัดการศัตรูที่สำคัญของมันฝรั่ง. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่.
- มนตรี เอี่ยมวิม้งสา ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ และเพชรพรหมพันธุ์ใจ. 2554. ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอยเพื่อป้องกันกำจัดโรครากปมในพริก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 9 หน้า.

- วงศ์ บุญสืบสกุล. 2541. โรคของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. หน้า 24–37. ใน เอกสารวิชาการมันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. 2556. โครงการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งเพื่อทดแทนการนำเข้า เสนอเพื่อขอสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนปรับโครงสร้างการผลิต (FTA). สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 25 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2565. มาตรฐานสินค้าเกษตร: หัวพันธุ์มันฝรั่ง (มกษ. 5705-2565). ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศและงานทั่วไป, 139 ตอนพิเศษ 166 ง. 18 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated pest management). องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน กระทรวงสิ่งแวดล้อม คุ่มครองธรรมชาติและ ความปลอดภัยทางปริมาณ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2562. การวินิจฉัยและการป้องกันกำจัดโรคที่สำคัญของมันฝรั่ง. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 49 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2563. ผังการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิด. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2564. เอกสารวิชาการชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 235 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2565. คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากงานวิจัยประจำปี 2565. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 235 หน้า.
- สุเมธ พากเพียร. 2564. ตารางการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมันฝรั่ง. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 3 หน้า.

- สุรชาติ คูอาริยะกุล. 2546. ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิด ในการควบคุมโรคใบไหม้ของมันฝรั่งในฤดูฝน. ใน รายงานความก้าวหน้า โครงการวิจัยการผลิตมันฝรั่งในฤดูฝน. โครงการวิจัยด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- อรทัย วงศ์เมธา. 2559. งานนำเสนอ เรื่อง โรค แมลงศัตรูมันฝรั่งและการป้องกัน กำจัด. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 94 หน้า.
- Chandel, R. S., D. K. Banyal, B. P. Singh, K. Malik and B. S. Lakra. 2010. Integrated management of whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) and potato apical leaf curl virus in India. *European Potato Journal* 53(2): 129-139.
- Coutts, B. 2018. Potato leafroll virus in potato crops. Available: <https://www.agric.wa.gov.au/potato-leafroll-virus-potato-crops?page=0%2C0>. Accessed: August 10, 2023.
- Maryia, K. 2021. Parts of plant morphology of potato plant with title. Available: <https://www.shutterstock.com/image-vector/parts-plant-morphology-potato-title-746480560>. Accessed: June 8, 2021.
- The University of Minnesota. 2013. Sweetpotato whitefly. College of Food, Agricultural and Natural Resource Sciences, University of Minnesota. Available: <http://cues.cfans.umn.edu/old/inter/inmine/Whitefsp.html>. Accessed: October 19, 2022.
- Wale, S., B. Platt and N. D. Cattlin. 2008. Diseases, Pests and Disorders of Potatoes. Manson Publishing Ltd. London. 176 pp.



ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
270 หมู่ 6 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50110
โทรศัพท์ 0 5345 1441-3 โทรสาร 0 5345 1443 E-mail : chm3@doa.in.th
สนับสนุนโดย เงินรายได้สนับสนุนโครงการวิจัยด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

