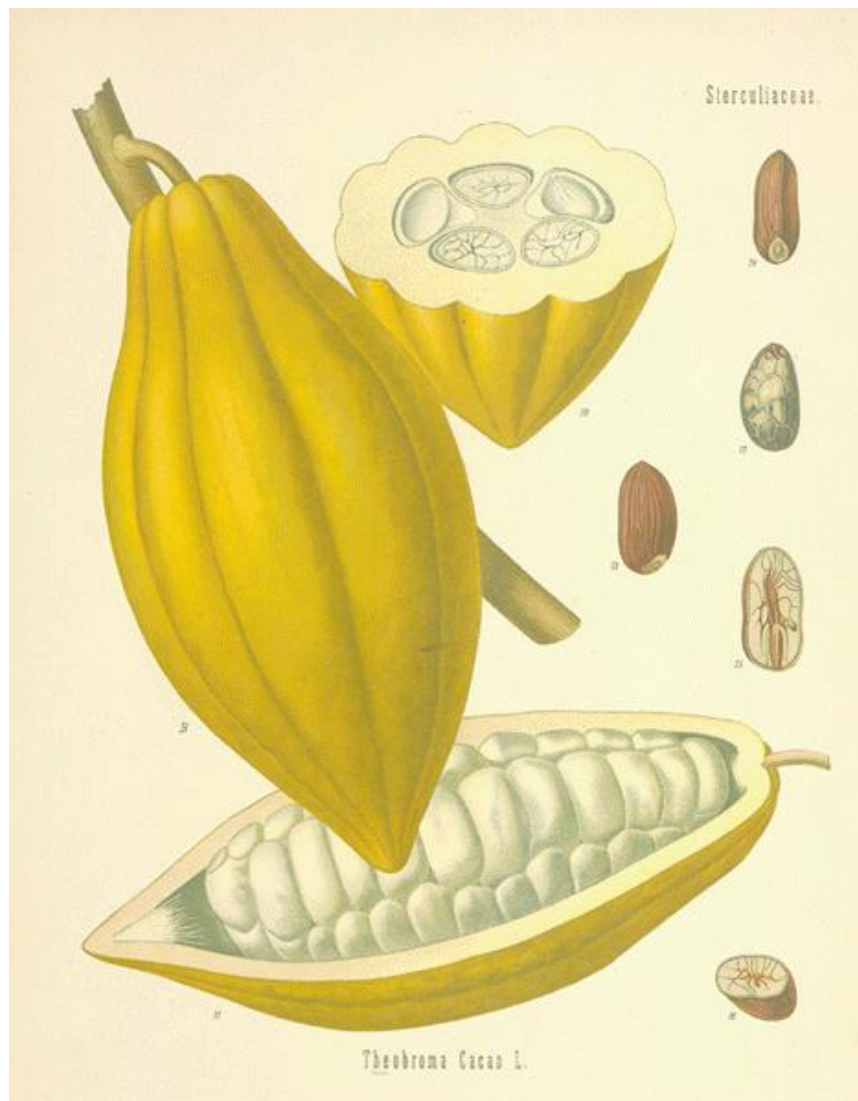




การพัฒนาโกโก้ในประเทศไทย

ผานิต งานกรณาธิการ



ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7

กรมวิชาการเกษตร

2548

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1. ประวัติและความสำคัญของโกโก้	1 - 4
ประวัติความเป็นมา	
ความสำคัญของโกโก้	
คุณค่าทางอาหาร	
บทที่ 2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	5 - 10
ลำต้น	
ราก	
ใบ	
ดอก	
ผลโกโก้	
บทที่ 3. พันธุ์โกโก้	11 - 18
พันธุ์โกโก้	
งานวิจัยพันธุ์โกโก้ในประเทศไทย	
บทที่ 4. การปลูกและการดูแลรักษา	19 - 39
สภาพแวดล้อมในการปลูกโกโก้	
การขยายพันธุ์	
การเตรียมพื้นที่ปลูกโกโก้	
พืชร่วมเงาโกโก้	
การปลูกโกโก้	
การดูแลรักษา	
บทที่ 5. ศัตรูโกโก้ที่พบในประเทศไทย	40 - 60
สัตว์ศัตรูโกโก้	
โรคโกโก้	
แมลงศัตรูโกโก้	
บทที่ 6. การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว	61 - 73
การเก็บเกี่ยว	
การหมัก	
การทำเมล็ดโกโก้แห้ง	
ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพโกโก้	
เอกสารอ้างอิง	74-75

บทที่ 1

ประวัติและความสำคัญของโกโก้

ประวัติความเป็นมา

Wintgens (1991) รายงานว่า โกโก้มีแหล่งกำเนิดอยู่บริเวณเขตร้อนชื้นของทวีปอเมริกา โดยเฉพาะแถบลุ่มน้ำอเมซอน และบางส่วนของทวีปอเมริกากลาง ซึ่งพบว่าอินเดียนเป็นพวกแรกที่ทำ การปลูกโกโก้และนำเมล็ดมาทำเครื่องดื่มที่รู้จักกันว่าเป็นเครื่องดื่มของพระเจ้า ทั้งยังใช้เมล็ดโกโก้ สำหรับแลกเปลี่ยนเป็นสินค้ายังชีพอื่น ๆ ระหว่างกัน พวกอินเดียนเรียกเมล็ดโกโก้ว่า “Cacahuatl” ซึ่ง ต่อมาผันเป็นชื่อของ “Cacao” ส่วนเครื่องดื่มที่ผลิตได้จากเมล็ดโกโก้เรียกว่า “Xocoatl” ซึ่งต่อมาผัน เป็นชื่อว่า “Chocolate” ส่วนชาวสเปนเป็นชาติแรกที่เริ่มทำเครื่องดื่มจากเมล็ดโกโก้เหล่านี้มาผสมกับ น้ำตาลจากอ้อยทำเป็นเครื่องดื่มซึ่งต่อมาเป็นที่นิยมมากในแถบยุโรป จนสิ้นศตวรรษที่ 16 ชาวสเปนได้ ดำเนินการให้มีการเพาะปลูกโกโก้อย่างจริงจังขึ้นในแถบร้อนชื้นของทวีปอเมริกา ในประเทศโคลัมเบีย, เวเนซุเอล่า, เม็กซิโก, ทรินิแดด และอิเควดอร์ เป็นต้น และต่อมาได้มีการนำโกโก้เข้าไปปลูกตามแหล่ง ปลูกต่าง ๆ ในอาณานิคมของสเปน, คัตซ์และโปรตุเกสตามทวีปต่าง ๆ

สำหรับแถบเอเชีย นั้น สมศักดิ์(2532) กล่าวว่าชาวคัตซ์กับชาวสเปนได้นำโกโก้เข้ามาปลูกใน อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์เป็นเวลานานแล้ว ส่วนในประเทศมาเลเซีย (Conway , G.R.' 1971) กล่าวว่า โกโก้ถูกนำเข้ามาครั้งแรกที่รัฐซาบาร์ บนเกาะบอร์เนียวเหนือในปี ค.ศ.1895 โดยได้นำพันธุ์ Criollo เข้ามาจากประเทศศรีลังกา มาปลูกไว้ที่สถานีทดลองที่เมือง Sandakan และ Silam และในเวลาต่อมาได้ นำพันธุ์ Criollo, Trinitario และ Forastero เข้ามาจาก ฟิลิปปินส์, ศรีลังกา, ซีเบส มาปลูกเพิ่มเติม จนถึง ปี ค.ศ 1950 จึงได้เริ่มนำพันธุ์ Amelonado จากศูนย์วิจัยโกโก้ประเทศกานา เข้ามาปลูกและพบว่าโกโก้ Amelonado นี้สามารถขึ้นได้ดีและให้ผลผลิตในปีที่ 2 หลังจากปลูก ส่วนการปลูกในลักษณะเชิงการค้า นั้น เริ่มต้นครั้งแรกในปี ค.ศ 1956 โดยบริษัทบอร์เนียว อาบาค้า ได้ปลูกโกโก้บริเวณเทือกเขา Tiger ทางตะวันออกเฉียงเหนือของเมืองTawau นอกจากนั้นก็ยังมีมีการปลูกโกโก้ที่บริเวณ Quoin Hill ซึ่งเป็น ของบริษัท บอมเบย์ เบอร์มา ทิมเบอร์ คอมพานี

วาทย์ (2527) รายงานว่าโกโก้เคยมีการนำมาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อปี 2446 โดย หลวงราชคณิกกร แต่ถูกละเลยเนื่องจากไม่ทราบถึงการนำมาใช้ประโยชน์ ต่อมาในปี 2495 กรมกสิกรรม โดย ดร.พิช ปัญญาลักษณ์ ได้นำพันธุ์โกโก้จากต่างประเทศมาปลูกที่สถานีกสิกรรมบางกอกน้อย, สถานี กสิกรรมพลี, สวนยางนาบอน และสถานียางคองหงษ์ แต่ก็มิได้มีความนิยมแพร่หลายสำหรับการเริ่มต้น ค้นคว้าวิจัยพืชโกโก้อย่างจริงจังของไทยนั้นเริ่มเมื่อปี 2515 เป็นต้นมาโดยกองการยาง กรมกสิกรรมได้ นำเมล็ดพันธุ์โกโก้ลูกผสมรวมของอับเปอร์ อเมซอน จากสถานีค้นคว้าโกโก้เมือง Tawau รัฐซาบาร์ ประเทศมาเลเซีย มาปลูกที่สถานีทดลองยางในช่อง จ.กระบี่ และในปี 2523 ๆพณฯ พ.ต.อ. กฤษ

สังขทรัพย์ อติ ตรมข. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้นำพันธุ์โกโก้จากมาเลเซียซึ่งเป็นลูกผสมพันธุ์ การค้ามาปลูกที่สถานีทดลองพืชสวนสวิ จ.ชุมพร ในขณะนั้นรวมทั้งมีการนำเข้าสายพันธุ์แท้ในปี 2525 ทางสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตรได้นำกิ่งพันธุ์โกโก้จำนวน 18 สายพันธุ์ จาก Sub-Tropical Horticulture Research Station มลรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา และในปี 2535 ได้นำเข้า กิ่งพันธุ์โกโก้ 10 สายพันธุ์จากมหาวิทยาลัย Reading ประเทศอังกฤษ มาปลูกรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืช สวนชุมพร จ.ชุมพร

ในประเทศไทยนั้นโกโก้ได้เริ่มต้นปลูกกันในลักษณะของโครงการต่าง ๆ ที่ดำเนินการโดย ภาครัฐ ซึ่ง สุธิลา (2530) กล่าวว่าในปี 2516-17 ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการนำโกโก้มาปลูกแซมในสวน มะพร้าว โดยทางกรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินโครงการนี้ขึ้นเพื่อศึกษาแนวทางในการช่วยเหลือชาวสวน มะพร้าวให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากผลผลิตมะพร้าวในขณะนั้นมีราคาตกต่ำ การพัฒนาโกโก้จึงได้ เริ่มขึ้นและขยายพื้นที่ปลูกเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

ความสำคัญของโกโก้

สมศักดิ์ (2532) กล่าวว่าโกโก้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ อย่าง กว้างขวาง ดังต่อไปนี้

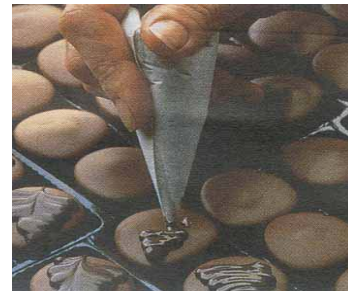
1. อุตสาหกรรมผลิตช็อกโกแลตหวานและช็อกโกแลตนม โดยอุตสาหกรรมประเภทนี้ใช้ Chocolate liquor กับน้ำตาล เนยโกโก้และส่วนผสมอื่น ๆ ผสมกันในอัตราส่วนตามสูตรการผลิตของแต่ละแหล่งผลิตช็อกโกแลต
2. อุตสาหกรรมลูกอมและลูกกวาด โดยการใช้ผงโกโก้และ Chocolate liquor ในการปรุงแต่ง รสและกลิ่นของลูกอมและลูกกวาด
3. อุตสาหกรรมเครื่องดื่มรสช็อกโกแลต อุตสาหกรรมประเภทนี้จะใช้ผงโกโก้ผสมกับ นม น้ำตาลและสารปรุงแต่งอื่น ๆ เช่น สารให้ความหวาน สารปรุงแต่งรส มาผสมกันเป็นเครื่องดื่ม รสช็อกโกแลต
4. อุตสาหกรรมเบเกอรี่ เพื่อปรุงแต่งรสผลิตภัณฑ์ เช่น โดนัท, คุกกี้ ฯลฯ
5. อุตสาหกรรมยา โกโก้ที่ใช้จะเป็นรูปของน้ำเชื่อมโกโก้ ซึ่งเป็นสารผสมเพื่อให้รสทั้งยาเม็ด ยาน้ำ และใช้เคลือบยาเม็ด เป็นการลดความขม เช่น ยาคิวินิน
6. อุตสาหกรรมยาสูบ โดยใช้โกโก้เป็นส่วนผสมในยาสูบ เนื่องจากโกโก้มีกลิ่นหอมกลมกลืน กับกลิ่นใบยา และขณะเกิดการเผาไหม้จะรวมตัวกับน้ำตาล ทำให้กลิ่นหอมชวนสูบมากขึ้น
7. อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง นิยมใช้ cocoa butter ในการทำลิปสติค เพราะ cocoa butter มี คุณสมบัติละลายได้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงที่ 37 องศาเซลเซียส แต่คงสภาพอยู่ได้ไม่ละลายในสภาพ อุณหภูมิปกติ

คุณค่าทางอาหาร

โกโก้เป็นพืชที่มีคุณประโยชน์ทางอาหารสูง โดยโกโก้ผง 100 กรัม ประกอบด้วย

โปรตีน	20.4	กรัม
ไขมัน	25.6	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	35	กรัม
พลังงาน	452	แคลอรี
โซเดียม	650	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	534	มิลลิกรัม
แคลเซียม	51.2	มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	192	มิลลิกรัม
เหล็ก	14.3	มิลลิกรัม
ทองแดง	3.4	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	385	มิลลิกรัม
กำมะถัน	160	มิลลิกรัม
คลอรีน	199	มิลลิกรัม

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์จากโกโก้



บทที่ 2

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

Cuatrecasas (1964) รายงานว่าโกโก้เป็นพืชอยู่ในสกุล Sterculiaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Theobroma cacao* L. ซึ่งเป็น Specie เดียวในจำนวน 22 Species ของ Genus *Theobroma* ที่ปลูกกันกว้างขวางในเชิงการค้า นอกจากนี้ยังมีอีก 2 Species ที่รู้จักกันพอสมควร คือ *Theobroma bicolor* Humb. et Bompl. พวกนี้มีผลตามกิ่งและลักษณะผลข้างนอกที่เปลือกเป็นเส้นคล้ายร่างแห มีปลูกแถบอเมริกาใต้ ใช้ประโยชน์ในการเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์โกโก้ต่างๆ ไป อีกชนิดหนึ่งคือ *Theobroma grandiflorum* มีปลูกในประเทศบราซิล ใช้ประโยชน์จากเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งมีรสหวานและกลิ่นหอมในการทำเครื่องดื่มต่าง ๆ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

Wood ได้รายงานลักษณะส่วนต่าง ๆ ของต้นโกโก้ไว้ ดังนี้

ลำต้น

โกโก้เป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่สูงประมาณ 4-20 เมตร ในสภาพธรรมชาติ และ 3-6 เมตร เมื่อนำมาปลูกในลักษณะแปลงปลูก ปกติแล้วเมื่อยังเป็นกล้าโกโก้ผู้นั้นจะไม่มีกิ่งแขนง ลำต้นจะตั้งตรง ลักษณะใบบนต้นจะเรียงตัวแบบบันไดเวียน (Spiral) เมื่อเจริญเติบโตได้สูงประมาณ 1-2 เมตร ตาที่ยอดจะพัฒนาเติบโตเป็นกิ่งข้าง 3-5 กิ่ง ซึ่งจุดที่เป็นจุดศูนย์รวมของการแตกกิ่งข้าง นี้เรียกว่า คาคบ (Jorquette) นอกจากคาคบแล้วบริเวณลำต้นจะมีตาที่สามารถเจริญเติบโตเป็นกิ่งกระโดงได้ซึ่งเรียกว่า Chupon โดยในแต่ละลำต้นจะมี Chupon มากมายซึ่งต้องคอยตัดแต่งทิ้ง สำหรับใบบนกิ่งข้าง หรือ Fan branch นี้จะมีการเรียงตัวแบบตรงข้ามสลับกัน (alternate) นอกจากนี้บริเวณลำต้นยังมีปุ่มตาออก (Flower chusion) อยู่กระจายไปทั่วลำต้น

ราก

รากแก้วของต้นกล้าโกโก้จะงอกลงไปดินตามแนวตั้งประมาณ 2 เมตร ส่วนรากแขนงยาวประมาณ 5-6 เมตร ส่วนมากพบว่าเจริญเติบโตลึกจากผิวดินประมาณ 15-20 เซนติเมตร การเจริญเติบโตของรากโกโก้จะขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ คือ ดิน น้ำ อากาศ ดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี เช่น ดินเหนียว ระดับน้ำสูง อากาศมีออกซิเจนน้อย รากแก้วของโกโก้จะลงไม่ลึกเกิน 45 เซนติเมตร แต่ถ้าดินร่วน น้ำน้อย รากแก้วจะเจริญเติบโตลงลึกมาก

ต้นโกโก้ที่ปลูกโดยเมล็ดจะมีรากแก้ว แต่ถ้าต้นโกโก้ที่เจริญเติบโตจากการตัดชำกิ่งจะไม่มีรากแก้ว แต่จะมีรากที่พัฒนาขึ้นมาจากรากแขนงประมาณ 2-3 ราก ทำหน้าที่คล้ายรากแก้วจะงอกลงดินตามแนวตั้งทำหน้าที่ยึดลำต้น สำหรับรากแขนงทั่วไปจะทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุในดิน

ใบ

ใบที่เกิดบริเวณกิ่งกระโดง (Chupon) จะมีลักษณะก้านใบยาว แต่ใบที่เกิดบริเวณกิ่งข้าง (Fan branch) จะมีก้านใบสั้นกว่า ใบที่เกิดบริเวณกิ่งข้างจะมีจำนวนพอ ๆ กัน ตาที่ปลายกิ่งข้างจะผลิใบใหม่อีก การแตกใบใหม่ของโกโก้แต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยดึงธาตุอาหารจากใบเก่าทำให้ใบแก่ร่วงหล่น โกโก้ที่ต้นสมบูรณ์ใบแก่จะร่วงหล่นน้อย แต่ถ้าต้นโกโก้ไม่สมบูรณ์การผลิใบอ่อนจะส่งผลให้ใบแก่ร่วงหล่นมาก ใบโกโก้มีปากใบอยู่ใต้ใบ จำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่ขึ้นกับความเข้มของแสงที่ได้รับ ความเข้มของแสงยังมีผลต่อขนาดของใบ และความหนาของใบโกโก้รวมทั้งปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบโกโก้ ใบโกโก้ที่อยู่ใต้ร่มเงาหนาหีบ ใบจะมีขนาดใหญ่และมีสีเขียวเข้มกว่าใบโกโก้ที่ได้รับแสงเต็มที่

ดอก

โกโก้ดอกตามต้น (Auliflower) หรือตามกิ่ง (Ramiflower) นับเป็นลักษณะพิเศษของโกโก้ ฐานรองดอกมี 5 แฉก เป็นสีชมพูและมีกลีบดอกสีขาวเหลืองเป็นรูปถุง 5 ถุง จากจำนวนละอองเกสร 10 อัน มีอยู่ 5 อันที่เป็นละอองเกสรตัวผู้ที่ผสมได้ (Stamen) โดยมีอับละอองเกสรตัวผู้ซึ่งอยู่ในถุงของกลีบดอกจากฐานรองดอก (Receptacle) 5 แฉก มีเกสรตัวเมีย (Pistil) ขึ้นมาข้างบน 1 อัน ที่ปลายมี 5 แฉก เป็นที่รับละอองเกสรตัวผู้ โดยทั่วไปการผสมเกสรจะเกิดจากแมลง หรือลมพัดพาแต่จะมีจำนวนน้อยมาก แต่จากการที่อับละอองเกสรตัวผู้ (Anther) หลบอยู่ในถุงของกลีบดอก จึงทำให้ไม่มีการผสมตัวเอง ในดอกเกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการผสมข้ามต้นแต่การเป็นหมันจะมีมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โกโก้พันธุ์ Upper Amazon การปลูกโกโก้ประเภทนี้จึงจำเป็นต้องปลูกโกโก้ประเภทอื่นด้วยเพื่อช่วยให้มีการผสมพันธุ์ดีขึ้น ส่วนพันธุ์ Amelonado สามารถผสมตัวเองได้ ในปีหนึ่ง ๆ โกโก้สามารถออกดอกได้มากกว่า 10,000 ดอก แต่โดยเฉลี่ยจะมีการผสมของดอกเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ และจากจำนวนนี้ก็ยังมีดอกที่ร่วงไปหรือดอกที่ผสมเกิดขึ้นเป็นผลแล้ว แต่แห้งตายไป (Cherelle wilt) ดังนั้นจำนวนผลสุกที่จะได้รวมแล้วจะลดลงเหลือเพียง 0.5-0.7 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ในแหล่งปลูกที่อากาศอบอุ่นและความชุ่มชื้นสม่ำเสมอ โกโก้จะออกดอกทั้งปี แต่การติดผลมากจะทำให้การออกดอกหรือติดผลในช่วงหน้าแล้งลดลงหรือชะงักการออกดอกก่อให้เกิดการติดผลไม่สม่ำเสมอเช่นกัน โดยปกติแล้วดอกโกโก้จะร่วงเมื่อไม่ได้รับการผสมเกสรภายใน 1 วัน

ผลโกโก้

หลังเกิดการผสมเกสร ผลโกโก้จะเริ่มพัฒนาจนกระทั่งแก่ใช้ระยะเวลาประมาณ 5-6 เดือน ผลเล็ก ๆ ของโกโก้ที่กำลังเจริญขึ้นมาเรียกว่า “เชเรล” (Cherelle) ในช่วงระหว่าง 2-3 เดือนแรกของการเจริญของผล หากโกโก้ได้รับน้ำและสารอาหารไม่เพียงพอผลอ่อนหรือเชเรลจะแห้งและเปลี่ยนเป็นสีดำ (Cherelle wilt) บางครั้งผลแห้งอาจสูงถึง 80 % ของผลอ่อนทั้งหมด

หลังจากผลเติบโตประมาณ 90 วัน ผลโกโก้ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร โกโก้จะผลิตฮอร์โมนซึ่งทำหน้าที่ช่วยให้เมล็ดโกโก้เจริญเติบโตและยับยั้งการเหี่ยวของผลอ่อน (Cherelle wilt) ผลจะเจริญเติบโตจนกระทั่งผลแก่และเก็บเกี่ยว นอกเสียจากถูกทำลายโดยโรคหรือแมลง ผลโกโก้แก่หรือที่เรียกว่า ฝักโกโก้ (Pod) มีหลายขนาดและหลายสี ขนาดความยาวของฝักตั้งแต่ 10-30 เซนติเมตร ตามปกติโดยพื้นฐานฝักจะมี 2 สี ฝักอ่อนมีสีเขียวเมื่อสุกจะมีสีเหลือง หรือฝักอ่อนสีแดงเข้มเมื่อสุกฝักจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม จำนวนเมล็ดโกโก้ใน 1 ฝักจะมีตั้งแต่ 20-40 เมล็ด ซึ่งเมล็ดโกโก้ไม่มีการพักตัว และเป็นพวก epigeal เมล็ดจะมีเยื่อหุ้มอีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า mucilage เนื้อในเมล็ดมีสีขาวหรือม่วงแล้วแต่สายพันธุ์ ขณะฝักสุกเนื้อเยื่อบริเวณภายนอกของ Integument จะผลิตชั้นของ Prismatic cell ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลและเมือก เมล็ดโกโก้แต่ละเมล็ดจะห่อหุ้มด้วยเยื่อและเมือก (เมือกเหล่านี้จะทำให้เกิดกลิ่นหอมของช็อคโกแลตหลังจากหมักเมล็ดโกโก้เสร็จ) เมื่อผลโกโก้แก่เต็มที่ Cell เนื้อเยื่อเหล่านี้จะแยกออกทำให้เมล็ดโกโก้หลุดจากกันได้ง่าย ฝักโกโก้เมื่อสุกจะไม่แตกออกให้เมล็ดกระจายเหมือนถั่ว และฝักจะไม่ร่วงหล่นลงมาจากต้น แต่โดยธรรมชาติสัตว์ต่างๆ เช่น ลิง, กระรอก, หนูและนกจะมากัดหรือเจาะฝักเพื่อคุกกินเยื่อหุ้มเมล็ดซึ่งมีรสหวานและทิ้งเมล็ดแพร่กระจายไปในที่ต่าง ๆ ซึ่งบางต้นอาจจะขึ้นห่างจากต้นแม่ในระยะทางห่างไกลหลายกิโลเมตร



ภาพที่ 2 ลำต้นโกโก้



ภาพที่ 3 จุดคาคบ (Jorquette)



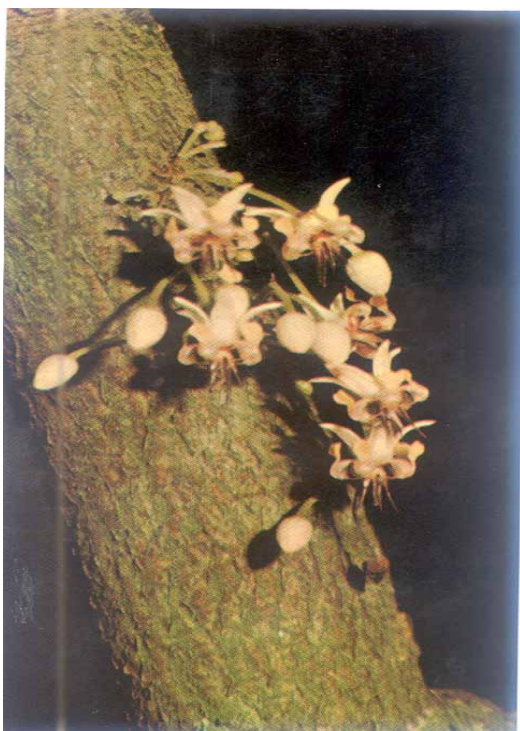
ภาพที่ 4 กิ่งกระโดง (Chupon)



ภาพที่ 5 ดอกโกโก้



ภาพที่ 7 ปุ่มตาดอก



ภาพที่ 6 ลักษณะการเกิดดอก



ภาพที่ 8 ผลโกโก้



ภาพที่ 9 ผลอ่อนโกโก้ (Cherelle)

บทที่ 3

พันธุ์โกโก้

Cuatrecasas (1964) ได้แบ่งโกโก้ใน Genus *Theobroma* ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะการงอกของเมล็ด คือ

1. พวกที่งอกใบเลี้ยงขึ้นในขณะที่กิ่งอกและการเจริญของต้นใหม่จะเกิดจากตาเจริญที่อยู่ต่ำกว่าจุดคาคบ (Jorquette) พวกนี้ได้แก่ *T. cacao* และ *T. bicolor* ซึ่งปลูกในอเมริกาใต้

2. พวกที่ไม่งอกใบเลี้ยงในขณะที่กิ่งอกและการเจริญของต้นใหม่จะเกิดจากตาเจริญตรงจุดคาคบและเจริญขึ้นไปเหนือคาคบ (Jorquette) พวกนี้ได้แก่ *T. grandiflorum* ซึ่งมีปลูกในประเทศบราซิลและโคลัมเบีย โกโก้ชนิดนี้ผลขนาดใหญ่รูปไข่ เปลือกหนา และเกิดตามกิ่ง

พันธุ์โกโก้

Wood (1985) รายงานว่า *Theobroma cacao* ซึ่งปลูกเป็นจำนวนมากในเชิงการค้าของประเทศต่าง ๆ นั้น มีหลายชนิดย่อย (sub species) แต่เนื่องจากทั้งหมดมีจำนวน chromosome เท่ากันคือ $2n = 20$ จึงสามารถผสมพันธุ์กันได้ ปัจจุบันได้แบ่งโกโก้เหล่านี้ออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. พันธุ์คริโอโล (Criollo) โกโก้พันธุ์นี้มีผลค่อนข้างใหญ่สีแดงหรือสีเขียวมื่อสุกเป็น สีเหลืองเปลือกบางนึ่ง ก้นผลยาวแหลม ผิวของผลขรุขระเป็นร่องลึก เมล็ดกลมค่อนข้างใหญ่ สีขาวหรือสีชมพูหรือ ม่วงอ่อน จำนวนเมล็ดต่อฝัก 20-40 เมล็ด มีกลิ่นหอมและรสชาติดี เป็นพันธุ์ที่ใช้กับอุตสาหกรรมช็อคโกแลตที่มีคุณภาพสูง โกโก้ในกลุ่มนี้ปลูกไม่กว้างขวางนักเพราะ การเจริญเติบโตไม่ค่อยดี ผลผลิตต่ำ อ่อนแอและมักถูกโรคแมลงรบกวนได้ง่าย พันธุ์นี้ที่มีพบเห็นในปัจจุบัน ได้แก่ Mexico criollo, Nicaraguan criollo, Colombian criollo หรือ Pentagona เป็นต้น

2. พันธุ์ฟอร์สเตอร์ (Forastero) แบ่งย่อยเป็น 2 กลุ่มคือ

2.1 พันธุ์เวสต์แอฟริกันอมีโลนาโด (West African Amelonado) โกโก้พันธุ์นี้มีผลสีเขียวเมื่อสุกมีสีเหลือง ผลยาวเปลือกหนา ก้นผลมน เมล็ดแบนกว่าพันธุ์ คริโอโล เนื้อเมล็ดมีสีแดงเข้มหรือสีม่วงเข้มเป็นพันธุ์ที่สามารถผสมตัวเองได้ ผลผลิตสูง, ทนทานต่อการรบกวนของโรคและแมลงดีกว่าพวก Criollo แต่ไม่ทนทานต่อโรคยอดแห้งและกิ่งแห้ง

2.2 พันธุ์อัปเปอร์เมซอน (Upper Amazon) โกโก้พันธุ์นี้มีผลสีเขียว และเมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองขนาดผลจะคล้ายกับพันธุ์เวสต์แอฟริกันอมีโลนาโด แต่เมล็ดมีขนาดเล็กกว่าเนื้อเมล็ดมีสีม่วงเข้ม การเจริญเติบโตดีให้ผลผลิตสูง แข็งแรงทนทานต่อการรบกวนของโรคและแมลงบางชนิดพวกนี้ไม่สามารถผสมตัวเองได้ เช่น Pa, Na, Sca, IMC และ Pound เป็นต้น

3. พันธุ์ทรินิตาโร (Trinitario) เป็นพันธุ์ที่เข้าใจว่าเกิดจากการผสมกันระหว่าง Criollo กับ Forastero ในกลุ่ม Amelonado ลักษณะผลใหญ่ มีสีเขียวหรือสีแสดแดง ก้นแหลม ผิวขรุขระ ร่องผล

เล็ก เมล็ดมีขนาดใหญ่ มีสีม่วงเข้มจนถึงสีขาว โกโก้ในกลุ่มนี้มีทั้งผสมตัวเองได้และผสมข้าม ซึ่งในพวกที่ต้องการผสมข้ามนี้บางพันธุ์ต้องการละอองเกสรตัวผู้จากพวกที่ผสมตัวเองได้เท่านั้นในการผสมเกสร พันธุ์ที่จัดในกลุ่มนี้เช่น EET , GC , MOQ, ICS, UIT และ UF เป็นต้น

ปัจจุบันพันธุ์โกโก้ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ปลูกในเชิงการค้ามีส่วนมากแล้วจะเป็นลูกผสมแทบทั้งสิ้น ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Upper Amazon x Upper Amazon, Upper Amazon x Trinitario, Amelonado x Upper Amazon หรือ Amelonado x Trinitario ทั้งนี้เนื่องจากโกโก้ลูกผสมนั้นได้รับการปรับปรุงคุณภาพในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้นกว่าพันธุ์พ่อแม่ที่มีอยู่เดิม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณภาพและขนาดเล็ก ความทนทานต่อโรคและแมลงซึ่งจะเห็นได้จากรายงานต่างๆ ดังนี้

Knight และ Roger (1955) ได้รายงานว่าลูกผสมระหว่าง Upper Amazon ด้วยกันเองจะมีความแข็งแรงกว่าพวก Upper Amazon แท้ ๆ

Ang และ Shepard (1978) รายงานว่าลูกผสมเดียวกันจะให้ผลผลิตต่างกันเมื่อปลูกในพื้นที่ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปของ Lass และ Wood (1985) ว่าลูกผสมของพวก Upper Amazon ในบางสภาพแวดล้อมมักจะเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มมากกว่าการให้ผลผลิต นอกจากนั้นยังได้รายงานว่าลูกผสมของพวก Upper Amazon ในบางครั้งไม่สามารถให้ผลผลิตสูงเช่นที่เคยปรากฏได้ เนื่องจากปัญหาการผสมข้ามระหว่างต้นไม่สามารถทำได้สมบูรณ์ ซึ่งมักจะพบเห็นในแปลงปลูกขนาดใหญ่ที่ปลูกลูกผสมเพียงพันธุ์เดียว

Ooi และ Chew (1985) รายงานว่าลูกผสมของพวก Pa7 ปกติแล้วจะให้ผลผลิตสูง ยกเว้นเมื่อผสมกับ Amelonado ด้วย Pa7 เป็นพันธุ์ที่สามารถผสมกับพันธุ์อื่นๆ ได้ดี

Lass และ Wood (1985) กล่าวว่า คุณค่าของพวก Upper Amazon ที่เก็บรวบรวมโดย Pound (Pound Collections) มีความดีเด่นในด้านการต้านทานโรคต่างๆ เช่น Witches broom และ black pod ในพวก Scavina , Cocoa Swollen shoot Virus ในพวก Iquitos mixed Calabacilos และ Black pod ในพวก Parinari เป็นต้น

Wintgens (1991) รายงานว่าขนาดเมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ด เบอร์เซ็นต์ไขมัน กลิ่นและเนยโกโก้ นั้นล้วนเกี่ยวข้องกับพันธุ์กรรมทั้งสิ้น

ดังนั้นการปลูกโกโก้ให้ประสบผลสำเร็จให้ได้ผลผลิตสูง องค์ประกอบสำคัญอันดับแรกคือพันธุ์ปลูกจะต้องเป็นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติการให้ผลผลิตสูงไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์หรือการคัดเลือกต้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแล้วนำมาขยายพันธุ์ต่อ โดยวิธีการเสียบยอดหรือติดตา เท่าที่ปฏิบัติอยู่ในขณะนี้พันธุ์ที่จะใช้ปลูกในเชิงการค้ามีด้วยกันหลายลักษณะ (Lockwood, 1988) คือ

1. ลูกผสม (Hybrid) ส่วนใหญ่แล้วจะได้จากการผสมพันธุ์แล้วเพาะเมล็ดเพื่อเป็นต้นกล้าต่อไป ลูกผสมส่วนใหญ่มักจะเป็นพันธุ์ปลูกที่มีคุณสมบัติเกือบทุกด้าน เนื่องจากพ่อแม่พันธุ์ผ่านกระบวนการคัดเลือกมาก่อนที่จะทำการผลิตลูกผสม ลูกผสมที่ใช้เป็นพันธุ์ปลูกในขณะนี้มักมีด้วยกันหลายแบบคือ

1.1 ลูกผสม Single Crosses คือ ลูกผสมที่ผสมมาจากพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกคุณสมบัติด้านต่างๆ มาแล้ว

1.2 ลูกผสม Three Way Crosses คือ ลูกผสมที่เกิดจากการผสมระหว่างลูกผสมที่ได้มาผสมกับพันธุ์แท้ที่มีลักษณะดีตามต้องการ เช่น การต้านทานโรค เป็นต้น

1.3 ลูกผสม Double Crosses คือ ลูกผสมที่เกิดจากการผสมระหว่างลูกผสมหนึ่งกับลูกผสมอีกคู่หนึ่ง เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพทั้งในด้านความแข็งแรง หรือเพื่อคัดเลือกพันธุ์ต่อไป

2. สายพันธุ์แท้ (Clonal Selection) พวกนี้เป็นที่นิยมได้ทั้งพันธุ์แท้และพันธุ์ต่างๆ ที่นำเข้ามาปลูกเดิมโดยผ่านกระบวนการคัดเลือกและศึกษามานานว่ามีคุณสมบัติดี โดยเฉพาะการให้ผลผลิต คุณภาพเมล็ด การต้านทานต่อโรคคือ โรค Vascular Steak Dieback เป็นต้น การใช้สายพันธุ์แท้เป็นพันธุ์ปลูกมีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในประเทศมาเลเซียที่มีปัญหาเรื่องโรคกิ่งแห้งอย่างรุนแรงพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นพันธุ์ปลูกส่วนมากแล้วเป็นพวก Trinitario ได้แก่ ICS 95 เป็นต้น

สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์โกโก้ลูกผสมเพื่อเป็นการค้านั้น มีด้วยกัน 3 ลักษณะคือ

1. Hand Pollinated Seed เป็นเมล็ดที่ได้จากการผสมพันธุ์ด้วยมือ ซึ่งนับว่าเป็นวิธีการที่ได้พันธุ์ถูกต้องตรงตามพันธุ์มากที่สุด ในการค้นคว้าวิจัยนิยมใช้เมล็ดจากวิธีดังกล่าวนี้

2. Identified Hybrids Seed เป็นเมล็ดที่ได้จากพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ทราบชื่อและคุณลักษณะต่างๆ ส่วนใหญ่แล้วแปลงที่ผลิตเมล็ดประเภทนี้จะปลูกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เป็นคู่ ๆ ในแต่ละแปลงแล้วปล่อยให้ผสมพันธุ์กันตามธรรมชาติ โดยทั้งพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ผสมตัวเองไม่ได้ต้องผสมข้ามเพียงอย่างเดียว ซึ่งที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรใช้วิธีนี้ผลิตเมล็ดพันธุ์

3. Mixed Hybrids Seed เป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมคณะที่ได้จากการปลูกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ตั้งแต่ 3 พันธุ์ขึ้นไปอยู่ในแปลงเดียวกัน โดยทุกพันธุ์เป็นพวกผสมข้ามเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะปล่อยให้ผสมพันธุ์กันตามธรรมชาติ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 ชนิด จากรายงานของ Ooi และ Chew (1985) นั้นกล่าวว่า ลูกผสมที่ได้จาก Mixed Hybrids Seed จะให้ผลผลิตน้อยกว่าลูกผสมที่ได้จาก Hand Pollinated Seed และ Identified Hybrids Seed ประมาณ 12 และ 8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

งานวิจัยพันธุ์โกโก้ในประเทศไทย

สำหรับการคัดเลือกและผลิตพันธุ์โกโก้ประเทศไทยนั้น ผานิต (2536) รายงานว่า ได้ดำเนินการค้นคว้าวิจัยพัฒนาพันธุ์โกโก้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร โดยทำการเปรียบเทียบพันธุ์โกโก้ลูกผสมจากประเทศมาเลเซีย จำนวน 14 สายพันธุ์เพื่อคัดเลือกหาพันธุ์ดีโดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกอยู่เดิม ผลการทดลองตั้งแต่ปี 2524-2536 พบว่าโกโก้ลูกผสม Parinari 7x Nanay 32 (Pa7 x Na32) เป็นลูกผสมที่ดีทั้งในด้านการให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดเหมาะที่จะใช้เป็นพันธุ์ปลูกสำหรับ

เกษตรกรจึงได้มีการขึ้นทะเบียนรับรองพันธุ์พืชตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 และได้ตั้งชื่อพันธุ์ดังกล่าวว่า “โกโก้ลูกผสมชุมพร 1”

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ประจำพันธุ์ของโกโก้พันธุ์ลูกผสมชุมพร 1 คือ ใบมีความกว้างเฉลี่ย 12.4 ± 1.9 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 34.1 ± 5.0 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ดอกมีสีเขียวยาวอ่อนๆ ขนาดเท่าหัวเข็มหมุด ก้านดอกมีสีเขียวยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร ลักษณะผลป้อมไม่มีคอ ก้นไม่แหลม ผิวผลเรียบ ร่องค่อนข้างตื้น เมล็ดมีเนื้อเป็นสีม่วงมีขนาดตรงตามมาตรฐานสากลคือ ไม่เกิน 110 เมล็ด/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงประมาณ 57.27 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะการผสมเกสรเป็นพวกผสมข้าม เริ่มติดผลและเก็บเกี่ยวได้ในปีที่ 2 หลังจากปลูก

ข้อดีของโกโก้ลูกผสมพันธุ์ชุมพร 1 คือ

1. ให้ผลผลิตเมล็ดโกโก้แห้งสูงสุดตลอดเวลาทดลอง 13 ปี สูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกประมาณ 31.4 % คือให้ผลผลิตเฉลี่ย 127.2 กก./ไร่
2. มีความสม่ำเสมอในการให้ผลผลิต ตลอดเวลาการให้ผลผลิต
3. เมล็ดมีขนาดตรงตามมาตรฐานสากล คือ ไม่เกิน 110 เมล็ด/น้ำหนัก เมล็ดแห้ง 100 กรัม
4. เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงประมาณ 57.27 %
5. มีความทนทานต่อโรคกิ่งแห้งค่อนข้างสูง ทนทานต่อโรคผลเน่าดำปานกลาง
6. เป็นลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงไม่ว่าจะผลิตโดยวิธีช่วยผสมด้วยมือ หรือปล่อยให้ผสมตามธรรมชาติแบบผสมกละ

นอกจากพันธุ์โกโก้ลูกผสมชุมพร 1 แล้ว วนิด (2538) รายงานว่าศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรยังได้มีแปลงรวบรวมพันธุ์โกโก้สำหรับใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมโกโก้ของประเทศไทย ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตโกโก้ลูกผสมอื่นๆในอนาคต โดยการรวบรวมนั้นเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2523 เป็นต้นมา คือในปี 2522-23 ได้นำเข้าสายพันธุ์แท้จากประเทศมาเลเซีย ในปี 2525 นำเข้าจาก Sub-Tropical Horticulture Research Station มลรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา และในปี 2535 นำเข้าจาก Reading University ประเทศอังกฤษ โดยทั้งหมดได้นำการปลูกไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรทั้งสิ้น 34 สายพันธุ์ ดังนี้ (ตารางที่ 1 และ 2)

1. จากประเทศมาเลเซียมี AML, Na32, Na33, Na34, Pa7, Pa35, Sca 6, Sca12, UIT1 และ UIT2
2. จากประเทศสหรัฐอเมริกามี EET 308, GC29, ICS6, ICS40, ICS 95, IMC 47, MOQ 417, P2, P19, P26, Playa-alta 4, Sca9, UF 667 และ UF676
3. จากประเทศอังกฤษ มี BE3, BE10, CC11, ICS 16, ICS100, LCT EEN162-1010, LCT EEN163A, Pa107, SC1 และ SPEC 54-1

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะต่างๆ ของโกโก้ในกลุ่ม Forastero ที่รวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จ.ชุมพร

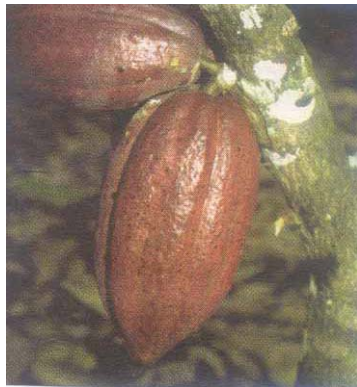
พันธุ์	ฝัก (ซม.)			น้ำหนัก (กรัม)			จำนวนเมล็ด	ขนาดเมล็ด (ซม.)			ลักษณะฝัก					การผสม
	ยาว	กว้าง	หนา	ฝักสด	เปลือก	เมล็ด		กว้าง	ยาว	หนา	สีฝักแก่	ลาย	คอก	สีฝักสุก	ผิว	
Na32	16.2	8.1	0.6	350	250	100	49	1.2	2.5	0.6	เขียว	มน	ไม่มี	เหลือง	เรียบ	S.I
Na33	18.4	8.3	1.0	410	320	90	39	1.1	2.1	0.7	เขียว	มน	มี	เหลือง	เรียบ	S.I
Na34	15.7	8.1	0.7	300	220	80	38	1.2	2.2	0.7	เขียว	มน	ไม่มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
Pa7	14.9	8.3	0.7	290	210	80	44	1.1	2.1	0.7	เขียว	มน	ไม่มี	เหลือง	เรียบ	S.I
Pa35	19.8	8.5	0.5	390	280	110	45	1.1	2.2	0.7	เขียว	มน	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
P.2	14.5	7.8	0.7	230	170	60	41	1.2	2.0	0.7	เขียว	มน	ไม่มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
P.19	15.4	7.1	0.5	260	180	80	46	1.1	2.1	0.6	เขียว	มน	ไม่มี	เหลือง	เรียบ	S.I
P.26	15.3	7.5	0.8	280	210	70	39	1.2	1.9	0.7	เขียว	มน	ไม่มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
Sca6	16.6	7.2	0.6	260	200	60	46	0.9	2.0	0.6	เขียวเข้ม	มน	ไม่มี	เหลืองส้ม	เรียบ	S.I
Sca9	15.3	7.4	0.6	250	180	70	43	1.1	2.0	0.7	เขียวเข้ม	มน	ไม่มี	เหลืองส้ม	เรียบ	S.I
Sca12	15.6	7.8	0.6	260	190	70	45	1.0	2.1	0.6	เขียวเข้ม	มน	ไม่มี	เหลืองส้ม	เรียบ	S.I
IMC47	18.0	9.6	1.1	530	430	100	53	1.1	2.3	0.6	เขียว	มน	ไม่มี	เหลืองส้ม	เรียบ	S.I
AML	18.0	9.3	1.1	510	400	110	44	1.2	2.3	0.8	เขียว	มน	ไม่มี	เหลืองส้ม	เรียบ	S.I

S.I = Self incompatible

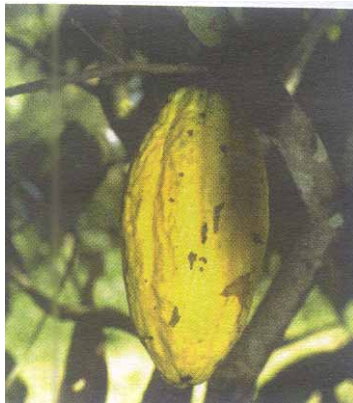
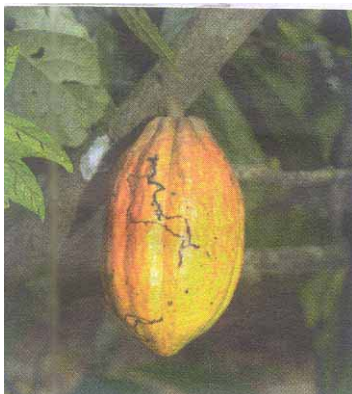
ตารางที่ 2 แสดงลักษณะต่างๆ ของโกโก้ในกลุ่ม Trinitario ที่รวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จ.ชุมพร

พันธุ์	ฝัก (ซม.)			น้ำหนัก (กรัม)			จำนวน เมล็ด	ขนาดเมล็ด (ซม.)			ลักษณะฝัก					การผสม เกสร
	ยาว	กว้าง	หนา	ฝักสด	เปลือก	เมล็ด		กว้าง	ยาว	หนา	สีฝักแก่	ปลาย	คอ	สีฝักสุก	ผิว	
EET 308	21.3	9.4	0.9	550	420	130	40	1.4	2.6	0.8	เขียว	แหลม	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
GC 29	20.4	9.4	0.9	510	370	140	41	1.5	2.6	0.8	เขียว	แหลม	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
MOQ417	19.8	8.6	0.8	430	330	100	42	1.2	2.2	0.8	เขียว	แหลม	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
ICS 6	18.9	9.2	0.9	600	440	160	45	1.4	2.5	0.8	เขียว	มน	ไม่มี	เหลือง	ขรุขระ	S.C
ICS 40	20.4	9.0	0.9	570	420	150	46	1.4	2.5	0.8	เขียว	แหลม	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
ICS 95	20.1	8.7	1.0	530	410	120	42	1.3	2.4	0.8	ม่วง	แหลม	มี	ส้ม	ขรุขระ	S.C
UF 667	17.4	9.2	0.9	450	320	130	42	1.5	2.8	0.8	ชมพู	แหลม	ไม่มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
UF 676	21.7	8.7	0.9	490	380	110	36	1.4	2.4	0.8	เขียว	แหลม	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.C
UIT 1	21.8	9.1	0.8	580	410	170	44	1.4	2.6	0.8	เขียว	แหลม	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
UIT 2	20.7	8.5	0.8	520	370	150	45	1.5	2.6	0.8	เขียว	โค้งงอ	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.I
Playa – alta 4	20.7	8.5	1.2	530	400	130	41	1.4	2.6	0.8	เขียว	มน	มี	เหลือง	ขรุขระ	S.C

S.I = Self incompatible S.C = Self compatible

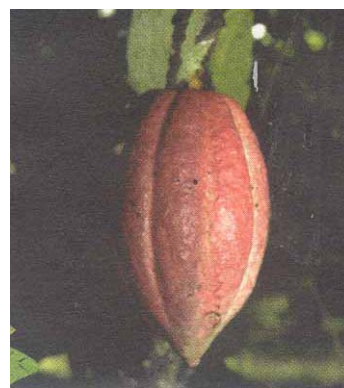
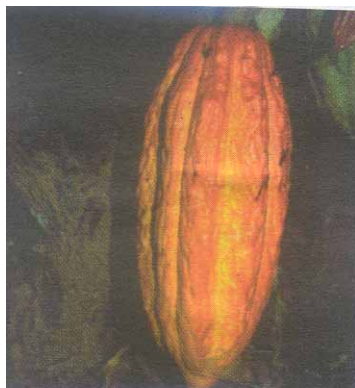


ภาพที่ 10 พันธุ์มีโลนาโด



ภาพที่ 11
พันธุ์อัปเปอร์เมซอน

ภาพที่ 12 พันธุ์ทรินิตาโร





ภาพที่ 13 โกโก้ลูกผสมชมพูร 1 (Pa7xNa32)

บทที่ 4

การปลูกและการดูแลรักษา

สภาพแวดล้อมในการปลูกโกโก้

ลักษณะภูมิอากาศ

โกโก้เป็นพืชขึ้นต้นซึ่งเจริญเติบโตได้ดีในลักษณะภูมิอากาศประเทศร้อนซึ่งมีอุณหภูมิระหว่าง 18-32 องศาเซลเซียส ลักษณะภูมิอากาศเช่นนี้ในแถบเส้นรุ้งที่ 15 องศาเหนือหรือใต้ของเส้นศูนย์สูตร แต่บางแห่งก็เหนือกว่านั้น เช่น 20 องศาใต้ในบราซิล 20 องศาเหนือในประเทศจีน หรือสูงจากระดับน้ำทะเลถึง 1000 เมตรในโคลัมเบีย ปกติแล้วโกโก้ต้องการปริมาณฝนตกที่สม่ำเสมอตลอดปีในอัตราประมาณ 1000-3000 มิลลิเมตร ช่วงที่โกโก้เติบโตได้ดีปริมาณน้ำฝนควรอยู่ในช่วง 1500-2000 มิลลิเมตร และฤดูแล้งไม่เกิน 3 เดือน ในบางแห่งที่มีระยะฤดูแล้งถึง 3-5 เดือน ก็อาจมีการให้น้ำช่วย โกโก้ไม่ต้องการแสงแดดมากนักและโดยมากต้องอาศัยร่มเงาจากต้นไม้อื่น แต่โกโก้ก็สามารถเติบโตได้ดีในแสงแดดจัดเมื่อโกโก้โตเต็มที่และใบของมันปกคลุมหนาแน่นแล้ว ตลอดจนเมื่อดินมีความอุดมสมบูรณ์หรือมีการใช้ปุ๋ยพอเพียง สำหรับปริมาณแสงแดดที่โกโก้ต้องการทั้งปีในอัตรา 1110-2700 ชั่วโมงต่อปี และสภาพทั่วไปไม่ควรมีลมพัดจัด (Wood , 1980)

ลักษณะดิน

ดินที่ปลูกโกโก้ควรมีชั้นดินลึกพอสมควร ระบายน้ำได้ดี มี pH ต่ำกว่าความเป็นกลางเล็กน้อย (ประมาณ 6.5) ดินที่มี pH ต่ำกว่า 5.5 ไม่ค่อยเหมาะสมนัก แต่ดินที่เป็นด่างมากเกินไปอาจทำให้เกิดการขาดธาตุอาหารรอง (Micro elements) เช่น เหล็ก สังกะสี และทองแดง แต่โกโก้ก็สามารถทนต่อความเป็นกรดหรือดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์นักได้ดีถ้าผิวดินมีอินทรีย์วัตถุมากพอสมควร ชั้นของอินทรีย์วัตถุจากผิวดินถึงชั้นล่างลึก 15 เซนติเมตร ควรมีอินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่า 3% หน้าดินที่เหมาะสมควรลึกไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร มีความลาดเอียงของพื้นที่ไม่เกิน 6% ระดับน้ำใต้ดินสูงไม่เกิน 2-3 ฟุตจากระดับผิวดินและสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมไหล

ใบของโกโก้ที่ตกปกคลุมดินเป็นชั้นทับถมกันช่วยป้องกันการสูญเสียดินจากการชะล้างได้เป็นอย่างดี ในพื้นที่ดินที่เป็ดใหม่หลังจากการเผาป่าไม่ควรจะปลูกโกโก้เลยทันที แต่ควรจะปลูกพืชอื่นหรือพืชไร่บางชนิดก่อนจึงปลูกโกโก้ภายหลัง ทั้งนี้เพื่อให้จุลินทรีย์ในดินได้มีเวลาเพิ่มปริมาณเสียก่อน เช่น ปล่อยให้พวกไมโครไรซา (Mycorrhiza) ที่อยู่ในดินเจริญเติบโตและขยายพันธุ์เพื่อโกโก้จะได้ใช้ประโยชน์ เป็นที่ทราบกันดีว่าไมโครไรซาซึ่งอาศัยอยู่ในรากและบริเวณรากสามารถช่วยให้พืชดูดธาตุอาหารจากดิน โดยเฉพาะฟอสฟอรัสได้ดีเป็นพิเศษ ในการปลูกโกโก้ทุกครั้งที่มีการเก็บเกี่ยวจะมีการสูญเสียดินจากดิน แต่การสูญเสียนี้ไม่สูงนักถ้าสามารถใช้เปลือกของฝักเป็นวัสดุคลุมดินในสวนเป็นการให้ธาตุอาหาร

กลับคืนแก่ดิน เปลือกโกโก้ 1 ตัน จะมีธาตุไนโตรเจนประมาณ 20 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 4 กิโลกรัมและ โปแตสเซียม 10 กิโลกรัม โกโก้ที่ปลูกโดยไม่มีการบำรุงจะต้องให้ธาตุอาหารแก่ดินมากเป็น 2 เท่าของโกโก้ที่ปลูกได้ร่วมเงาพืชอื่น แต่ผลผลิตก็จะเพิ่มเป็น 3 เท่า เช่นกัน (Hartley, 1968)

การขยายพันธุ์

โกโก้สามารถขยายพันธุ์ได้ 2 ทาง คือ การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด และการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยใช้ส่วนต่างๆ ของต้น เช่น การชำ การติดตา การเสียบยอด การตอน แต่วิธีที่นิยมปฏิบัติกันมาก คือ การเพาะด้วยเมล็ด

การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

ข้อดีของการขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดคือ ขยายพันธุ์ได้ง่าย สะดวก และได้ปริมาณมาก แต่โกโก้เป็นพืชที่มีการกลายพันธุ์ได้ง่าย หากปลูกด้วยเมล็ดเพื่อทำพันธุ์ต้องแน่ใจว่าเมล็ดได้จากพ่อแม่เป็นเมล็ดลูกผสม ช่วงที่ 1 โดยทั่วไปแล้วการปลูกโกโก้จะปลูกโดยใช้เมล็ดมาเพาะเป็นต้นกล้า เมล็ดที่ใช้เพาะควรจะต้องนำลงเพาะเลยหลังจากเอาเมล็ดออกจากฝัก เมื่อกหุ้มสามารถจะเอาออกได้โดยขัดถูเมล็ดกับทรายจึงนำลงเพาะในถุงพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 25 เซนติเมตร สูงประมาณ 30 เซนติเมตร โดยให้เมล็ดอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 2-3 เซนติเมตร และเมล็ดที่วางในถุงจะวางในแนวอนโดยวางทางด้านกว้างหรือด้านแบนของเมล็ดก็ได้จะให้ผลไม่แตกต่างกัน ถุงเพาะกล้าแต่ละถุงจะใส่เมล็ด 1 เมล็ด หากเตรียมเมล็ดดี เมล็ดจะงอก 100% และจะงอกภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์หลังจากเพาะ สำหรับดินที่ใช้เพาะเมล็ดควรมีส่วนผสมของดินร่วน 3 ส่วน ปุ๋ยคอก 2 ส่วน และปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟต 1 ส่วน เพื่อเร่งอัตราการเติบโตของราก ผสมคลุกเคล้าวัสดุปลูกให้เข้ากันแล้วนำไปบรรจุในถุงพลาสติกให้เต็มพอดีหรืออาจจะใช้หน้าดินที่มีความสมบูรณ์พอประมาณเพียงอย่างเดียวเพาะกล้าโกโก้ได้เช่นกันในกรณีที่ไม่หาวัสดุอื่นมาผสม

หลังจากเพาะเมล็ดลงในถุงพลาสติกเสร็จเรียบร้อยแล้วควรนำถุงเพาะเมล็ดไว้ในโรงเรือนที่มีร่มเงาประมาณ 75% แล้วรดน้ำวันละ 1 ครั้ง อย่าให้เปียกแฉะจนเกินไปเพราะจะทำให้เมล็ดเน่า เมื่อต้นกล้างอกและสูงประมาณ 40 เซนติเมตร มีใบจริงอย่างน้อย 2-3 ใบ จะเป็นระยะที่เหมาะสมที่จะปลูกลงในสวน ก่อนที่จะนำไปปลูกในสวนควรลดร่มเงาของเรือนเพาะชำให้เหลือเพียง 25% เพื่อเป็นการเตรียมต้นกล้าให้ชินกับสภาพแดดมากขึ้นและควรจะปลูกลงดิน

การขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ

การปักชำ

ควรเลือกกิ่งที่เริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล โดยตัดจากกิ่งแขนงที่มีลักษณะการเติบโตเอียงไปข้างบนเล็กน้อย โดยต้นที่นำมาชำนี้ยังสามารถรักษาสภาพการเติบโตของทรงต้นในระดับต่ำอยู่ได้ เช่นเดิมและสามารถผลิใบได้เร็ว แต่ต้นโกโก้ที่โตจากกิ่งข้างจะไม่มีการสร้างรากแก้วและการเติบโตของต้นจะมีลักษณะเป็นพุ่มใหญ่ พุ่มโกโก้จากกิ่งข้างเหล่านี้บางครั้งสามารถเติบโตขึ้นไปสูงเกือบเท่าต้นโกโก้ที่

ปลูกจากเมล็ดหรือจากกิ่งกระโดง ได้เหมือนกัน แต่ต้นที่เกิดจากกิ่งปักชำจำเป็นต้องมีการตัดแต่งลำต้นให้เหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวบ่อยครั้งกว่าต้นที่เกิดจากเมล็ดหรือกิ่งกระโดง การปลูกด้วยกิ่งชำนั้นส่วนใหญ่จะใช้ได้ดีกับพันธุ์ดีที่มีการผสมตัวเองได้ดีเท่านั้นสำหรับพันธุ์ที่มีความเป็นหมันสูง เช่น พวก forastero ถึงแม้จะมียีนส์ที่มีความต้านทานดีและมีการเจริญเติบโตแข็งแรงต้านทานโรคได้ดีแต่เปอร์เซ็นต์ความเป็นหมันสูง ดังนั้นการใช้กิ่งชำสำหรับพวกนี้จึงต้องปลูกพันธุ์อื่นที่มีการผสมข้ามดีกว่าปนเข้าไปด้วยเพื่อให้มีการผสมพันธุ์ดีขึ้น การขยายพันธุ์โดยการปักชำมีวิธีการคือ ตัดกิ่งโกโก้ที่ต้องการยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร หากประสงค์จะเร่งรากควรจุ่มกิ่งชำในสารละลายฮอร์โมนซึ่งประกอบด้วย NAA (Naphthalene acetic acid) 3 กรัม , IBA (Indole butylic acid) 3 กรัม ในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50% จำนวน 100 ซีซี จากนั้นจึงนำไปชำในถุงเพาะชำที่ประกอบด้วยดิน ปุ๋ยคอก และขุยมะพร้าว นำถุงเพาะชำไปไว้ในที่ร่มแสงรำไรคลุมด้วยพลาสติกควบคุมความชื้นแสงผ่านประมาณ 15 % รดน้ำสม่ำเสมอประมาณวันละ 1-3 ครั้ง จนโกโก้แตกใบและมีรากเจริญเต็มถุงจึงเพิ่มแสงแดดให้มากขึ้นเรื่อยๆ แล้วจึงย้ายลงปลูกในแปลง (Wood, 1980)

การติดตา การเสียบกิ่ง และการตอน

นอกเหนือจากการตัดชำกิ่งโกโก้ บางพื้นที่นิยมขยายพันธุ์โดยวิธีอื่น เช่น การติดตา การเสียบกิ่ง และการตอน การขยายพันธุ์โดยการติดตาได้ผลดีกว่าการตัดชำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากระบบรากที่แข็งแรงมีรากแก้ว นอกจากนี้ชิ้นส่วนของตาพันธุ์ดีสามารถขนส่งไปได้ระยะทางไกลๆ และยังหาชิ้นส่วนตาได้ง่าย มีปริมาณมาก ในการปฏิบัติยังเสียต้นทุนค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการตัดชำ แต่มีข้อเสียคือ การปฏิบัติต้องใช้ความชำนาญ เป็นการยากที่จะขยายพันธุ์โกโก้เป็นจำนวนมากในพื้นที่กว้างๆ และตาพันธุ์ดีจะต้องนำมาจากต้นโกโก้ในช่วงระยะใบร่วงหล่น (ทิ้งใบ) หรือทำการบ่มตาโดยการตัดใบบริเวณที่จะใช้ตาออกให้หมดก่อนจะนำตาไปติดประมาณ 3-4 วัน ตาที่ได้จากกิ่งกระโดงจะเติบโตเพื่อผลิตกิ่งกระโดง ตาที่เกิดจากกิ่งข้างจะผลิตกิ่งข้าง โดยปกติตาจะใช้ทันทีหลังจากตัดออกจากต้นโกโก้พันธุ์ดี แต่ถ้าจำเป็นต้องเก็บเอาไว้ก่อนอาจเก็บได้ประมาณ 1 สัปดาห์ ต้องเก็บไว้ในที่ชื้นและมีอุณหภูมิเย็น เช่น ไว้ในตู้เย็น หรืออาจเก็บไว้ในทรายหรือ ขี้เถ้าที่พรมน้ำให้ชื้นก็ได้ วิธีการขยายพันธุ์โดยการติดตาโกโก้มีหลายแบบ เช่น การติดตาแบบแพท (Patch-Budding) แบบตัวยู (U-Budding) แบบตัวที (T-Budding) แบบโล่ (Shield-Budding) โดยเลือกตาจากปลายยอดกิ่งข้างมาประมาณ 4 เซนติเมตร ตาพันธุ์ดีที่ตัดต้องมีขนาดพอดีกับขนาดต้นตอที่จะไปติด เช่น ต้นตอขนาดเล็กก็จะต้องเลือกตาให้เล็กประกบกันได้พอดี แล้วใช้พลาสติกพันให้แน่นป้องกันน้ำเข้าและเพื่อไม่ให้ความชื้นจากตาพันธุ์ดีสูญหายทำให้ตาแห้งตายได้ ตาอาจจะพักตัวนาน สามารถแก้ไขโดยบากด้านบนเหนือบริเวณที่ติดตาขึ้นไปประมาณ 8 มิลลิเมตรจะช่วยให้ตาแตกเร็วขึ้น กรณีสวนโกโก้เก่าต้องการปลูกใหม่โดยใช้พันธุ์เดิมจะสามารถขยายพันธุ์โดยวิธีการตอนโดยลอกเปลือกออกกว้าง 7.5 เซนติเมตรแล้วหุ้ม

ด้วยขุมนะพร้าวหรือขี้เลื่อยใช้พลาสติกตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมป้องกันความชื้นระเหยอีกทีหนึ่ง แล้วใช้เชือกผูกหัวท้ายให้แน่น

การเตรียมพื้นที่ปลูกโกโก้

การเลือกพื้นที่ปลูก

ในการปลูกโกโก้ นอกจากต้องเลือกพื้นที่ที่สภาพภูมิอากาศและสภาพดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของโกโก้แล้ว ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การเตรียมร่มเงาสำหรับต้นโกโก้ เนื่องจากโกโก้เป็นพืชเมืองร้อนที่ตามธรรมชาติมักขึ้นได้ร่มเงาพืชอื่น ในอดีตโกโก้เป็นไม้ป่าที่ขึ้นร่วมกับพืชอื่นในป่าแถบคู่ม่น้ำเมซอน การผลิตโกโก้ในอดีตต้องเก็บโกโก้จากป่าเพื่อนำมาแปรรูปโดยไม่มีการบำรุงรักษาโกโก้จึงให้ผลผลิตต่ำ ต่อมาเมื่อมีความต้องการของผู้บริโภคในเชิงการค้ามากขึ้นจึงมีแนวคิดที่จะปลูกในลักษณะสวนโกโก้ภายใต้ร่มเงาพืชอื่น

การปลูกโกโก้ภายใต้ร่มเงาพืชอื่น แบ่งได้ 3 ลักษณะคือ

1. การปลูกโกโก้ภายใต้ร่มเงาของป่าธรรมชาติ การปลูกโกโก้ภายใต้ร่มเงาของป่าธรรมชาติ ซึ่งต้นไม้นานาชนิดขึ้นปะปนกันทั้งต้นเล็กและต้นใหญ่สามารถพบโดยทั่วไปในประเทศแถบอาฟริกาตะวันตก แต่วิธีการปลูกแต่ละแห่งจะแปรผันตามสภาพดิน สภาพภูมิอากาศ และตามระยะทางจากแหล่งผลิตไปยังตลาดรับซื้อผลผลิต เช่น ในประเทศไนจีเรีย และประเทศกาน่า ในอดีตเกษตรกรมักโค่นป่าจนหมดสิ้นเพื่อปลูกโกโก้และพืชอื่น ต่อมาได้เรียนรู้ว่าพื้นดินที่แห้งแล้งไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชร่มเงาและโกโก้ในช่วงฤดูแล้ง เกษตรกรจึงเหลือพืชบางส่วนไว้เป็นพืชร่มเงาแต่ถ้าพืชร่มเงายังไม่เพียงพออาจจะปลูกพืชร่มเงาเพิ่มเติมในพื้นที่ว่างลงไปทีหลัง ในพื้นที่ซึ่งใกล้ตลาดเกษตรกรจะปลูกกล้วย หรือไม้ผลอื่นเพื่อนำผลผลิตไปจำหน่ายที่ตลาดเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว แต่ถ้าอยู่ห่างไกลตลาดเกษตรกรอาจจะไม่ปลูกพืชเหล่านี้ แต่จะปลูกพืชอื่นๆ ที่หาได้ในท้องถิ่นมาปลูกแทน สำหรับประเทศที่สภาพอากาศชุ่มชื้นตลอดปี เกษตรกรผู้ปลูกโกโก้จะตัดต้นไม้ที่ขึ้นในป่าธรรมชาติออกเกือบหมดเหลือไว้เพียงบางส่วน เช่น พื้นที่ 1 ไร่ จะตัดต้นไม้ใหญ่เหลือประมาณ 5 ต้น ต้นไม้เล็กเหลือประมาณ 7-10 ต้น ซึ่งปริมาณพืชร่มเงาเพียงจำนวนเท่านี้ก็เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของโกโก้เนื่องจากมีความชื้นของอากาศช่วยอีกทางหนึ่ง การปลูกโกโก้ภายใต้ป่าธรรมชาติมีวิธีการ โดยทั่วไปคือ ทำความสะอาดพื้นที่ดินที่จะปลูกโกโก้ในช่วงฤดูแล้ง ตัดต้นไม้ที่ไม่ต้องการ พืชที่ไม่เหมาะกับโกโก้ เช่น แยมอาหารโกโก้ พืชที่มีโรคและแมลงศัตรูชนิดเดียวกับโกโก้ พืชที่แคระแกรน พืชที่โตสูงเกินไป พืชที่มีทรงพุ่มที่หนาทึบไม่เหมาะสมจะเป็นร่มเงาให้ต้นโกโก้ นอกจากนี้พืชที่กีดขวางแนวปลูกก็ต้องตัดออก หลังจากการโค่นไม้ป่าที่ไม่ต้องการออกและปลูกไม้บางชนิดที่มีค่าทางเศรษฐกิจ สามารถจำหน่ายเป็นไม้แปรรูป สำหรับไม้ที่เหลืออาจจะเผาถ่านหรือทำฟืน นอกนั้นจะเผาทำลายไม่ให้เกาะกาะพื้นที่หลังจากนั้นดำเนินการปักหลักทำเครื่องหมายกำหนดจุดปลูกต้นโกโก้ ขุดหลุมและตากดิน เมื่ออย่างเข้าสู่ฤดูฝน พื้นที่ที่มีความชุ่มชื้น จึงลงมือปลูกโกโก้ ซึ่งผู้ปลูกโกโก้ต้องเตรียมต้นกล้าโกโก้ไว้ก่อนล่วงหน้าโดยกะระยะเวลาอายุกล้าโกโก้ให้เหมาะสมในช่วงที่จะลงมือปลูก

2. การปลูกโกโก้แซมระหว่างแถวพืช วิธีการปลูกโกโก้ที่ง่ายที่สุดควรปลูกได้พืชชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่ผ่านมาพบว่าพืชที่ให้ร่มเงาได้เหมาะสมสำหรับ โกโก้ คือ มะพร้าว เพราะมะพร้าวเป็นพืชซึ่งให้ร่มเงาไม่ ทึบแสงแดดสามารถส่องผ่านใบมะพร้าวได้เกิน 50% จึงสามารถปลูกโกโก้แซมในสวนมะพร้าวได้นาน หลายปีโดยไม่ต้องตัดมะพร้าวออกเหมือนพืชอื่นๆ ในประเทศปาปัวนิวกินีการปลูกโกโก้แซมมะพร้าวมีการ ขยายพื้นที่อย่างรวดเร็ว

ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ในประเทศมาเลเซียฝั่งตะวันตกและรัฐซาลาวัก มีการขยายพื้นที่ ปลูกโกโก้ได้ร่มเงามะพร้าวอย่างรวดเร็วเช่นกัน การปลูกโกโก้ในสวนมะพร้าวควรดำเนินการในพื้นที่ที่ สภาพดินเหมาะสมที่จะปลูกโกโก้เท่านั้น ในประเทศปาปัวนิวกินีโกโก้และมะพร้าวจะปลูกในดินพุมิส ซึ่ง ได้จากการสลายตัวของหินภูเขาไฟซึ่งมีแร่ธาตุสมบูรณ์และระบายน้ำดีจึงเหมาะที่จะปลูกโกโก้ ในประเทศ มาเลเซียปลูกโกโก้แถบดินชายฝั่งแม่น้ำซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์และระบายน้ำดีเช่นกัน

การปลูกโกโก้ได้ร่มเงามะพร้าวน่าสนใจมากเพราะต้นทุนการผลิตต่ำรายได้จะเพิ่มสูงขึ้น ใน ประเทศปาปัวนิวกินี ปลูกมะพร้าวใช้ระยะปลูก 9 เมตร และปลูกโกโก้ใช้ระยะปลูก 4.50 เมตร จะได้โกโก้ 360 ต้น/ เฮกเตอร์ (57 ต้น/ไร่) ต้นกล้าโกโก้ที่ยังเล็กจะใช้ร่มเงามะพร้าวบังแดดจนเติบโตแข็งแรง การปลูก โกโก้ในสวนมะพร้าวควรขุดหลุมปลูกโกโก้ให้ใหญ่กว่าปกติเพื่อตัดรากมะพร้าวให้ขาดป้องกันการแย่งปุ๋ย โกโก้ขณะที่ยังเล็กอยู่

ในประเทศมาเลเซียต้นมะพร้าวใช้ระยะ 8-9 เมตร จะปลูกโกโก้ได้ 2 แถว ระยะปลูก 3x3 เมตร จะได้โกโก้ 1040 ต้น/เฮกเตอร์ (166 ต้น/ไร่) ต้นมะพร้าวควรมีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป เพราะจะสูงโปร่ง แสง ผ่านได้เหมาะสม ก่อนการปลูกโกโก้จะมีการกลับดินด้วยการไถเพื่อลดวัชพืชและตัดรากมะพร้าว ร่มเงา พิเศษจะต้องจัดทำขึ้นมาขณะที่ปลูกกล้าโกโก้ลงดิน วิธีง่ายที่สุด คือ ใช้ทางมะพร้าวและกาบมะพร้าวคลุม รอบๆ ต้นกล้า ลดการเจริญเติบโตของวัชพืชไม่ให้เข้าใกล้กล้าโกโก้ที่ปลูก

มีความพยายามที่ปลูกต้นโกโก้ในสวนยางพาราและสวนปาล์มน้ำมัน แต่ทั้ง 2 กรณีไม่ประสบ ผลสำเร็จ เพราะระยะปลูกปกติของพืชทั้งสองชนิดนี้จะให้ร่มเงาทึบเกินไป ทำให้โกโก้เติบโตทางด้านต้น และใบ แต่จะไม่ให้ผลผลิตเพียงพอในเชิงพาณิชย์ แต่ก็มีความเป็นไปได้ในบางกรณี เช่น ที่ตำบลมาทาสี ใน ประเทศศรีลังกา ปลูกโกโก้ในสวนยางพาราต้นแก่อายุมาก แต่ในพื้นที่นี้ต้นยางพาราไม่เหมาะที่จะปลูก เพราะมีโรคใบไหม้ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Oidium heveae* ต้นยางพาราที่อายุมากจะถูกตัดเหลือเพียง 160 ต้น/ เฮกเตอร์ (25 ต้น/ไร่) และปลูกโกโก้โดยใช้ระยะปลูก 4.5x3 เมตร ในกรณีเช่นนี้โกโก้สามารถเจริญเติบโต และให้ผลผลิตได้แต่การปลูกโกโก้แซมยางพารา นั้นมีความเป็นไปได้สูงที่จะก่อให้เกิดโรครากเน่า โรคฝัก เน่า ของพืชทั้งสองชนิด เพราะทั้งยางพาราและโกโก้มีโรคซึ่งเกิดจากเชื้อเดียวกันคือ *Phytophthora* sp. และ

โอกาสที่จะเกิดโรคนี้นี้มีมากเนื่องจากความชื้นมีมากและการปลูกพืชทั้งสองร่วมกันยังไม่มี การศึกษาวิจัยมาก่อน

3. การปลูกโกโก้ได้พีชรมเงาที่ปลูกใหม่ พีชรมเงาที่ปลูกขึ้นใหม่สำหรับต้นโกโก้ที่ขึ้นแล้วจะมีลักษณะโปร่งใบไม่หนาทึบจนเกินไป ไม่แย่งอาหารหรือทำอันตรายแก่ต้นโกโก้ รวมทั้ง ไม่เป็นแหล่งอาศัยของโรคและแมลงศัตรูโกโก้ หากเป็นพีชที่เกื้อกูลและสนับสนุนให้โกโก้ เติบโตได้ดีได้ผลผลิตสูง เช่น พีชตระกูลถั่วหรือเป็นพีชที่เหมาะสมจะปลูกเป็นร่มเงาโกโก้มากที่สุด พีชรมเงาโกโก้อาจเป็นพีชอายุสั้น เพียง 1-2 ปีก็ตาย เช่น กล้วย มันสำปะหลัง มะละกอ ทำหน้าที่เป็นร่มเงาโกโก้ในช่วงที่ต้นเล็ก เมื่อโกโก้เจริญเติบโตตั้งตัวได้จึงตัดพีชรมเงาออกหรือตายไปเองตามธรรมชาติหรือพีชรมเงาโกโก้อาจเป็นพีชยืนต้นที่มีอายุยืนยาวนานหลายปี เช่น สะตอ มะพร้าว แคลร์ริง กระจดิน ทองหลวง ฯลฯ ซึ่งทำหน้าที่เป็นร่มเงาถาวรให้ต้นโกโก้ทั้งช่วงที่โกโก้ยังเล็ก และในช่วงที่โกโก้เจริญเติบโตเต็มที่ ในแต่ละประเทศจะปลูกพีชรมเงาแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมและขึ้นกับชนิดพีชที่มีอยู่และหาได้สะดวกในท้องถิ่นนั้นๆ การปลูกโกโก้โดยวิธีนี้จะเริ่มต้นโดยการตัดพีชที่ขึ้นอยู่เดิมตามธรรมชาติออกแล้วเผาทำลายให้สะอาด โลงเตียน จากนั้นจึงไถปรับพื้นที่ให้เรียบวางผังระยะปลูก วางระบบน้ำ ฯลฯ จากนั้นในช่วงฤดูฝนจึงลงมือปลูกพีช ร่มเงาชั่วคราวและพีชรมเงาถาวร จนพีชรมเงาโตพอเหมาะประมาณ 6 เดือนถึง 1 ปี จึงปลูกโกโก้แซมระหว่างพีชรมเงา การปลูกโดยวิธีนี้นิยมใช้ปฏิบัติในป่าเปิดใหม่ในประเทศแถบอินเดียตะวันตก ประเทศแถบอเมริกาใต้ และประเทศแถบตะวันออกไกล

วิธีการปลูกแบบนี้มีข้อดีคือ ปลูกโกโก้เป็นระเบียบเป็นแถวเป็นแนว ร่มเงาที่ได้สม่ำเสมอ สะดวกในการปฏิบัติบำรุงรักษาและการเก็บเกี่ยว พีชรมเงาบางชนิดสามารถให้ผลผลิตและเพิ่มรายได้ นอกเหนือจากโกโก้ สำหรับข้อเสียของการปลูกวิธีนี้ คือ ค่าใช้จ่ายในการปรับพื้นที่ ค่าพันธุ์พีชรมเงา อาจสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของการลงทุนทั้งหมด นอกจากนี้การปลูกโกโก้ต้องรองจนกว่า พีชรมเงาจะโตพอให้เป็นร่มเงาโกโก้จึงค่อยลงมือปลูกซึ่งต้องใช้เวลาานานกว่าการปลูกโดยวิธีอื่น

พีชรมเงาโกโก้

ในการปลูกโกโก้ภายใต้ร่มเงานั้นพบว่าปริมาณความต้องการร่มเงาและธาตุอาหารของโกโก้ที่มีความสัมพันธ์กับพีชรมเงาที่ให้ร่มเงาแก่โกโก้ใน 2 กรณี คือ

1. ปริมาณร่มเงาที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญเติบโตของโกโก้มีปริมาณเท่าใด
2. ปุ๋ยเคมีชนิดใด ปริมาณเท่าไรที่จำเป็นสำหรับการเพิ่มผลผลิตให้กับโกโก้

ปัจจัยทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กัน โดยไม่สามารถพิจารณาแยกออกจากกัน ได้ความจริงปัจจัยซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของโกโก้มีหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นสภาพภูมิอากาศ ดิน น้ำ อุณหภูมิก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของโกโก้ทั้งนั้น พีชรมเงานอกจากจะเกี่ยวข้องกับปริมาณแสงแดดที่ส่องผ่านและมีผลต่อการสังเคราะห์แสงโดยตรงของโกโก้แล้ว รากพีชรมเงายังมีการแข่งขันกับรากโกโก้ในการหาแหล่งน้ำและแร่ธาตุต่างๆ แต่ถ้าพีชรมเงาเป็นพีชตระกูลถั่วซึ่งตรึงไนโตรเจนได้ก็จะส่งผลให้ต้นโกโก้งอกงามขึ้น และอีกประการหนึ่งหากพีชรมเงามีระบบรากลึกกว่าโกโก้จะดูดแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ในชั้นดินที่ลึกกว่าโกโก้มาใช้ แร่ธาตุต่างๆ จะกลับลงดินอีกครั้งเป็นประโยชน์กับโกโก้เมื่อใบของพีชนั้นร่วงลงพื้นดิน มีรายงานของ

Adams และ McKelvie (1955) ซึ่งดำเนินงานวิจัยเรื่องพีชรมเงาโกโก้ที่ประเทศอาฟริกาตะวันตก ผลการวิจัยพบว่าไม้ป่าจะให้ใบไม้ประมาณ 5000 กก./ไร่/ปี ประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ คือ ไนโตรเจน 79 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 4.5 กิโลกรัม และรากของพีชรมเงาเหล่านี้จะทำให้อากาศระบายผ่านเข้าไปในดินที่อัดแน่นกันอยู่ได้ ผลของพีชรมเงาทางด้านเศรษฐกิจที่สำคัญคือ สามารถควบคุมวัชพืช พีชรมเงาที่กล้าข้างต้นสามารถลดการเจริญเติบโตของวัชพืช โดยเฉพาะพวกหญ้าและยังช่วยให้พุ่มโกโก้ไม่มาชนกันเร็วเกินไป จึงลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชและค่าใช้จ่ายในการตัดแต่งกิ่งโกโก้ได้ดี

สำหรับโกโก้ต้นเล็ก หรือเริ่มปลูกใหม่ๆ พีชรมเงาเป็นสิ่งจำเป็นแต่ต้องมีการปรับเปลี่ยนสภาพร่มเงาหลังจากปลูกโกโก้แล้ว 2-3 ปี เพื่อให้ร่มเงาโปร่งแสงแดดส่องผ่านได้มากวิธีปฏิบัติคือตัดกิ่งของพีชรมเงาออกโดยไม่ต้องตัดต้นก็อาจกระทำได้เช่นกัน มีข้อควรพิจารณาในการคัดเลือกชนิดของพีชรมเงาคือ ควรเป็นพีชรมเงาที่ไม่แย่งอาหารกับต้นโกโก้ที่ปลูก พีชรมเงาต้องเป็นพืชที่สามารถตัดออกได้ง่ายถ้าไม่ต้องการ หากยังไม่ตัดออกก็ไม่ทำลายทรงพุ่มโกโก้ให้เสียหาย นอกจากนี้ไม้ร่มเงาของโกโก้ไม่ควรเป็นแหล่งอาศัยพักพิงของโรคแมลงศัตรูโกโก้ ถ้าเป็นไปได้พีชรมเงาโกโก้ควรมีค่าทางการค้า ทำรายได้ให้เกษตรกรอีกทางหนึ่ง แต่เป็นการยากที่หาพืชที่มีคุณสมบัติเหล่านี้ให้ครบถ้วน ในพีชรมเงาเพียงพืชเดียวและพีชรมเงาบางชนิดอาจมีคุณสมบัติครบตามต้องการ แต่ถ้าหากไปปลูกอีกพื้นที่หนึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ใหม่ วิธีที่ดีที่สุดที่แนะนำเกี่ยวกับการปลูกพีชรมเงาโกโก้ คือ ปลูกพืชผสมกันหลายชนิด ซึ่งเป็นพืชที่ให้ร่มเงาที่เหมาะสมกับโกโก้ในช่วงที่ยังเล็ก เมื่อโกโก้และพีชรมเงาเติบโตได้ระยะหนึ่งจึงค่อยปรับสภาพพีชรมเงาให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของโกโก้ เช่น ใช้วิธีการตัดต้นออกให้เหมาะสมหรือตัดแต่งกิ่งที่แน่นทึบกิ่งที่เป็นโรคแมลงออกไป อาจจะเหลือพีชรมเงาถาวรที่เหมาะสมกับโกโก้สัก 1-3 ชนิด ในพื้นที่โล่งยังไม่มีการขึ้นต้นไม้อื่นขึ้นอยู่ก่อนควรปลูกพีชรมเงาให้แก่ต้นโกโก้ที่ยังเล็ก ไม่สมบูรณ์แข็งแรงหากกล้าโกโก้ได้รับแสงแดดมากเกินไปจะทำให้ต้นกล้าโกโก้เงาไม่เจริญเติบโตจึงควรปลูกพีชรมเงาเพื่อลดปริมาณแสงแดดให้เหลือแสงในปริมาณที่เหมาะสม พีชรมเงาโกโก้สามารถแบ่งกว้างๆ ได้ 2 ชนิดคือ

1. พีชรมเงาชั่วคราว

พีชรมเงาชั่วคราวมักเป็นพืชที่ปลูกง่ายโตเร็ว ผลผลิตสามารถบริโภคและจำหน่ายได้ในท้องถิ่น แต่มักมีอายุไม่ยาวนานนัก โดยเฉลี่ยจะมีอายุประมาณ 1 ปี ตัวอย่างพีชรมเงาชั่วคราว เช่น กล้าย มะละกอ มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ปอเทือง ฯลฯ เกษตรกรจะอาศัยพีชรมเงาชั่วคราวเป็นพีชรมเงาให้โกโก้ในช่วงแรกที่ต้นกล้าโกโก้ยังไม่แข็งแรงตั้งตัวยังไม่ได้ พีชรมเงาชั่วคราวอาจถูกตัดออกภายหลังเมื่อโกโก้ตั้งตัวได้แล้ว หรือ ตัดออกในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งพีชรมเงาถาวรจะทำหน้าที่ให้ร่มเงาโกโก้ต่อไป

2. ร่มเงาถาวร

พีชรมเงาถาวรเป็นพืชยืนต้นที่มีอายุยืนนานหลายปี ในประเทศซึ่งปลูกโกโก้มักจะปลูกพีชรมเงาถาวรสำหรับเป็นพีชรมเงาให้ต้นโกโก้ การเลือกพืชแต่ละชนิดเพื่อปลูกเป็นร่มเงาให้ต้นโกโก้ในแต่ละประเทศ

นี้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและแหล่งพันธุ์พืชที่หาได้ในแต่ละประเทศพืชตระกูลถั่ว เช่น แคนฝรั่ง ทองหลวง กระถิน มักนิยมใช้เป็นร่มเงาอารให้ต้นโกโก้อย่างกว้างขวางในบางประเทศแถบ เอเชีย อาจปลูกพืชร่มเงาชนิดอื่นที่แตกต่างออกไป เช่น มะพร้าว สะตอ ในประเทศตรินิแดด มีการนำเอาพืชร่มเงาหลายชนิดเข้ามาปลูกเป็นร่มเงาให้โกโก้ แต่พบว่าพืชร่มเงาที่ดีที่สุดคือ พืชตระกูลทองหลวง Immortell แม้ว่าจะมีข้อดีอยู่หลายประการในการนำเอาพืชเศรษฐกิจบางชนิดมาปลูกเป็นพืชร่มเงาโกโก้ แต่พืชเหล่านี้ก็มีข้อเสียอยู่บ้างเหมือนกัน เช่น แย่งอาหารแข่งกับโกโก้ อาจทำให้ผลผลิตของโกโก้ลดลง ดังนั้นในการพิจารณาปลูกพืชร่มเงาให้โกโก้จึงควรพิจารณาทั้งผลดี และผลเสียควบคู่กันไป โดยทั่วไปจะต้องตรวจสอบแล้วว่าพืชร่มเงาเหมาะสมกับโกโก้และไม่มีผลกระทบในทางลบมากนัก ตัวอย่างพืชร่มเงาโกโก้ที่สำคัญดังนี้

1) กระถิน (*Leucaena leucocephala*) จัดเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่ง ให้ร่มเงาบางๆ ไม่หนา ทึบ ใบเล็ก เติบโตเร็ว ขยายพันธุ์โดยเมล็ด ในรัฐซาร์บาร์ ประเทศมาเลเซีย นิยมใช้กระถินพอสสมควร เช่นเดียวกับประเทศปาปัวนิวกินี ซึ่งนิยมปลูกกระถินเป็นแถวระหว่างต้นโกโก้โดยใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 60 เซนติเมตร และปลูกต้นกระถิน 3 แถว ระหว่างต้นโกโก้ กระถินเป็นพืชที่ดูแลง่ายไม่มีโรคหรือแมลงรบกวน แต่ไม่นานมานี้พืชนี้ถูกตัดกั้นกินใบเข้าทำลายทำความเสียหายอย่างหนักโดยไม่สนใจทำลายพืชร่มเงาอื่นๆ ดังนั้น ในปัจจุบันประเทศปาปัวนิวกินีจึงนิยมปลูกกระถินเป็นพืชร่มเงาน้อยลง มีผู้พยายามนำเอากระถินไปปลูกในประเทศอื่นแต่ไม่ได้รับความนิยมกันกว้างขวางนักแม้แต่ในรัฐซาร์บาร์ ประเทศมาเลเซีย ก็เป็นไปได้ยากที่จะปลูกกระถินเป็นพืชร่มเงาโกโก้ เพราะกระถินเป็นพืชที่ต้องการระบายน้ำดีและไม่สามารถต่อสู้กับวัชพืชได้ในช่วงที่เริ่มเติบโต นอกจากนี้ ยังเป็นการยากที่จะควบคุมการปลูกกระถินในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากเมล็ดกระถินมีจำนวนมากและแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง กระถินมีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์กัวเตมาลา ซึ่งไม่มีเมล็ดแต่ไม่นิยมปลูกมากนักเพราะเติบโตช้า

ในประเทศอินโดนีเซียจะปลูกกระถินพันธุ์ลูกผสมระหว่าง *L. leucocephala* และ *L. pulverulenta* ซึ่งให้ต้นพันธุ์ที่เป็นหมัน (ไม่มีเมล็ด) แต่แข็งแรงเติบโตเร็ว ซึ่งคาดว่าอาจจะเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากในอนาคต

2) แคนฝรั่ง (*Gliricidia sepium*) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีต้นกำเนิดจากประเทศสหรัฐอเมริกา แคนฝรั่งเป็นพืชที่ปลูกเป็นร่มเงาโกโก้ได้ยาวนานกว่าพืชอื่น ๆ สามารถพบเห็นต้นแคนฝรั่งเป็นร่มเงาของโกโก้ในประเทศที่ปลูกโกโก้โดยทั่วไป แคนฝรั่งสามารถขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งยาวตัดเป็นท่อนแล้วชำลงดิน เมื่อมีรากและแตกใบแข็งแรงดีจึงนำไปปลูกในแปลงระหว่างแถวโกโก้ แคนฝรั่งเป็นพืชที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ต้นสูงประมาณ 9 เมตร มีใบค่อนข้างโปร่ง และผลัดใบในฤดูแล้งแล้วออกดอกจะมีผลทำให้โกโก้ขาดร่มเงาในช่วงนี้ แต่ปัญหาสามารถแก้ไขได้โดยการริดใบและตัดกิ่งแคนฝรั่งให้สั้นในระยะก่อนถึงช่วงฤดูแล้ง กิ่งที่แตกใหม่จะไม่ทิ้งใบ เกษตรกรส่วนมากปลูกแคนฝรั่งเป็นร่มเงาโกโก้ในช่วง 2-3 ปีแรก ซึ่งโกโก้มีขนาดเล็กไม่โตมากนัก แต่มักไม่นิยมปลูกแคนฝรั่งเพื่อวัตถุประสงค์ให้เป็นพืชร่มเงาอารเท่าใดนัก แคนฝรั่งมีข้อดีหลาย

ประการคือ เติบโตสามารถควบคุมการเจริญเติบโตได้ง่าย เป็นพืชตระกูลถั่วที่ช่วยบำรุงดิน หากไม่ต้องการ แคล้งสามารถกำจัดได้ง่ายโดยการตัดพินหรือใช้สารเคมี 2,4-D กำจัด

3) **ทองหลาง** (*Erythrina* sp.) พืชตระกูลถั่วที่เป็นพันธุ์ที่พบกระจายทั่วไปบริเวณใกล้แหล่งน้ำในป่าเบญจพรรณและป่าไม้ผลัดใบ เป็นไม้ยืนต้นที่มีขนาดสูง 10-12 เมตร ตามกิ่งก้านมีหนาม ใบสามารถนำมาทำอาหารสัตว์ เช่น วัว ควาย แพะ แกะ และส่วนต่างๆ ของพืชชนิดนี้สามารถนำมาทำปุ๋ยพืชสดได้ พืชตระกูลทองหลางมีพบบ่อยประมาณ 42 ชนิด แต่ชนิดที่นิยมปลูกเป็นร่มเงาโกโก้มากก่อนมี 2 ชนิดคือ *E. poeigiana* และ *E. glauca* นิยมปลูกในประเทศศรีนิแสดและประเทศในแถบทะเลแคริบเบียนมาก่อน ต่อมาความนิยมลดลงเนื่องจากประสบปัญหาโรคแมลงระบาดทำความเสียหาย สำหรับชนิดที่คาดว่าจะได้รับความนิยมในอนาคตคือ *E. ithosperma*, *E. indica*, *E. velutina* และ *E. lithosperma* พันธุ์เหล่านี้มีหนามน้อย นิยมปลูกเป็นร่มเงาของโกโก้อย่างแพร่หลายในประเทศศรีลังกา อินโดนีเซีย และซามัว การขยายพันธุ์ทองหลางใช้วิธีตัดชำ ทองหลางเป็นพืชที่เจริญเติบโตเร็ว สามารถตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มสำหรับเป็นร่มเงาได้ง่าย ใบทองหลางที่หล่นทับถมลงดินจะช่วยทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย โครงสร้างดินดีขึ้นเหมาะในการเจริญเติบโตของโกโก้

การปลูกโกโก้

ก่อนการปลูกโกโก้ต้องเตรียมหลุมปลูกโกโก้ โดยขุดหลุมให้มีความกว้าง×ยาว×ลึก ประมาณ 30 เซนติเมตร ตากหลุมทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน แล้วเอาดินบนที่ขุดขึ้นมาผสมกับปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักคลุกเคล้าให้ทั่วเกลี่ยลงในหลุมให้เต็มใช้มีดกรีดตามแนวข้างถุงเพาะชำต้นโกโก้แล้วดึงพลาสติกออก ระวังอย่าให้ดินที่เพาะต้นโกโก้แตกกระจายเพราะจะทำให้รากได้รับความกระทบกระเทือน จากนั้นเปิดหลุมแล้วนำต้นโกโก้ลงปลูกตรงกลางหลุมเกลี่ยดินกลบให้มิด ยึดต้นโกโก้กับหลักมัดด้วยเชือกให้แน่นรดน้ำพอชุ่ม ใช้น้ำหรือปลั้วแทงดินในแนวตั้งเพื่อตัดรากพืชอื่นที่มีอยู่ในรัศมี 60 เซนติเมตร จากโคนต้นโกโก้ให้ลึกลงไปดินประมาณ 15 เซนติเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้รากต้นไม้อื่นเข้ามาทำอันตรายต้นโกโก้อ่อนที่ปลูกใหม่

การดูแลรักษา

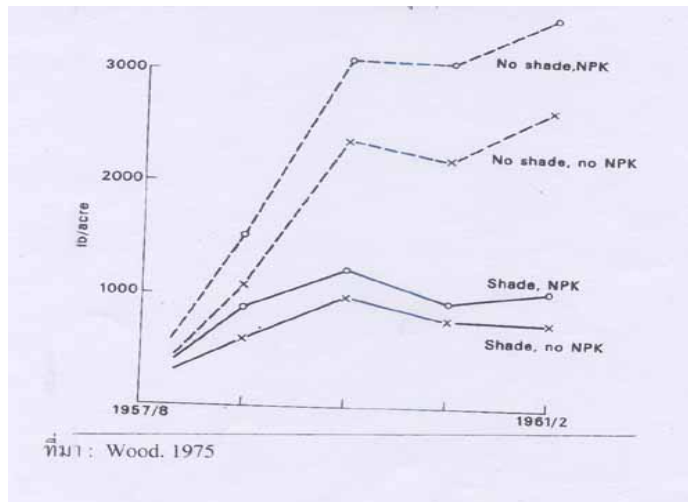
ในระยะที่ปลูกต้นกล้าโกโก้ใหม่ๆ ต้นกล้ายังไม่แข็งแรงพอควร นอกจากมีพีชร่มเงาบังแสงให้ต้นกล้าโกโก้อยู่แล้ว เกษตรกรควรใช้ทางมะพร้าวหรือวัสดุพรางแสงช่วย จนกว่าต้นโกโก้จะแข็งแรงแตกใบใหม่ จึงค่อยๆ นำวัสดุพรางแสงออก

1. **การให้น้ำ** หลังจากปลูกโกโก้แล้วในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงนานๆ ควรมีการให้น้ำแก่ต้นกล้าโกโก้ประมาณ 2-3 วัน/ครั้ง และเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งอากาศร้อนแห้งอาจทำให้ต้นกล้าโกโก้ตายได้ ระยะนี้ควรจะคลุมต้นโกโก้ด้วยทางหรือกาบมะพร้าวหรือใบไม้หนาๆ เพื่อรักษาความชื้นของดินบริเวณโคนต้นโกโก้ให้ชื้นอยู่เสมอ

2. **การใส่ปุ๋ย** ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีนั้น การให้ปุ๋ยแก่ต้นโกโก้ในระยะแรกอาจไม่มีปัญหาอะไรมากนัก แต่หลังจากที่ต้นโกโก้เจริญเติบโตและมีการเก็บเกี่ยวทุกๆ ปีจะทำให้ดินลดความอุดมสมบูรณ์

ไปเรื่อยๆ ซึ่งจากการเก็บเกี่ยวโกโก้ที่นั่นเมล็ดโกโก้แห้ง 1 ตัน จะมีธาตุไนโตรเจนประมาณ 20 กิโลกรัม , ฟอสฟอรัส 4 กิโลกรัมและโพแทสเซียม 10 กิโลกรัม (Wood, 1980) ดังนั้นจะเห็นว่าในระยะหลังๆ จึงมีความจำเป็นต้องให้ปุ๋ยแก่ดินเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้มีฉะนั้นผลผลิตที่ได้ก็ต้องลดลง เมื่อธาตุอาหารจากดินถูกนำไปใช้เรื่อยๆ โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยทดแทนเข้าไป แต่ความจำเป็นในการใช้ปุ๋ยมากหรือน้อยนั้นก็ขึ้นอยู่กับสภาวะหลายประการ เช่น ลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดิน พันธุ์โกโก้ ลักษณะการปลูกแบบมีไม้ร่มเงาและไม่ไม้ร่มเงา ฯลฯ จากผลการทดลองหลายแห่งในต่างประเทศพบว่า พันธุ์โกโก้และการปลูกแบบที่มีไม้ร่มเงากับไม่มีร่มเงาจะใช้ปุ๋ยแตกต่างกัน ตลอดจนให้ผลผลิตแตกต่างกันด้วย

ภาพแสดงอิทธิพลของ ร่มเงาและการใส่ปุ๋ยต่อผลผลิตของโกโก้



ที่มา : Wood, 1975

ที่มา : Wood, 1975

จากภาพแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของร่มเงากับการใส่ปุ๋ย ซึ่งพบว่า การปลูกโดยไม่ไม้ร่มเงาแต่ให้ปุ๋ยจะให้ผลผลิตที่สุด แสดงว่าการลดร่มเงาและการให้ปุ๋ย ทำให้โกโก้สามารถตอบสนองต่อปฏิกิริยาร่วมระหว่างแสงและปุ๋ยได้ดีขึ้น นอกจากนี้ไม่เพียงแต่การลดร่มเงาและการใส่ปุ๋ยจะช่วยให้ผลผลิตสูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้โกโก้มีการติดผลได้เร็วขึ้นด้วย (Wood, 1980) ในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างการให้ปุ๋ยและการไม่ใช้ปุ๋ย ตลอดจนปฏิกิริยาต่อการมีไม้ร่มเงาและไม่ไม้ร่มเงา

ตารางแสดง ผลผลิตเปรียบเทียบระหว่างโกโก้ชนิดที่ปลูกแบบมีร่มเงาและไม่มีร่มเงาโดยใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ย (กิโลกรัมเมล็ดแห้ง/เฮกเตอร์)

ลักษณะการปลูก	1957/58	1958/59	1959/60	1960/61	1961/62*
มีร่ม, ไม่ใส่ปุ๋ย	656	1,072	846	786	553
มีร่ม, ใส่ปุ๋ย	950	1,355	1,014	1,085	763
ไม่มีร่ม, ไม่ใส่ปุ๋ย	1,232	2,629	2,449	2,741	1,697
ไม่มีร่ม, ใส่ปุ๋ย	1,794	3,461	3,458	3,890	2,727

* ผลผลิตต่ำเนื่องจากแห้งแล้งผิดปกติ

ที่มา : Wood.1980.

จากตาราง จะเห็นว่าในการให้ปุ๋ยเท่าๆ กัน ผลผลิตจากโกโก้ที่ไม่มีร่มเงาจะสูงกว่า แต่อย่างไรก็ตามโกโก้ที่ไม่มีร่มเงามักจะอ่อนแอ เนื่องจากต้นโกโก้จะมีอัตราของการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการลดร่มเงาและถ้าไม่ได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยพอเพียง ผลผลิตจากการสังเคราะห์แสงในรูปสารประกอบบางชนิดอาจจะรวมตัวมากขึ้น จนกระทั่งกระทบกระเทือนหรือเป็นอันตรายต่อขบวนการสังเคราะห์แสงทำให้เกิดใบเหลืองหรือใบร่วง และอาจเกิดการแห้งตาย (die back) หรือลำต้นจะเกิดอาการขาดน้ำได้

เนื่องจากต้นโกโก้เติบโตจะมีรากเดินแผ่ไปตามพื้นดินเสียเป็นส่วนใหญ่และมักจะพบรากของโกโก้ถึง 85% จะอยู่ห่างจากต้นโกโก้โดยรอบรัศมี 1.50 เมตร โดยใน 85% นี้แบ่งเป็น 25% อยู่ลึกไม่เกิน 15 ซม. และ 42% อยู่ในช่วง 15-30 ซม. (WAHID P.A.1989) ด้วยเหตุนี้ ถ้าทำการสับพรวนหลังจากใส่ปุ๋ยแล้วจะทำให้รากดูดซับอาหารได้สะดวก และสูญเสียไอน้ำน้อยมาก

แหล่งปลูกโกโก้ที่มีฤดูแล้ง 1 ครั้งต่อปีมักจะให้ปุ๋ยในระยะเริ่มฤดูฝน และเพิ่มเติมอีกครั้งใน 4-5 เดือนหลัง เพื่อการเจริญเติบโตของผล ในแหล่งปลูกที่มีฤดูฝน 2 ครั้งต่อปี มักจะให้ปุ๋ยในตอนเริ่มฤดูฝนแรกอีกครั้งตอนเริ่มฤดูฝนที่สอง (Wood ,1980)

ปุ๋ยที่จะใช้นั้นส่วนใหญ่ก็ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินซึ่งแตกต่างกัน ในประเทศร้อนส่วนใหญ่มักจะขาดปุ๋ยอินทรีย์และการให้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตก็มักไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงต้องใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ด้วยเป็นส่วนใหญ่ จำนวนที่ใช้แตกต่างกันไป Hartley (1968) แนะนำการให้ปุ๋ยสำหรับโกโก้ทั้งที่มีร่มเงาและไม่มีร่มเงาต่อผลผลิต 100 กิโลกรัม (กิโลกรัม/เฮกเตอร์) ดังนี้

ชนิดปุ๋ย	มีร่มไม้	ไม่มีร่มไม้
Ammonium sulphate (21%N)	12	24
Triple Superphosphate (47% P ₂ O ₂)	4	6
K ₂ So ₄ 2 (48% K ₂ O)	6	10
MgSo ₄ (35% MgO)	2	3

หรือจะให้ปุ๋ยตามอายุต้น โกโก้จากการแนะนำของ Wessel (1970) ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางแนะนำการใช้ปุ๋ยต่อโกโก้โดยอาศัยการปลูกโกโก้แบบทันสมัยทั่วไปเป็นพื้นฐาน

อายุโกโก้	พื้นที่ดินเดิม	พื้นที่เดิมเป็นสวนโกโก้หรือปลูกพืชอื่นอยู่แล้ว	เวลาการให้ปุ๋ย
ปีแรกปลูก	10 กรัม N/ต้น	10 กรัม N+10 กรัม P2 O5 ต่อต้น	กลางเดือน ก.ค./ก.ย. (1)
1-3	20-30 กรัม N/ต้น	20-30 กรัม N+20-30 กรัม P2O5 ต่อต้น	กลางเดือน เม.ย. ส.ค. (1)
4-5	50-65 กก.N /เฮกเตอร์	20-30 กรัม N+ 35 กก. P2O5 ต่อเฮกเตอร์	กลางเดือน เม.ย./ส.ค. (2)
ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป	65-100 กก.N /เฮกเตอร์	20-30 กรัม N+ 50 กก. P2O5 ต่อเฮกเตอร์	กลางเดือน เม.ย./ส.ค. (3)

(1) เป็นวงรอบต้น ตั้งแต่ 15 เซนติเมตร จากลำต้น

(2) ให้ปุ๋ยเป็นประจำปีแบบหว่าน (broadcast)

(3) ให้ปุ๋ยประจำปีกับโกโก้ที่ติดผลแล้ว

ที่มา : Wessel.1970.

อัตราการใช้ปุ๋ยที่จำเป็น จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ้างสำหรับโกโก้ที่โตเต็มที่คือ ปุ๋ยไนโตรเจน ควรจะต้องลดลงในสวนโกโก้ที่มีใบปกคลุมหนาแน่น ในประเทศมาเลเซียได้แนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี นอกเหนือไปจากปุ๋ยคอกสำหรับโกโก้ดังนี้ คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-6-4 แก่ต้นอ่อนในเรือนเพาะชำหรือ ต้นโกโก้ที่เพาะในถุงพลาสติกในอัตราต้นละ 15 กรัม โดยใส่เดือนละครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-6-4 แก่ต้นอ่อนที่ปลูกในแปลงตามอายุ โกโก้ และใส่ทุกๆ 6 เดือน ต่อครั้ง

อายุของโกโก้ (เดือน)	จำนวนปุ๋ยต่อต้น (กรัม)
1-3	43
6-9	43
12-15	57
18-21	85
24-27	114

สำหรับต้นโกโก้ที่ให้ผลแล้วปุ๋ยที่ใช้ควรประกอบด้วย N 6-10%, P2 O5 8-12%, K2O 15-18% ในอัตราไร่ละ 100 กิโลกรัม โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือตอนต้น และปลายฤดูฝน โดยหว่านห่างจากโคนต้น โดยรอบประมาณ 1 เมตร แต่เนื่องจากสูตรปุ๋ยดังกล่าวมักไม่มีจำหน่ายในท้องตลาดดังนั้นก็สามารถใช้ปุ๋ยเคมีผสมที่มีสูตร 12-12-17-2 จำนวน 6 ส่วน ผสมกับปุ๋ยคอกดิบหรือปุ๋ยคอกอัดจำนวน 1 ส่วน โดยนำหนักผสมกันแทนได้ (วาทย์,2522)

เมื่อมองถึงงานค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับปุ๋ยโกโก้ที่ค่อนข้างจำกัด ด้วยเหตุที่ว่าปุ๋ยที่ให้กับโกโก้ไม่ได้มีผลต่อกลิ่นและรสชาติของเมล็ดโกโก้เลย (Cunningham, 1961) จะเกี่ยวข้องก็แต่ช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นและลดอัตราการเหี่ยวของผลอ่อนโกโก้เท่านั้น ซึ่ง Uthaiyah, B.C.(1980) รายงานว่าการใส่ Ca นั้นจะทำให้อาการเหี่ยวของผลอ่อนลดปริมาณลง และ Morais, F.I.Deo.(1988) รายงานว่าในดินบางชุดการใส่ Ca และ Mg เพียงเล็กน้อยจะช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่โกโก้อย่างมีนัยสำคัญ หรือแม้แต่การใส่ปูนขาว (Lime) เพื่อปรับระดับ pH ของดินบางชุดก็ยังช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่โกโก้ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากปูนขาวมีส่วนช่วยลดความเข้มข้นของ Mn และ Zn ในใบ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับธาตุ N P K Ca และ Mg ให้ดีขึ้น (Nakayama, L.H.I., et al, 1988)

3. การตัดแต่งกิ่ง

Wood (1975) กล่าวว่า การตัดแต่งกิ่งโกโก้มีจุดประสงค์หลายประการ คือ

- เพื่อให้ได้ทรงพุ่มที่เหมาะสม
- เพื่อง่ายต่อการปฏิบัติงาน
- เพื่อลดการระบาดของโรคและแมลง
- เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง

การตัดแต่งกิ่งโกโก้เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องปฏิบัติตลอดอายุการปลูกโกโก้ ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว รวมถึงการตัดแต่งกิ่งต้นกล้าให้มีลำต้นเดียวในขณะที่อยู่ในเรือนเพาะชำเมื่อย้ายลงปลูกในแปลงแล้วยังต้องเพิ่มความสนใจมากขึ้นเป็นทวีคูณ เพื่อที่จะได้ทรงพุ่มที่ง่ายต่อการปฏิบัติงานและเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะในช่วงปีแรกของการปลูก โดยหมั่นตัดแต่งกิ่ง chupon ที่แตกออกมาจากต้นเดิม ด้วยโกโก้ในช่วงอายุ ½ - 1 ½ ปี จะมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับช่วงอายุอื่นๆ การตัดแต่งกิ่งโกโก้แต่ละครั้งจะช่วยให้การถ่ายเทของอากาศและแสงภายในทรงพุ่มและแปลงปลูกโกโก้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้น สามารถลดการระบาดของโรคผลเน่าดำ (Bahaudin และคณะ 1984, 1972) หรือลดการระบาดของโรคกิ่งแห้งของโกโก้ (Chan และคณะ, 1976)

การตัดแต่งกิ่งมีด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ

1. การตัดแต่งให้ได้ทรงพุ่มที่เหมาะสม (Formatin pruning) มีข้อปฏิบัติดังนี้

- 1.1 ตัดแต่งให้มีลำต้นเดียว สูงประมาณ 1.50 เมตร
- 1.2 ถ้าแตกคาคบ (jorquette) ในระดับต่ำกว่า 1.50 เมตร ซึ่งมักพบกับโกโก้ที่ปลูกในสภาพที่ได้รับแสงมากๆ หรือร่มเงาน้อย ควรทำการตัดคาคบเดิมทิ้ง แล้วเลี้ยงต้นใหม่ (chupon) ต่อไป (Leach และคณะ 1971)

1.3 หลังจากโกโก้แตกคาคบแล้วควรไว้กิ่งข้าง (fan brachn) ประมาณ 3-5 กิ่ง

1.4 ควรตัดแขนงที่แตกจากกิ่ง fan ออกประมาณ 6 นิ้ว จากจุดคาบในช่วงประมาณ 1ปีครึ่ง หลังจากปลูก และจะขยายออกไปเป็น 8-12 นิ้ว จากจุดคาบเมื่ออายุ 2 ปี หลังจากปลูก

1.5 ตัดแต่งกิ่งที่ห้อยลงต่ำ และกิ่งในทรงพุ่มที่อยู่ติดกันมากออกเพื่อให้ทรงพุ่มโปร่งมีการถ่ายเทของอากาศดีขึ้น

1.6 ควรเว้นกิ่งแขนงที่แตกมาดบังคาบไม่ให้ถูกแสงแดดมาก เพราะถ้าถูกแสงมากจะทำให้เปลือกแตก ก่อให้เกิดปมตาดอกแห้งได้

2. การตัดแต่งรักษา (Maintenance pruning) มีข้อปฏิบัติดังนี้

2.1 ตัดกิ่ง chupon ที่แตกออกจากลำต้นเดิมออกให้หมดทุกๆ 2 เดือน

2.2 ตัดกิ่งที่เป็นโรคหรือได้รับความเสียหายจากโรคออก

2.3 ตัดผลที่ถูกทำลายจากโรคแมลงซึ่งแห้งติดต้นออกเพื่อจัดแหล่งเพาะขยายพันธุ์ของโรคและแมลงต่อไป

แต่ในการตัดแต่งกิ่งโกโก้เพื่อให้ได้ทรงพุ่มเหมาะสม ต้นโกโก้มีความสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลาและให้ผลผลิตสูงขึ้น จำเป็นที่จะต้องปฏิบัติให้ถูกระยะเวลาที่เหมาะสม ตามปกติแล้วหลังจากโกโก้แตกใบอ่อนแล้วก็จะออกดอกตามมาเป็นจำนวนมาก และจะอยู่ในลักษณะดังกล่าวนี้ตลอดช่วงฤดูฝน (เมษายน-กันยายน) (Azhar และ Wahid, 1984) ถ้าการตัดแต่งไม่ถูกช่วงเวลาจะเป็นการกระตุ้นให้โกโก้แตกใบอ่อนมาเป็นจำนวนมากทำให้โกโก้ใช้อาหารไปจำนวนมากเกี่ยวกับการพัฒนาใบเหล่านั้น ซึ่งจะมีผลต่อการติดผลของโกโก้ในช่วงเวลาดังกล่าวด้วย (Bahaudin และคณะ, 1984) ดังนั้นปกติแล้วการตัดแต่งกิ่งที่ปฏิบัติอยู่ทั่วไปมักจะปฏิบัติเมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตชุดใหญ่หมดแล้วคือ ในช่วงเดือนตุลาคม – ธันวาคม ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงของการเก็บเกี่ยวผลผลิตการแตกใบอ่อนของโกโก้จะมีน้อยกว่าช่วงอื่น ๆ ทำให้การตัดแต่งในช่วงนี้ไม่กระตุ้นให้โกโก้แตกใบอ่อนเป็นจำนวนมากซึ่งจะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลที่ติดอยู่ในช่วงดังกล่าวด้วย

4. การลดปริมาณเหี่ยวของผลโกโก้ (Cherelle wilt)

ผลผลิตโกโก้ประมาณ 50-60 % ของผลที่ได้รับการผสมมักจะมีอาการเหี่ยวก่อนการพัฒนาเป็นผลแก่ บางประเทศมีมากถึง 80% Toxopeus ได้รายงานไว้ว่ามีผลที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 1-5 % เท่านั้น จากจำนวนดอกที่ออกทั้งปีถึง 10,000 ดอก/ต้น/ปี ปัจจัยสาเหตุที่ทำให้เกิด Cherelle wilt เท่าที่มีการรายงานมี 2 ปัจจัย หลักคือ ธาตุอาหาร และน้ำ กับฮอร์โมน Humphries พบว่าอาการผลเหี่ยวจะเกิดกับผลที่ผสมติดกลางหรือปลายฤดูฝน เนื่องจากได้รับน้ำและธาตุอาหารไม่สม่ำเสมอและมีปริมาณจำกัด นอกจากนี้ยังพบว่า ผลที่ติดหลังจากใบอ่อนเจริญเต็มที่ จะเจริญจนถึงผลสุกได้ดีกว่าผลที่ติดในขณะที่มีการแตกใบอ่อน ส่วน Hormone นั้น Mckelvie ได้ให้ข้อคิดว่าการขาดสารฮอร์โมนที่ผลิตจาก Endosperm ทำให้การดูดซึมน้ำและธาตุอาหารลดลงจึงเกิดอาการผลเหี่ยวนอกจากสองปัจจัยหลักแล้วยังมีสาเหตุอื่นที่อาจทำให้เกิดอาการเหี่ยวของผลได้ เช่น การที่ pistill ได้รับ pollen grain น้อยกว่า 11 ต่อ pistil หรือการที่ pollen ไม่

มีประสิทธิภาพ คือ มีจำนวน pollen น้อยกว่า 15 นอกจากนี้ปริมาณผลและตำแหน่งของผลก็มีส่วนในการเกิด Cherelle wilt ได้โดย Humphries พบว่า ผลในกิ่งขนาดเล็ก และอยู่สูงจากพื้นดินมักเกิดอาการเหี่ยวได้ง่าย (William , 1975)

ส่วนการลดอัตราการเกิด Cherelle wilt เพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่โกโก้ นั้นเท่าที่มีการปฏิบัติมีด้วยกันทั้งทาง Management และ Chemical application สำหรับการ Management นั้นเท่าที่ปฏิบัติมีการตัดแต่งกิ่ง การให้น้ำ และการให้ปุ๋ย การจัดการสภาพร่มเงาให้มีแสงผ่านมากขึ้น เมื่อโกโก้โตเต็มที่ เนื่องจากเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง หรือการตัดแต่งผลอ่อน โกโก้ให้มีปริมาณ และตำแหน่งเหมาะสม เป็นต้น สำหรับการให้ธาตุอาหารของพวก Ca นั้น สามารถช่วยลดปริมาณการเหี่ยว และให้ผลผลิตเมล็ดสดสูง เมื่อให้ Ca แก่ต้นโกโก้อัตรา 10 และ 60 กรัม/ต้น โดยให้ทั้งทางใบและทางดินตามลำดับ ส่วนการใช้ hormone นั้นเท่าที่ปรากฏการใช้มี GA3 , IAA และ Ethrel สามารถช่วยลด cherelle wilt ลงได้ถึง 39% นอกจากนี้ยังทำให้น้ำหนักเมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อฝักเพิ่มขึ้นอีกด้วย (Uthaiah และ Sulladmath , 1980)

5. การนำพีชรมเงาออก

พีชรมเงาเมื่อปลูกหลายๆ ปี เมื่ออายุเพิ่มขึ้นทรงพุ่มใหญ่ขึ้นและส่งผลให้โกโก้ได้รับแสงน้อยลงจากการศึกษาของ Wood (1980) แสดงให้เห็นว่าผลผลิตของโกโก้ที่ปลูกภายใต้ร่มเงาที่หนาทึบได้รับแสงแดดน้อยจะเพิ่มเป็นสองเท่าหากเอาร่มเงาออกจากต้นโกโก้ผลการศึกษานี้ยืนยันแล้วในประเทศอาฟริกาตะวันตก แต่การตัดพีชรมเงาออกหมดเป็นสิ่งที่ไม่แนะนำให้กระทำ เพราะการตัดพีชรมเงาทั้งหมดนับเป็นสิ่งที่ยากในการปฏิบัติและเสียค่าใช้จ่ายสูง ทั้งค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการเผาทำลาย วิธีที่เหมาะสมจึงควรตัดกิ่งพีชรมเงาออกเพียงบางส่วนตัวอย่างการปฏิบัติที่ได้ผลดี คือ ในพื้นที่ปลูกต้นทองหลวง Immortells เป็นพีชรมเงาโกโก้โดยใช้ระยะปลูก 4.2 x 4.2 เมตร หลังจากปลูกเมื่ออายุได้ 10-15 ปี จะใช้สารเคมีกำจัดให้เหลือต้นเว้นต้น ระยะปลูกจะเป็น 4.2x8.4 เมตร หลังจากนั้นสองปีต่อมาใช้สารเคมีกำจัดอีกให้เหลือระยะปลูก 8.4 x 8.4 เมตร

ข้อควรระวัง พีชรมเงาไม่ควรกำจัดโดยใช้มีดตัดโคน เพราะเมื่อพีชรมเงาล้มลงมาจะทำให้ความเสียหายต่อต้นโกโก้ วิธีที่ดัดนั้นควรใช้สารเคมีกำจัด เช่น 2,4-D เพราะต้นไม้จะตายและค่อยๆ พูล่นลงมาทำอันตรายต่อต้นโกโก้ได้น้อยกว่า การลดร่มเงาของพีชรมเงาลงพร้อมกับการใส่ปุ๋ยเคมีให้ต้นโกโก้เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตโกโก้สูงขึ้นวิธีนี้นิยมมากในประเทศบราซิล แต่พีชรมเงาควรลดจำนวนลงอย่างช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไปเพื่อให้ต้นโกโก้ปรับตัวเข้ากับสภาวะแสงแดดที่เพิ่มขึ้น

6. การปลูกพืชบังลม (Wind Break)

ในพื้นที่ที่มีลมแรงพัดผ่านโกโก้ซึ่งมีกิ่งเปราะมักจะได้รับ ความเสียหายจากกิ่งหักหรือต้นหักโค่นในฤดูแล้งเมื่อความชื้นในดินลดลงประกอบกับลมร้อนพัดผ่านในพื้นที่ปลูกโกโก้ ส่งผลให้โกโก้ใบไหม้ ต้นโทรม พืชบังลมจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการปลูกโกโก้ในสภาพพื้นที่ลมแรง ในประเทศตรินิแดดมักปลูกต้นทองหลวง (Immortelle) เป็นพีชรมเงาให้โกโก้และทำหน้าที่เป็นพืชบังลมอีกหน้าที่หนึ่ง

นอกจากนี้ยังช่วยปรับสภาพภูมิอากาศบริเวณแปลงปลูกโกโก้ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นโกโก้ในแปลงนั้นด้วย ในบางแห่งพืชร่มเงาอาจจะไม่จำเป็นต้องการดำรงอยู่ของโกโก้แต่พืชบังลมก็ยังเป็นจำเป็นที่จะต้องปลูกไว้ การปลูกพืชบังลมควรจะต้องปลูกให้ตรงกับทิศทางลมและระยะห่างที่พอเหมาะเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดสำหรับพืชที่ทรงพุ่มเล็กหรือแผ่กิ่งกระจายออกไปน้อย อาจจะทำหน้าที่บังลมหรือบังร่มเงาให้โกโก้ได้ไม่มากนัก เช่น ต้นมะฮอกกานี ซึ่งปลูกแถบหมู่เกาะอินเดียตะวันตก ทรงพุ่มอาจจะไม่ใหญ่มากนัก อาจจะจำเป็นต้องปลูกพืชเสริมอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีทรงพุ่มใหญ่กว่าเพื่อเสริมให้มีช่องว่างและร่มเงาที่เหมาะสมกับโกโก้ยิ่งขึ้น การเลือกปลูกพืชบังลมโกโก้ที่ดัดนั้น ควรจะเป็นพืชที่สามารถสร้างรายได้ทางเศรษฐกิจให้เกษตรกรผู้ปลูกด้วย แต่ในบางครั้งพืชเศรษฐกิจอาจจะมีความเสี่ยงเหมือนกัน เช่น รากเข้าไปแย่งอาหารโกโก้ หรืออาจเป็นแหล่งอาศัยโรคแมลงบางชนิดของโกโก้ การเลือกปลูกพืชบังลมจึงควรคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ด้วย

พืชบังลมต้องปลูกในทิศทางที่บังลมได้ ระยะปลูกพืชบังลมต้องสัมพันธ์กับความสูงของพืชบังลมและความแรงของลม พืชบังลมจะส่งผลกระทบต่อความแรงของลมในระยะต่างๆ จนถึงความสูง 6 เท่าของความสูงพืชบังลมนั้น

7. การปลูกพืชคลุมดิน

ในระยะแรกๆ ที่เริ่มปลูกโกโก้ อาจจะปลูกพืชคลุมดินบางชนิดจนกว่าจะถึงเวลาที่โกโก้เติบโตสร้างทรงพุ่มใบชิดกัน ทั้งนี้ เพื่อป้องกันหน้าดินจากแสงแดดและการชะล้าง อีกทั้งสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดแก่ดินได้ด้วย พืชที่นิยมปลูกเป็นพืชคลุมดินสามารถปลูกปนกันหลายชนิด เช่น ในประเทศกานา นิยมปลูกพืชคลุมคือ *Tephrosia hookeriana* และ *Tephrosia villosa* หรือขมิ้นนาง *Flemingia congesta* พืชตระกูลถั่วเหล่านี้สามารถจะโตเป็นระยะๆ และใช้ปกคลุมเป็นปุ๋ยพืชสดสำหรับดินได้ พืชคลุมดินอื่นๆ ที่เหมาะสมจะนำมาปลูกคือ ไมยราบ *Mimosa invisa*, ถั่วลิสน้ำ *Pueraria phaseoloides*, ถั่วลาย *Centrosema pubescens* ซึ่งสามารถเจริญได้ดีได้ร่มเงาพืชยืนต้น พืชคลุมดินเหล่านี้นอกจากมีหน้าที่คลุมดินป้องกันรักษาความชุ่มชื้นของดินและการชะล้างแล้ว ยังสามารถทำหน้าที่ป้องกันวัชพืชได้อีกด้วย (Wood, 1980)

8. การกำจัดวัชพืช

วัตถุประสงค์ของการกำจัดวัชพืชนั้นเพื่อการแข่งขันระหว่างโกโก้กับวัชพืช เชื่อกันว่าวัชพืชแย่งน้ำและอาหาร อีกทั้งขึ้นปกคลุมบังแสงแดดขึ้นพ่นดิน ทำให้การพ่นยา การใส่ปุ๋ย การเก็บเกี่ยวผลผลิตทำได้ลำบากขึ้น แต่ยังไม่มีการทดลองที่จะแสดงผลของวัชพืชกับต้นโกโก้อย่างเด่นชัด Walmsley (1964) ได้รายงานผลการทดลองในแปลงที่ควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมีกับแปลงปลูกโกโก้ที่กำจัดวัชพืชโดยตัดปีละครั้ง ผลการทดลองมีความแตกต่างอย่างชัดเจน จำนวนต้นกล้าโกโก้ที่รอดตายและต้นที่เจริญเติบโตได้ดีจะมีมากกว่าแปลงปลูกซึ่งมีวัชพืชถูกกำจัดปีละครั้ง ผลการทดลองได้ผลคล้ายคลึงกับการทดลองในกานา พื้นที่เป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ซึ่งมีปัญหาทางด้านความแห้งแล้งมากกว่าดินที่เหมาะสมในการปลูก

โกโก้ ขนาดของลำต้น โกโก้จะได้รับผลกระทบหากมีวัชพืชนั้นเป็นจำนวนมากในช่วงปีแรก Jones and Maliphant (1958) ได้ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมี สรุปได้ว่า ถ้ามีวัชพืชขึ้นแข่งขันและความชื้นน้อยจะทำให้โกโก้เติบโตช้าในช่วงแรกๆ และจะส่งผลทำให้การให้ผลผลิตที่คาดหวังไม่ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ การกำจัดวัชพืชโดยการตัดเป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากไม่มีพิษตกค้างและไม่ทำอันตรายต้นพืชอื่นเหมือนกับการใช้สารเคมีกำจัด ในขณะที่ต้นกล้าโกโก้ยังเล็กอยู่การกำจัดวัชพืชบริเวณต้นโกโก้ควรใช้มือค่อยๆ ถอนวัชพืชโดยรอบ หลีกเลี่ยงใช้มีดหรือเครื่องมือต่างๆ เพราะอาจพลาดทำอันตรายแก่ต้นโกโก้ได้ เมื่อโกโก้โตแล้ว สามารถใช้มีดหรือเครื่องมือตัดบริเวณโดยรอบทรงพุ่มโกโก้ได้เพื่อให้ทรงพุ่มโล่งเตียน ระยะเวลาในการกำจัดวัชพืชควรเป็นช่วงฤดูฝนและต้นฤดูหนาว โดยปกติต้นโกโก้ที่โต

บริเวณโคนต้นจะร่มทึบไม่ค่อยมีวัชพืชขึ้นมากนัก แต่ก็ควรกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอด้วย



ภาพที่ 14 กล้าโกโก้



ภาพที่ 15 การตัดตา



ภาพที่ 16 ต้นที่ตัดตาแล้ว



ภาพที่ 17 โกโก้ปลูกแซมมะพร้าว



ภาพที่ 18 โกโก้ปลูกแซมยางพารา



ภาพที่ 19 โกโก้ปลูกแซมกาแฟ



ภาพที่ 20 การตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 21 ตัดแต่งให้ทรงพุ่มโปร่ง

บทที่ 5

ศัตรูโกโก้ที่พบในประเทศไทย

สัตว์ศัตรูโกโก้

จากการศึกษาของชวลักษณ์ (2534) เกี่ยวกับสัตว์ศัตรูโกโก้ที่พบในประเทศไทย ซึ่งทำลายผลผลิตของโกโก้ มีดังนี้

1. กระจอก (Squirrel)

กระจอกอยู่ใน วงศ์ Sciuridae และกระจอกเกือบทุกชนิดเป็นศัตรูสำคัญของทั้งมะพร้าวและโกโก้ ไม้ผลต่าง ๆ และพืชอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่พบมากมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1.1 กระจอกปลายหางดำ (Gray – bellied squirrel)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Callosciurus caniceps* Gray, พบมากทางภาคใต้ เช่น จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กระบี่ เป็นต้น มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นต่าง ๆ กัน เช่น กระจ้อน กระจแต เป็นต้น ชอบกัดกินผล โกโก้สุก ผลไม้สุก และยังชอบกินแมลง เช่น ผีเสื้ออีกด้ว กระจอกชนิดนี้ทำรังอาศัยอยู่บนต้นมะพร้าว ตามคาบของกิ่งสูงของต้น ไม้อื่น ๆ หรือตามกอไผ่ มีขนาดลำตัวยาว 21.6 ซม. หางยาว 23.2 ซม. หลังยาว 4.8 ซม. ขนของลำตัวมีสีเทาปนน้ำตาล ส่วนใต้ท้องขนสีเงินเทา ปลายหางกลุ่มขนเป็นสีดำ จำนวนลูกต่อครอก 2 ตัว ตัวเมียออกลูกปีละครั้ง

1.2 กระจอกหลากสี (Variable squirrel)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Callosciurus finlaysoni* Horsfield กระจอกชนิดนี้มีความหลากหลายในเรื่องของสีขนและขนาดของรูปร่าง พบทั่วประเทศ เช่น จังหวัดสมุทรสงคราม, สมุทรสาคร, อ่างทอง, กรุงเทพมหานคร, จันทบุรี เป็นต้น ทำรังอยู่บนต้นมะพร้าวหรือต้นไม้ใหญ่หรือตามกอไผ่ พบอาศัยอยู่บนต้นมะพร้าวและใช้ใยมะพร้าวทำเป็นรัง ชนิดที่พบทางเป็นพวง มีขนสีดำ และเหลืองสลับเป็นวงแหวน ขนาดลำตัวยาว 21 ซม. หางยาว 22-24 ซม. ด้านหลัง 4.6 – 4.9 ซม. จำนวนลูกต่อครอก 2 ตัว ในสภาพที่อุดมสมบูรณ์ตัวเมียสามารถให้ลูกได้ 2 ครั้งต่อปี

2. หนู (Rats)

หนูอยู่ใน วงศ์ Muridae เป็นศัตรูที่พบกัดกินผลผลิตของพืชหลายชนิดที่พบทำลายผลโกโก้ ได้แก่ หนูท้องขาวบ้าน หนูพุกใหญ่ หนูนาท้องขาวใหญ่ หนูฟานเหลือง และหนูป่าชนิดอื่น ๆ เป็นต้น

2.1 หนูท้องขาวบ้านหรือหนูสวนหรือหนูหลังคา (Roof rat)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Rattus rattus* L. พบทำลายโกโก้ทั้งแก่และอ่อน พบมากทั่วทุกพื้นที่ ขนบนลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มปนเหลือง ขนใต้ท้องและส่วนขาไม่มีสี ขนดำใหญ่ หางยาวกว่าลำตัวมาก ชอบปีนป่าย

ต้น ไม้ บางครั้งอยู่ทำรังอาศัยอยู่บนต้นมะพร้าว แต่โดยปกติจะขุดรูตามโคนต้น ไม้ หรือตามพื้นดิน หรือทำรังอาศัยอยู่ใต้กองวัสดุเหลือใช้ในสภาพที่อุดมสมบูรณ์ หนูชนิดนี้สามารถขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี จำนวนลูกต่อครอก 5 – 6 ตัว ขนาดลำตัว 18.2 ซม. หางยาว 18.8 ซม. ขาหลังยาว 3.3 ซม. หูยาว 2.3 ซม. น้ำหนักโดยเฉลี่ย 139 กรัม

2.2 หนูพุกใหญ่ หรือ หนูแดง (Great bandicoot)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bandicota indica* Bechstein. หนูในกลุ่มนี้จะมีขนตั้งชันขึ้นมาเห็นได้ชัดเจนตลอดส่วนหลัง ปกติหนูชนิดนี้เป็นศัตรูสำคัญในนาข้าว ขุดรูอาศัยอยู่ตามคันดิน หรือ โคน, กอไม้ สวน โคนโกโก้-มะพร้าว ที่อยู่ใกล้พื้นที่การทำนา จะพบหนูชนิดนี้ ปกติหนูพุกใหญ่ไม่ชอบปีนป่ายแต่ก็สามารถปีนขึ้นต้นโกโก้ที่ไม่สูงนักได้ กัดข้าวผลโกโก้สุกหล่นลงมา แล้วจึงลงมากัดผลโกโก้ และกินเชื้อหุ้มเมล็ดบนพื้นดิน เป็นหนูที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักโดยเฉลี่ยประมาณ 545 กรัม ตัวเมียอายุประมาณ 4 เดือน ก็สามารถตั้งท้องได้และให้ลูกตลอดปี จำนวนลูกต่อครอก 6-7 ตัว

2.3 หนูนาท้องขาวใหญ่ (Ricefield rat)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Rattus argentiventer* Robinson and Kloss. เป็นศัตรูที่สำคัญในนาข้าวพบในสวนโกโก้และมะพร้าว ที่อยู่ใกล้พื้นที่การทำนา เช่นเดียวกับหนูพุกใหญ่และสามารถปีนป่ายได้ ดีกว่าหนูพุกใหญ่ แต่ไม่ดีเท่าหนูนาท้องขาวบ้าน ขุดรูอาศัยอยู่ตามคันดิน หรือตามกอไม้ ลักษณะสีขนคล้ายหนูนาท้องขาวบ้าน แต่ส่วนบนของขาหลังมีแถบขนดำพาดกลาง ความยาวหางสั้นกว่าความยาวของลำตัว หนูมีขนาดเล็กกว่าหูของหนูนาท้องขาวบ้าน แต่ขนาดลำตัวใหญ่กว่า น้ำหนักโดยเฉลี่ยประมาณ 212 กรัม ตัวเมียสามารถให้ลูกได้ตลอดทั้งปี จำนวนลูกต่อครอก 6-8 ตัว

3. ชะมด (Civet)

ชะมดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอีกชนิดหนึ่งที่อยู่ใน อันดับ Carnivora วงศ์ Viverridae พบกัดกินผลโกโก้แก่ เป็นศัตรูที่ไม่สำคัญ พบเฉพาะภาคใต้ชาวบ้านมักเรียกชะมดว่า มูสังข์ ชนิดที่พบได้แก่ อีเห็นธรรมดา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Paradoxurus hermaphroditus* pallass. ชอบอาศัยตามแถบทุ่งหญ้าสูงใกล้บ้านคนตามชายป่า ทำรังอยู่บนต้นไม้สูง หากินอาหารบนต้นไม้ กินทั้งสัตว์เล็ก ผลไม้สุก และกล้วยสุก เป็นต้น

การป้องกันกำจัด

ใช้สารกำจัดหนูสำเร็จรูปชนิดก้อนขี้ผึ้ง ได้แก่ คลิแร็ท และสะตอม ใช้ลดปริมาณประชากรของหนูได้เท่านั้น อัตราการใช้ 40-50 ก้อน/ไร่ จะใช้วิธีผูกกับกิ่งหรือวางยาบริเวณคาบต้นโกโก้ 1 ก้อน และเว้นไป 4 ต้น จึงจะทำการวางยาใหม่อีกครั้ง ทำเช่นนี้ตลอดทั้งสวน

ในกรณีที่บริเวณสวนรกร้างด้วยกองทางมะพร้าวและอื่น ๆ ให้เหวี่ยงเหยื่อพิษเข้าไปในกองทางมะพร้าว 3-4 ก้อน ทำเช่นนี้ 6 ครั้งติดต่อกัน โดยใช้ระยะ 4 ครั้งแรก ให้วางเหยื่อพิษห่างกัน 15 วัน จากนั้นจึงวางเหยื่อพิษห่างกันประมาณ 1 เดือน ในกรณีที่มีปริมาณหนูกมากให้วางเหยื่อพิษ 8-10 ครั้ง

ใช้วิธีการ ได้แก่ การใช้ปูนยิง หรือกับดักแบบต่าง ๆ วิธีนี้ใช้กำจัดกระรอกและหนูได้ดีพอสมควร แต่ต้องเสียเวลาในการกำจัด ประมาณ เมษายน – พฤษภาคม เป็นช่วงที่ชาวสวนส่วนมากนิยมใช้ปูนยิงทั้งกระรอกและหนู

การที่จะป้องกันกำจัดกระรอกและหนูไม่ให้ลงทำลายผลโกโก้เสียหายมากมายควรใช้วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ช่วยลดประชากรของกระรอกควบคู่ไปด้วยจึงจะได้ผลดี

โรคโกโก้

จากการศึกษาของยุพิน (2534) เกี่ยวกับโรคโกโก้มีระบาดในประเทศไทย ดังนี้

1. โรคกิ่งแห้งโกโก้ (Die-back)

ลักษณะอาการของโรค

ต้นโกโก้ที่เป็นโรคกิ่งแห้งจะแสดงออกให้เห็นได้หลายอาการดังนี้

1. อาการภายนอกที่เห็นได้ทั่วไป

1.1 จะพบอาการผิดปกติบนกิ่งของโกโก้ต้นโต หรือยอดของต้นกล้าโกโก้แสดงอาการใบซีดผิดปกติ (Chlorosis) บนใบที่ 3 หรือ 4 จากปลายยอด ซึ่งในอาการขั้นแรกนี้อาจพบเพียง 1 ถึง 2 ใบ

1.2 ในต้นกล้าหรือกิ่งโกโก้ที่เป็นโรค จะเจริญช้ากว่าปกติ ใบมีขนาดเล็กลง ใบเรียวแหลม และแสดงอาการจุดกลมสีเขียวกระจายอยู่ทั่วไปบนใบที่แสดงอาการเหลือง ใบที่แสดงอาการเหล่านี้จะหลุดร่วงไปภายในไม่กี่วัน หรือเมื่อพบใบที่แสดงอาการดังกล่าวติดอยู่บนกิ่งเมื่อเอามือแตะหรือดึงเบา ๆ ใบจะหลุดร่วงได้อย่างง่ายดายคล้ายกับใบจุดชนิดอื่น ๆ ซึ่งมักยึดติดกับต้นได้แน่นกว่า ในสภาพอากาศเหมาะสมจะพบเส้นใยเชื้อราเจริญออกมาจากจุดที่ใบเป็นโรคหลุดร่วง (Scar)

1.3 ที่ปลายยอดของกิ่งที่เป็นโรคบางกิ่งจะมีอาการขาดธาตุแคลเซียม คือ จะเห็นอาการแห้งตายระหว่างเส้นใบ และขอบใบ (interveinal leaf necrosis) ใบที่แสดงอาการคล้ายขาดธาตุแคลเซียมนี้จะมีรูปร่างคล้ายใบโธด

14 บนกิ่งที่เป็นโรคอาจพบว่า ช่องว่างระหว่างเปลือกไม้ (lenticel) ขยายขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้เปลือกกิ่งโกโก้เป็นรอยปุ่มเล็ก ๆ กระจายตามเปลือกไม้ นอกจากนี้ยังพบว่า กิ่งที่แสดงอาการเช่นนี้ จะมีตาข้างงอกออกมามากมาย แต่ไม่สามารถเจริญเป็นกิ่งใหญ่ได้

2. อาการภายใน

2.1 ถ้าดอกเปลือกของกิ่งโกโก้ที่เป็นโรคออก พบว่าเปลือกด้านในของเนื้อไม้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งปกติซึ่งมีสีค่อนข้างขาว

2.2 เมื่อผ่ากลางตามความยาวของกิ่งโกโก้ที่เป็นโรคจะพบเส้นสีน้ำตาลภายในเนื้อไม้ ซึ่งเกิดจากเชื้อราเข้าไปสะสมในระบบลำเลียงน้ำของพืช

ในต้นโกโก้ที่เป็นโรคกิ่งแห้ง (VSD) อาจพบอาการบางอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวหรืออาจพบอาการดังกล่าวมาหลายอย่างพร้อม ๆ กัน ก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค

เชื้อสาเหตุ

เชื้อรา *Oncobasidium theobromae* Talbot & Keane

การควบคุมโรค

การตัดแต่งกิ่ง ทำการตัดแต่งกิ่งโกโก้ อย่างน้อยที่สุดเดือนละครั้งเมื่อพบอาการของโรคบนกิ่งโกโก้ ให้ผ่ากิ่งดูภายในท่อน้ำ และตัดกิ่งห่างจากจุดที่สิ้นสุดอาการสีน้ำตาลอย่างน้อย 30 ซม. ในปัจจุบันการตัดแต่งกิ่งโกโก้ที่เป็นโรค เป็นการควบคุมการระบาดของโรคนี้ได้เป็นอย่างดีที่สุด โดยการตัดแต่งกิ่งสามารถลดแหล่งกำเนิดของเชื้อและการแพร่ระบาดของโรคได้ดี สำหรับกิ่งที่ตัดออกเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องนำออกนอกแปลงหรือเผาทิ้ง เนื่องจากเชื้อสาเหตุนี้จะตายอย่างรวดเร็วในพืชที่ไม่มีชีวิต

พันธุ์ต้านทาน จากงานวิจัยของ คุณอาภรณ์ ธรรมเขต ปรากฏว่าพันธุ์ Sca6 x Sca6 และพันธุ์ UIT 1 x NA32 มีแนวโน้มต้านทานกิ่งแห้งได้ดี

สารเคมี การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี ทำได้ยากเนื่องจาก ต้องทำการพ่นสารเคมีทุกครั้งที่โกโก้แตกยอดอ่อน

2. โรคผลเน่าดำ (Black Pod Rot)

ลักษณะอาการของโรค

ผลโกโก้ที่เริ่มแสดงอาการโรคจะปรากฏอาการจุดน้ำน้ำตาลบนผิวผล ซึ่งอาการจะปรากฏให้เห็นหลังจากเชื้อเข้าทำลายเป็นเวลา 2 วัน ภายใต้สภาพที่มีความชื้นสูง ต่อมาจุดนี้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแล้วกลายเป็นสีดำ และขยายออกอย่างรวดเร็ว โดยขอบแผลมีรูปร่างไม่แน่นอน ขอบแผลจะขยายกว้างออกไปโดยเฉลี่ย 12 มิลลิเมตร ทุก 24 ชั่วโมง ภายใน 14 วัน ผลอาจจะเปลี่ยนเป็นสีดำทั้งผล อาการของแผลพบบนทุกส่วนของผลโกโก้ทั้งที่ขั้วผล กลางผล และปลายผล แต่ส่วนมากมักพบที่ปลายผล นอกจากนี้ยังพบว่าโรคนี้พบได้ในผลโกโก้ทุกระยะตั้งแต่เป็นผลอ่อนถึงผลแก่ แต่ส่วนมากจะพบในผลที่มีความยาว 4 นิ้วขึ้นไป การเกิดโรคในผลอ่อนจะทำให้ผลไม่สามารถเจริญพัฒนาเพื่อสร้างเมล็ดภายในต่อไปได้ โดยผลโกโก้จะเน่าตายก่อน ส่วนในผลแก่ที่เก็บเกี่ยวได้แล้วถ้าเกิดโรคในระยะไม่รุนแรงเชื้อจะเข้าทำลายไม่ถึงเมล็ดภายใน ก็

สามารถนำเมล็ดมาหมักต่อไปได้ แต่ถ้าเชื้อเข้าทำลายถึงภายในเมล็ด จะเกิดอาการเน่าอย่างรุนแรงและทำให้เมล็ดแห้งไม่สามารถนำมาหมักต่อไปได้ โรคผลเน่าดำโกโก้มักพบบนผลโกโก้ที่ต้น โคนต้น โกโก้ในระยะสูงไม่เกิน 2 เมตร จากพื้นดินเป็นส่วนใหญ่

เชื้อสาเหตุ

เชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Bult, Butler) พบทั่วไปรวมทั้งไทย

การควบคุมโรค

การเกษตรกรรม การให้น้ำโดยการรดโคนต้น หรือ ให้น้ำตามท่อหลีกเลี่ยงการให้น้ำโดยใช้ Sprinkler ขนาด ซึ่งจะทำให้สภาพแวดล้อมภายในแปลง โกโก้มีความชื้นสูง ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้ดีขึ้น การตัดแต่งกิ่งโกโก้ให้โปร่งจะช่วยลดร่มเงาโกโก้ได้มาก ในโกโก้ที่มีขนาดใหญ่ เก็บเกี่ยวผล โกโก้ที่สุกแล้ว เก็บผลและเปลือกโกโก้ที่เป็น โรคเผาทำลาย เพื่อเป็นการลดแหล่งสะสมของเชื้อโรค

สารเคมี ฉีดพ่นโดยสารเคมีประเภทดูดซึม เช่น metalaxyl, fosetyl-AI สลับกับสารเคมีที่ไม่ดูดซึมที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบ เพื่อป้องกันการติดต่อของเชื้อรา

พันธุ์ต้านทาน ปัจจุบันศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร กำลังดำเนินการศึกษาถึงปฏิกิริยาโกโก้พันธุ์ลูกผสม เพื่อหาพันธุ์ที่มีแนวโน้มต้านทานต่อโรคผลเน่าดำโกโก้

3. โรคผลเน่าสีน้ำตาล (Brown Pod Rot)

โรคผลเน่าสีน้ำตาลเป็นโรคที่ทำความเสียหายแก่สวนโกโก้ไม่มากนัก ส่วนมากจะพบในผลโกโก้ที่ถูกทำลายโดย หนู แมลง กระจรอก หรือ ชะมด ซึ่งทำให้ผลโกโก้แห้งและเชื้อรา สาเหตุ โรคนี้จะเข้าทำลายโดยเข้าทางรอยแผลเหล่านั้น และช่วยเพิ่มความเสียหายแก่ผลโกโก้ให้รุนแรงขึ้น

ลักษณะอาการของโรค

ลักษณะแผลที่พบ มักพบในบริเวณที่ถูกสัตว์ฟันแทะทำลาย โดยแผลเริ่มแรกจะฉ่ำน้ำมีสีน้ำตาล แผลจะขยายใหญ่ขึ้นในระยะต่อมา และมีสีเข้มขึ้นในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเชื้อสามารถเจริญลุกลามได้รวดเร็ว ซึ่งทำให้โกโก้เน่าทั้งผล และเข้าทำลายถึงเมล็ดภายใน ในที่สุดนอกจากนี้อาจพบ pycnidia สีดำ ปกคลุมอยู่ ผิวโกโก้ที่เป็นโรคจำนวนมากภายใน pycnidia จะสร้าง conidia แพร่กระจายต่อไป

เชื้อสาเหตุ

เชื้อรา *Botryodiplodia theobromae*

การป้องกันกำจัด

1. ป้องกันการเข้าทำลายของแมลงและสัตว์ฟันแทะ
2. เก็บผลที่เป็นโรคเผาทิ้งหรือลดแหล่งสะสมของเชื้อ

4. โรคผลเน่าแอนแทรคโนส (Pod Antracnose)

โรคนี้อาจไม่พบว่าทำความเสียหายแก่โกโก้ในประเทศไทยมากนัก

ลักษณะอาการของโรค

เริ่มแรกจะพบแผลรูปไข่สีน้ำตาลนูนเล็กน้อยบนผล ต่อมาแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำและยุบลงไปเล็กน้อย เชื้อราเริ่มเข้าทำลายผลโกโก้ ขณะที่ผลยังอ่อนทำให้ผลอ่อนแอ หลังจากนั้นอาจมีเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium* spp. เข้าทำลายต่อเป็น secondary infection ทำให้อาการนำลุกลามไปทั่วผลได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

เชื้อสาเหตุ

เชื้อรา *Colletotrichum* sp.

การป้องกันกำจัดโรค

1. เก็บผลโกโก้ที่เป็นโรคเผาทำลาย
2. พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบ

5. โรค Thread Blight

โรคนี้อาจพบระบาดทั่วไปในแปลงโกโก้ซึ่งทำให้ใบและกิ่งโกโก้แห้งตายทำให้ผลผลิตโกโก้ลดลง

ลักษณะอาการ

อาการเริ่มแรกจะพบเส้นใยสีขาวคล้ายเส้นด้ายมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเจริญกระจายคลุมกิ่งก้านและใบที่ยังเขียวอยู่ เชื้อราจะเจริญลุกลามไปทั่วจนกระทั่งใบโกโก้แห้งเป็นสีน้ำตาลและตายในที่สุดเส้นใยเชื้อรานี้สามารถเจริญปกคลุมกิ่งโกโก้ และทำให้กิ่งแห้งตายได้เช่นกัน เส้นใยเชื้อราจะเจริญรวมกลุ่มกันและสร้างเป็นดอกเห็ดเล็ก ๆ ขึ้นตามกิ่งใบโกโก้เมื่อพบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

เชื้อสาเหตุ

เชื้อรา *Marasmius* spp.

การป้องกันกำจัด

ตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคเผาไฟทิ้ง

ในกรณีที่มีการระบาดมากใช้สารเคมี copperoxy chloride พ่นหลังการตัดแต่งกิ่ง

แมลงศัตรูโกโก้

จากการศึกษาแมลงศัตรูโกโก้ในประเทศไทยของจรัสศรี (2534) พบว่ามีมากกว่า 30 ชนิด แต่แมลงทุกชนิดที่พบจะทำความเสียหายมากหรือน้อยแตกต่างกันไป บางชนิดมีความสำคัญมาก บางชนิดมีความสำคัญน้อย และอีกหลายชนิดไม่มีความสำคัญเท่าใดนัก แมลงที่ได้ทำการสำรวจพบมีดังต่อไปนี้

ชนิดของแมลง	ลักษณะการทำลาย
1. Order. Orthoptera ตั๊กแตนหนวดยาว ตั๊กแตนหนวดสั้น	กัดกินใบทำให้ใบโกโก้แห้งขาด
2. Order. Homoptera เพลี้ยกระโดดสีขา <i>Lawana conspersa</i> เพลี้ยจักจั่นเขา เพลี้ยแป้ง <i>Planococcus citri</i> <i>Forrisiana virgata</i> เพลี้ยอ่อน <i>Toxoptera aurantii</i>	ดูดน้ำเลี้ยง กิ่งก้าน ผล โกโก้ ดูดน้ำเลี้ยงกิ่งก้านและบนผล โกโก้ ดูดน้ำเลี้ยงยอดอ่อน ตาใบ ผล กิ่ง ก้าน ดูดน้ำเลี้ยงยอดอ่อน ผล โกโก้
3. Order. Hemiptera มวนโกโก้ <i>Helopeltis</i> sp. <i>H. collaris</i> (Stal)	ดูดน้ำเลี้ยงยอดอ่อน ผล โกโก้ทุกขนาดทำให้สีดำ แห้งผลเสีย
4. Order. Thysanoptera <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> <i>Selenothrips rubrocinctus</i>	ดูดน้ำเลี้ยงบนใบ โกโก้รวมทั้งผลด้วย
5. Order. Coleoptera ด้วงวงกินใบ F.Curculionidae <i>Sepiomus</i> sp. <i>Astycus lateralis</i> <i>Hypomeces squamosus</i> <i>Desimidophorus braviusculus</i> <i>Phrixopogon</i> sp. <i>Platytrachelus pisttacinus</i> <i>Prdoctes</i> sp.	ขอบใบหยักเป็นรูปฟันเลื่อย ขอบใบหยัก ใบเว้าแห้ง ขาดวิน ขอบใบหยัก ใบเว้าแห้ง ขาดวิน กินก้านใบ ยอดอ่อน ทำลายใบ รูปร่างไม่แน่นอน ทำลายใบ รูปร่างไม่แน่นอน ทำลายใบ รูปร่าง ไม่แน่นอน

ชนิดของแมลง	ลักษณะการทำลาย
ด้วงกินใบ F. Scarabeidae	
<i>Adoretus</i> sp.	กัดกินใบเป็นรู รูปลิ่มเหลี่ยมผืนผ้า
<i>Apogoria</i> sp.	กัดกินใบเป็นรู รูปลิ่มเหลี่ยมผืนผ้า
<i>Microtrichia</i> sp.	กัดกินใบเป็นรู รูปลิ่มเหลี่ยมผืนผ้า
ด้วงกินใบ F. Chrysomelidae	
<i>Aulachophora foveicollis</i>	กัดกินใบ รูปร่างไม่แน่นอน ทั้ง 3 ชนิด
<i>Aulachophora similis</i>	
<i>Aulachophora</i> sp.	ระบาดนานๆ ครั้ง (accident outbreak)
ด้วงกินใบ F. Anthribidae	
<i>Andracerus stuatus</i>	กัดกินทำลายใบ โกโก้พบเป็นครั้งคราว
ด้วงเจาะกิ่ง F. Cerambycidae	
<i>Coptos polyspila</i>	พบเป็นบางครั้ง
มอดเจาะกิ่ง F. Bostrychidae	
<i>Xylothrips flavipes</i>	พบเป็นบางครั้ง
6. Order Lepidoptera	
F. Limacoididae	
<i>Latoia lepida</i>	กินใบโกโก้
<i>Thosea siamica</i>	
<i>T. bipartita</i>	กินใบโกโก้
<i>Darna pallivitta</i>	
<i>D. furva</i>	
F. Lymantriidae	
<i>Dasychira medosa</i>	กินใบและผลโกโก้
<i>Dasychira horsfieldii</i>	
F. Noctuidae	
<i>Spodoptera litura</i>	พบกินใบของต้นกล้าในเรือนเพาะชำ
F. Tortricidae	
<i>Lobesia</i> sp.	กัดกินทำลายใบ ม้วนใบอ่อน
<i>Archips</i> sp.	
<i>Lobesia</i> sp.	

ชนิดของแมลง	ลักษณะการทำลาย
<i>Homona</i> sp. (Leaf sticker)	
F. Psychidae (หนอนปลอก bagworm)	
<i>Pagodiella hekmeyeri</i>	หนอนปลอกทำลายใบ
<i>Mahaena</i> sp.	
<i>Clania cramerii</i> .	
<i>Clania wallacei</i>	
F. Cossidae	
<i>Zeuzera coffeae</i>	เจาะกิ่งลำต้น
<i>Zeuzera indica</i>	
F. Geometridae	
<i>Hyposidra talaca</i>	กัดกินใบอ่อน
F. Eupterotidae	
<i>Eupterote</i> sp.	กัดกินใบโกโก้

แมลงศัตรูโกโก้ที่ถือว่ามีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจหากมีการระบาดหรือเข้าทำลายแล้วส่งผลกระทบต่อผลผลิตของสวนโกโก้มีดังนี้

1. มวนโกโก้

ชื่ออื่นๆ มวนยุง (mosquitbug) , มวนชา (tea mosquito), helopeltis

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Helopeltis collaris* (Stal)

วงศ์ : Miridae

อันดับ : Hemiptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ขณะนี้มวนโกโก้ *Helopeltis collaris* (Stal) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดของโกโก้มีการระบาดมาก ติดต่อกันเสมอในสวนโกโก้ที่มีสภาพร่มเงามากและความชื้นสูง ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผลผลิตที่มีรายงานในมาเลเซียถึง 85% (Tan," 1974) ส่วนในประเทศไทยได้มีการศึกษาพบว่า ผลโกโก้เสียหายเนื่องจากการทำลายของมวนโกโก้ประมาณ 42% และเกิดจาก Cherelle wilt ประมาณ 58% (จรัสศรี, 2531) นอกจากนี้ยัง พบว่าปริมาณมวนโกโก้มีความสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งปริมาณผลโกโก้ซึ่งเป็นแหล่งอาหารและขยายพันธุ์ของมวนโกโก้ที่มีอยู่แปลงในช่วงเดือนต่างๆ กัน

ลักษณะการทำลาย จากการศึกษาของ จรัสศรีและคณะ (2531) พบว่า ขนาดของผลโกโก้ ยาวประมาณ 5-7 ซม. เมื่อถูกมวนโกโก้ทำลายจะสามารถเจริญเป็นผลสุกได้ และมีผลกระทบต่อน้ำหนัก และการเจริญเติบโต ทางด้านยาวบ้างเล็กน้อย และไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต และพบว่าวัยของ มวนโกโก้ที่มีการทำลายมากได้แก่ ตัวอ่อนวัยที่ 5 และตัวเต็มวัยเพศผู้มีการทำลายมากกว่าตัวเต็มวัยเพศเมีย ตลอดช่วงชีวิตของมวนโกโก้ ตั้งแต่ตัวอ่อนจนเป็นตัวเต็มวัยทำให้เกิดรอยแผลจากการดูดกินน้ำเลี้ยงบนผล โกโก้ประมาณ 1,077 จุด

ผลที่ถูกมวนโกโก้ทำลายจะมีสีดำแห้งติดคาน หรือร่วงหล่นไปไม่สามารถเจริญเป็นผลสุก ได้ มวนโกโก้ใช้ปากที่มีลักษณะแหลมแทงดูดเข้าไปในเนื้อเยื่อพืชแล้วปล่อยน้ำลายเข้าไปก่อนที่จะดูดกินน้ำ เลี้ยงพืช ซึ่งน้ำลายนี้อาจจะเป็นพิษต่อพืช ทำให้เกิดรอยแผลเป็นจุดสีดำ บางครั้งลักษณะนูน ขรุขระ หรือมี ยางเหนียว ๆ ไหลออกมา รอยแผลที่เกิดขึ้นอาจเป็นทางเข้าของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* ขึ้นมา ภายหลัง นอกจากนี้ยังพบทำลายส่วนยอดอ่อนในช่วงที่ผลโกโก้มีน้อยหรือในขณะที่โกโก้มีการออกดอก แผลที่ถูกเจาะดูดน้ำเลี้ยงเป็นรูปร่างสีดำเมื่อถูกทำลายมาก ๆ จะทำให้ยอดอ่อนเหี่ยวแห้งคล้าย ๆ อาการขาดน้ำ

พืชอาหาร

พืชอาหารของมวนโกโก้ ได้แก่ ชา อาโวคาโด ฝรั่ง โกโก้ มะม่วงพิมพานต์ ชมพู มะม่วง พริกไทย ผักบุ้ง ทูเรียน น้อยหน่า และไม้ดอกไม้ประดับ เช่น หุปลาช่อน กุหลาบ

ศัตรูธรรมชาติ

ส่วนใหญ่จะเป็นพวกแมลงตัวห้า เช่น มด แมงมุม มวนเพชฌฆาต คอยจับกินตัวอ่อนของ มวนโกโก้และจากการสำรวจในปี 2534 พบแมลงเบียนตัวอ่อนของมวนโกโก้ ชนิดหนึ่งเป็นพวกแตน เบียน เข้าทำลายตัวอ่อนมวน จะวางไข่และฟักเป็นตัวเต็มวัยเมื่อมวนโกโก้โตขึ้น ดังนั้นมวนโกโก้จะตาย ก่อนที่จะเป็นตัวเต็มวัย โดยจะพบ parasite 1 ตัว ต่อมวนโกโก้ 1 ตัว

การป้องกันกำจัด

1. ลดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแพร่ขยายพันธุ์ของมวนโกโก้ โดยการตัดแต่งกิ่ง ทรงพุ่ม หลังฤดูการเก็บเกี่ยว เพื่อให้มีสภาพโปร่ง มีการระบายอากาศดี ลดความชื้นที่อยู่แปลง
2. ทำลายผลโกโก้ที่ตกค้างอยู่ในแปลงหลังฤดูการเก็บเกี่ยวเพื่อไม่ให้เป็นแหล่งเพาะ ขยายพันธุ์และแหล่งที่อยู่อาศัยข้ามฤดูการต่อไป
3. ไม่ควรปลูกพืชเป็นพืชอาหารของมวนโกโก้ในปริมาณใกล้ๆ กับแปลงโกโก้ เพราะจะ เป็นที่หลบซ่อนของมวนโกโก้ได้
4. การระบาดของมวนโกโก้มักเกิดขึ้นในหน้าฝนที่มีความชื้น การใช้สารฆ่าแมลงจึงมี ความจำเป็นเพื่อลดปริมาณมวนโกโก้ได้รวดเร็ว การพ่นสารฆ่าแมลง ควรพ่นเมื่อพบว่ามีปริมาณมวนโกโก้ ในช่วงฤดูฝน 1 ครั้ง และเว้นระยะห่างอีก 2 อาทิตย์ อีก 2 ครั้ง

5. การพ่นสารฆ่าแมลงอาจไม่จำเป็นต้องพ่นทั้งต้น ควรเน้นเฉพาะบนผลโกโก้และยอดอ่อนเพราะเป็นแหล่งอาหารของตัวอ่อน ซึ่งระยะตัวอ่อนไม่สามารถบินได้เหมือนตัวเต็มวัย จึงเป็นระยะที่ควบคุมได้ง่ายกว่า

6. สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมมวนโกโก้ ซึ่งได้ทำการทดลองแล้วในอัตราที่แนะนำดังต่อไปนี้

ชนิดสารฆ่าแมลง	อัตราที่ใช้ต่อน้ำ 20 ลิตร	
1.permethrin (Ambush 10% Ec.)	20	ซีซี.
2.cyhalothrin L (karate 10% Ec.)	16	ซีซี.
3.endosulfan (thiodan 35 % w/v Ec.)	6	ซีซี.
4.anphametrin pbo (SUPERCORD 30% Ec.)	7	ซีซี.
5.carbaryl (Sevin 85% wp.)	24	ซีซี.
6.carbosulfan (Posse 21.6% Ec.)	93	ซีซี.
7. ENT+ methylparathion (Baricat)	7	ซีซี.

7. การพ่นสารฆ่าแมลงไม่ควรใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นเวลานานเกินไป เพราะอาจทำให้แมลงสร้างความต้านทานขึ้นมาได้

8. การพ่นสารฆ่าแมลงควรพ่นเมื่อปริมาณผลโกโก้ในแปลงมีขนาดเล็กกว่า 5-7 ซม. ประมาณ 70 % เพราะเป็นขนาดที่ผลโกโก้จะได้รับความเสียหายมากเมื่อถูกมวนโกโก้เข้าทำลาย

9. การใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมปริมาณมวนโกโก้ยังไม่มีบทบาทมากนัก สำหรับการปลูกโกโก้ในประเทศไทย แต่มักพบว่ามดแดงบางชนิดจะจับได้ และจับตัวอ่อนมวนโกโก้กิน แต่ขณะเดียวกันจะเป็นตัวคอยดูแลเพลี้ยที่ดูดกินน้ำเลี้ยงบนผลโกโก้ ซึ่งเพลี้ยผลิตน้ำหวานเป็นอาหารของมด และยังทำให้ผลโกโก้สกปรกจากราคา และได้รับความเสียหายบ้าง กับผลโกโก้ที่มีขนาดเล็ก

2. ดั้วงทำลายใบโกโก้

จากการรวบรวมด้วงในแปลงปลูกโกโก้ของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรและแปลงโกโก้ของเกษตรกรในเขตจังหวัดภาคใต้ พบด้วงกินใบโกโก้อยู่ 14 ชนิด ดังนี้

ชนิดของแมลง	ลักษณะการทำลาย
1. F. Scarabeidae 3 ชนิด	กัดกินใบเป็นรู รูปลิ่มเหลี่ยมผืนผ้า
<i>Adoretus</i> sp.	
<i>Apogoria</i> sp.	
<i>Micratrichia</i> sp.	

ชนิดของแมลง	ลักษณะการทำลาย
2. F. Curculionidae 7 ชนิด <i>Astycus latrealis</i> F. <i>Desmidiphorus braviusculus</i> Hbun. <i>Hypimeces squamosus</i> F. <i>Phrixopogon</i> sp. <i>Platyrachelus pisttacinus</i> Fst. <i>Prdioctes</i> sp. <i>Sepiomus</i> sp.	กัดกินใบทำให้ใบโกโก้เหวี่ยงหรือหัก จากขอบใบเข้ามาหรือตรงกลางเป็นรูปกลม ๆ
3. F. Chrysomelidae 3 ชนิด <i>Aulacophora Fovcicollis</i> Luc <i>A. similis</i> Oliv. <i>Aulacophora</i> sp.	กัดกินทำลายใบ รูปร่างไม่แน่นอน
4. Anthribidae 1 ชนิด <i>Andracerus stuatus</i>	กัดกินทำลายใบ โกโก้

แมลงที่พบทำอันตรายแก่ต้นโกโก้อยู่เสมอได้แก่ *Adoretus* sp., *Apogonia* sp. *Astycus* *lateralis*, *Hypomeces squamosus* *Sepiomus* sp.

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

การปลูกโกโก้ประสบปัญหาอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในสวนโกโก้ที่เริ่มปลูกใหม่เพราะมีการเข้าทำลายของด้วงกินใบเป็นผลทำให้ต้นโกโก้ตาย ต้องทำการปลูกซ่อมแซมใหม่ สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ในต่างประเทศมีรายงานว่า มีแมลง 2 พวก ที่ทำลายใบโกโก้ได้แก่แมลงในวงศ์ Scarabeidae และ Curculionidae เช่นเดียวกับประเทศไทย และพบว่ามีด้วงกินใบอีกหลายชนิดกัดกินทำลายใบโกโก้ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของแมลง การเข้าทำลายของด้วงกินใบ ทำให้ต้นโกโก้ชะงักการเจริญเติบโตอ่อนแอต่อการเป็นโรค โดยเฉพาะต้นโกโก้ขนาดเล็กยังไม่แข็งแรงเท่าที่ควร ผลิตใบไม่ทันพื้นที่ใบถูกทำลายมาก ถ้าตกอยู่ในสภาพนี้นาน ๆ ทำให้ต้นโกโก้ได้รับความเสียหายรุนแรง ส่วนใหญ่จะพบว่าแมลงในวงศ์ Scarabeidae ชอบเข้ามาทำลายในตอนกลางคืน ส่วนวงศ์ Curculionidae เข้าทำลายใบโกโก้ทั้งกลางวันและกลางคืน ซึ่งในตอนกลางวันมักแอบหลบซ่อนตัวอยู่ใต้ใบ หรือทิ้งตัวลงบนพื้นดินเมื่อได้ยินเสียงดัง จากการศึกษพบว่า ตำแหน่งของใบโกโก้ที่ถูกด้วงกินใบทำลายมากที่สุดคือ ใบที่ 1 – 15 และมีแนวโน้มลดลงจากใบยอดไปสู่ใบล่าง หรือมีการทำลายที่ใบยอดมากกว่าใบล่าง (ศว.ศ.ชุมพร, 2533) นอกจากนี้ในบางครั้งจะพบว่ามีแมลงวงศ์ Cjrysomelidae มีการระบาดบ้างนาน ๆ ครั้งเป็นลักษณะ

accident outbreak จะมาเป็นกองทัพเข้าทำลายใบโกโก้ตรงบริเวณขอบ ๆ แปลงไม่นานก็จะหายไป แมลงพวกนี้บางชนิดมีสีสะท้อนแสง ขนาดลำตัวปานกลางกัดกินยอด กิ่งก้าน ใบโกโก้ แต่ทำความเสียหายไม่รุนแรง

พืชอาหาร

มะม่วง ส้มเขียวหวาน ส้มโอ ลำไย ฝ้าย โล้ดิน เาะ ทุเรียน หม่อน ปอแก้ว กระเจี๊ยบ พุทรา มะขามเทศ ละหุ่ง นุ่น มันล้มหลัง พริกไทย มะม่วงหิมพานต์

การป้องกันกำจัด

สามารถคาดคะเนการระบาดของด้วงกินใบโกโก้ได้ล่วงหน้า เพราะปริมาณด้วงและระดับการทำลาย มีความสำคัญกับปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน

การพ่นสารฆ่าแมลง ควรพ่นก่อนเข้าฤดูฝน 1 ครั้ง เพื่อเป็นการป้องกันก่อนการเข้าทำลาย หลังจากนั้นพ่นทุก 20-30 วัน อีก 2 ครั้ง ถ้าหากมีการระบาดรุนแรงและควรใช้สารจับใบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง เนื่องจากมีการชะล้างมากในหน้าฝน

การพ่นสารควรพ่นในตำแหน่งใบโกโก้บริเวณส่วนยอดตั้งแต่ใบที่ 1-15 ให้มากเพราะแมลงชอบเข้าทำลายใบในส่วนนี้กว่าส่วนอื่น ๆ

สารฆ่าแมลงที่เหมาะสมสำหรับควบคุมด้วงกินใบโกโก้ โดยใช้ carbofuran (Furadan 3 G) 5-10 กรัม รองกันหลุมก่อนปลูกและอาจพ่นด้วย carbaryl (Sevin 85 % wp.) ในอัตรา 25-30 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อมีการระบาดรุนแรง

4. หนอนบู่

ชื่ออื่น ๆ : หนอนบู่หัวแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dasychira mendose* Hubn

วงศ์ : Lymantriidae

อันดับ : Lepidoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หนอนบู่กินใบและผลโกโก้เท่าที่พบทำลายโกโก้ที่สำคัญมีอยู่ 1 ชนิด คือ *Dasychira mendosa* Hubn แต่อีกชนิดหนึ่งพบข้างเป็นบางครั้งคือ *D. horsfieldii* Saum ซึ่งได้ทำการศึกษารายละเอียดกับหนอนบู่ชนิดแรก พบว่า มีอยู่ในแหล่งปลูกโกโก้โดยทั่ว ๆ ไป ตัวหนอนกัดกินใบและยอดอ่อนรวมทั้งผลโกโก้บางครั้งมีการเพิ่มมากขึ้นระบาดทำความเสียหายแก่สวนโกโก้หลายแห่งจากการสำรวจในปี 2530-2531 พบว่าหนอนชนิดนี้มีปริมาณมากในช่วงฤดูฝน เช่นที่สวนโกโก้ อ.ปะทิว จ.ชุมพร พบว่ามีการระบาด

ในช่วงเดือนกันยายน – ตุลาคม และต่อมา พบว่ามีการทำลายผลและใบโกโก้ของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร แต่ก็ไม่ได้รับความเสียหายรุนแรงมากนัก

พืชอาหาร

หนอนบู่ชนิดนี้ พบว่ามีการทำลายพืชต่าง ๆ อีกหลายชนิดคือ ชมพูesa แหวก ละหุ่ง ทับทิม นุ่น ชา กาแฟ มะขามเทศ แค ข้าวโพด มะม่วง กุหลาบ

ศัตรูธรรมชาติ

จากการสำรวจพบว่า ศัตรูธรรมชาติมีประสิทธิภาพดีมาก ในการควบคุมปริมาณหนอนบู่ได้แก่ แมลงเบียน 2 ชนิด คือ

- แมลงวันเบียน *Carecelia iridopennis* (tachinid)
- แตนเบียน *Apanteles mendosa* (braconid)

การป้องกันกำจัด

เนื่องจากสถานการณ์ของแมลงชนิดนี้ไม่รุนแรงมากนัก เพราะมีศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพควบคุม ให้อยู่ในสภาพที่สมดุล จึงยังไม่จำเป็นในการใช้สารฆ่าแมลง

สารฆ่าแมลงที่แนะนำให้ใช้เมื่อมีความจำเป็นในกรณีที่มีการระบาดรุนแรงเกิดขึ้น ได้แก่ carbaryl (Sevin 85 % wp.) ในอัตรา 20 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 15 วันติดต่อกัน 2-3 ครั้ง

การพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมหนอนบู่ยังทำเมื่อมีการระบาดเกิดขึ้นรุนแรงและควรให้ความสนใจกับพืชที่ปลูกอยู่บริเวณใกล้เคียงด้วยเพราะมีพืชอาหารหลายชนิดที่สามารถใช้เป็นแหล่งหลบซ่อนตัวของแมลงชนิดนี้ได้

4. หนอนเจาะกิ่งโกโก้

ชื่ออื่น ๆ : หนอนกาแฟสีแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zeuzera coffeae* Niether

วงศ์ : Cossidae

อันดับ : Lepidoptera

ความเสียหายและลักษณะการทำลาย

หนอนเข้าทำลายกิ่งต้นโกโก้ โดยเจาะเป็นรูเข้าไปภายในอศัยและกัณดินเนื้อไม้ที่อยู่ภายใน ตั้งแต่หนอนวัยแรกจนเข้าดักแด้ ทำให้ภายในกิ่งและต้นเป็นรูโพรง เมื่อถูกลมพัดแรง ๆ กิ่งก็จะหักและต้นโดนลมล้มลงได้ ข้อสังเกตประการแรกคือ ถ้าเห็นว่ากิ่งใดกิ่งหนึ่งของต้นโกโก้หรือยอดเหี่ยวในระยะไกล ๆ ก็สันนิษฐานได้ว่ามีหนอนชนิดนี้เข้าทำลายอยู่ภายใน ถ้าไขก็จะเห็นได้ต้นมีขุยสีน้ำตาลคล้ายขี้เลื่อย ซึ่งเป็นขี้หนอนกองอยู่บริเวณใต้ต้น และจะปรากฏว่ามีรูซึ่งเป็นช่องทางเข้าของหนอนอยู่ที่กิ่งหรือลำต้นที่อยู่เหนือกอง

จี๋หนอนขึ้นไป ลักษณะของขุยจี๋หนอนถ้ายังใหม่อยู่จะมีสีน้ำตาลอ่อน แต่ถ้าเก่าจะมีสีน้ำตาลเข้มกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงชนิดนี้เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของกาแฟอีกด้วย

พืชอาหาร

กาแฟ ชา ผลไม้ต่าง ๆ เช่น น้อยหน่า สัก ไม้ป่าอื่น ๆ

ศัตรูธรรมชาติ

ที่พบและมีบทบาทมาก ได้แก่ แมลงเบียน *Iphiaulax* sp. (braconid) เข้าทำลายในระยะหนอนและออกเป็นตัวเต็มวัย เมื่อหนอนเข้าดักแด้ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายชนิด เช่น

<i>Bracon</i> sp. (braconid)	เป็นแมลงเบียน ระยะหนอน
<i>Bracon Zeuzera</i> (braconid)	เป็นแมลงเบียน ระยะหนอน
<i>Glyptomorpha</i> sp. (braconid)	เป็นแมลงเบียน ระยะหนอน
<i>Microbracon</i> sp. (braconid)	เป็นแมลงเบียน ระยะหนอน
<i>Euearcelia kockiana</i> (tachinid)	
<i>Strumia chatterjaens</i> (tachinid)	

การป้องกันกำจัด

หมั่นตรวจแปลงและสังเกตการทำลายอยู่เสมอ

ตัดแต่งกิ่งที่ถูกลูกหนอนทำลายทิ้งเสียและหาตัวหนอนให้พบแล้วทำลาย

ถ้ามีการระบาดมากสารฆ่าแมลงที่แนะนำให้ใช้ได้แก่ carbaryl (Sevin 85 % wp.) อัตรา 50 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นบริเวณกิ่งและโคนต้น เพื่อเป็นการป้องกันการเข้าทำลายของหนอน ก่อนที่จะทำความเสียหายรุนแรง

5. หนอนปลอก

ชื่ออื่น ๆ : bag worm

ชื่อวิทยาศาสตร์ มี 4 ชนิด คือ

Claria cramerii

Clania wallacei

Mahasena sp.

Pagodiella hekmeyeri

วงศ์ : Psychidae

อันดับ : Lepidoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ทำลายโดยกัดกินใบโกโก้เป็นรูปกลม ๆ เมื่อถูกทำลายมากใบโกโก้ก็จะร่วงหล่นจนหมดกิ่งแห้งเป็นผลทำให้ยอดชงักการเจริญเติบโต

จากการสังเกตพบว่า แมลงชนิดนี้ส่วนใหญ่จะทำลายเสียหายมากในบริเวณที่ถูกแสงแดดเต็มที่ หรือการกินอาหารจะมีมากขึ้นเมื่อท้องฟ้าแจ่มใส ไม่มีเมฆ หรือในช่วงวันตั้งแต่ 10 โมงเช้า และ 3-4 โมงเย็น ถ้าหากวันไหนมีฝนหรือท้องฟ้าไม่แจ่มใสก็จะทำให้การกินอาหารของแมลงชนิดนี้น้อยลง

ศัตรูธรรมชาติ

จากรายงานเอกสารพบว่า หนอนปลอกมีแมลงศัตรูธรรมชาติหลายชนิด ได้แก่

แมลงวันก้นขน (tachinid)	<i>Exorista quadrimaculate</i>
	<i>Tricholyga psychidarum</i>
แตนเบียน (braconid)	<i>Apanteles</i> sp.
มวนเพชฌฆาต (redviid)	<i>Sycanus dichotomus</i>

พืชอาศัย

หนอนปลอกมีพืชอาศัยหลายชนิดจัดเป็นพวก polyphagous ได้แก่ ชา กาแฟ พริกไทย โกโก้ มะพร้าว ปาล์ม น้ำมัน ชมพู และไม้ผลอื่น ๆ

การป้องกันกำจัด

เมื่อพบว่า เริ่มมีการทำลายของหนอนปลอก หรือตัดแต่งกิ่งที่ถูกหนอนทำลายมาทำลายเสีย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการระบาดต่อไป

ในกรณีที่มีการระบาดรุนแรงพ่นด้วย carbaryl (Sevin 85 % wp.) อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ trichlofon (Dipterex 95 % wp.) อัตรา 15-20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

5. เพลี้ยแป้ง

ชื่ออื่น ๆ : mealy bug

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Planococcus citei* (Risso)

Ferrisana virgata

วงศ์ : Pseudococcidac

อันดับ : Homoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

เพลี้ยแป้งเป็นแมลงปากดูดชนิดหนึ่งพบเกาะกลุ่มดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบยอด ตาดอก ยอดอ่อน กิ่งแปลผล สำหรับผลจะพบบริเวณซั้วผล ทำให้ผลอ่อนเหี่ยวแห้งและผลไม่เจริญเต็มที่ แคระแกรนได้

บริเวณที่เปลี้ยเป้งเกาะอยู่จะมีราสีดำขึ้นปกคลุมอีกด้วย ถ้าแมลงชนิดนี้ระบาดรุนแรงในต้นโกโก้จะทำให้ต้นโกโก้ทรุดโทรม อาจถึงตายได้ แต่ในต้นโกโก้ใหญ่จะเข้าทำลายตาดอกจนตาไม่สามารถผลิตดอกที่สมบูรณ์ได้

พืชอาหาร

เป็น polyphagous จึงมีพืชอาหารหลายชนิด เช่น ส้มชนิดต่าง ๆ กาแฟ ชา โกโก้ มะนาว มะพร้าว กล้าย มะม่วง ชมพู พุทรา ถั่ว ฝรั่ง เป็นต้น

ศัตรูธรรมชาติ

ศัตรูธรรมชาติที่พบในสวนโกโก้ มีหลายชนิด เช่น แมลงช้างปีกใส (*Chrysopa* sp.) และแตนเบียนเปลี้ยเป้ง ค้างคาว พวก coccinellids ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย

การป้องกันกำจัด

ป้องกันกำจัดมด เช่น ใช้สาร คาร์บาริล (เซฟวิน 85 % wp.) โรยตามต้นที่มีมดอยู่

7. เพลี้ยไฟ

ชื่ออื่น ๆ : thrips

ชื่อวิทยาศาสตร์ : มี 2 ชนิด คือ

Heliethrips haomorrhoidalis

Selenothrips rudiocinctus

วงศ์ : -

อันดับ : Thysanoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ โกโก้ ทำให้ผิวใบที่ถูกดูดกินมีจุดสีเหลืองน้ำตาล ใบย่น หรือม้วนลงเล็กน้อย ใต้ใบมีจุดเป็นจุดเล็ก ๆ คล้ายเข็มตำและเป็นสีน้ำตาลและใบอาจหลุดร่วงไปในที่สุด

การป้องกันกำจัด

เพลี้ยไฟทั้งสองชนิดยังไม่มีการระบาดรุนแรง แต่พบว่ามีอยู่ทั่วไปในแปลงปลูกโกโก้และมีอยู่เกือบตลอดปี ดังนั้นการใช้สารฆ่าแมลงยังไม่มีผลจำเป็นแต่ถ้าหากเกิดการระบาดมากถึงขั้นก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจก็ควรใช้สารฆ่าแมลงได้แก่ malathion, carbosulfan และ carbaryl เป็นต้น

8. เพลี้ยกระโดดโกโก้

ชื่ออื่น ๆ : เพลี้ยกระโดดสีขาว white plant hopper

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Lawana conspersa* Walk

วงศ์ : Flatidae

อันดับ : Homoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

พบว่าความเสียหายที่เกิดจากแมลงชนิดนี้ทำลายไม่รุนแรงมากนัก นอกจากจะทำความสกปรกถ้ามีจำนวนมาก แต่ถ้าทำลายบริเวณที่สำคัญ เช่น ก้านของผลอ่อน ซึ่งจะเป็นที่วางไข่ทำให้เกิดรอยแตก เมื่อเป็นตัวอ่อนก็จะดูดกินน้ำเลี้ยงผลอ่อน ทำให้ผลอ่อนได้รับความเสียหายไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นผลแก่ได้อีกต่อไป ถ้าวางไข่บริเวณเส้นแกนใบก็จะทำให้ใบโกโก้บิดงอหรือหักได้

พืชอาหาร

เป็นศัตรูของโกโก้ กาแฟ ยางพารา

ศัตรูธรรมชาติ

ในประเทศไทยพบว่ามีเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ทำให้เกิดโรคแก่เพลี้ยกระโดดสีขาวยาวได้ จากการสำรวจพบว่าในสภาพชื้นมากซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราเขียวชนิดนี้ทำให้เพลี้ยกระโดดสีขาวยาวทั้งตัวอ่อน (nymph) และตัวเต็มวัยเป็นโรคและตายเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะเกาะแข็งติดกับกิ่งโกโก้

การป้องกันกำจัด

เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ปลูกโกโก้ในประเทศไทย มีความชื้นอยู่เพียงพอแล้ว การควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีขาวยาวที่อยู่ในสภาพที่ค่อนข้างสมดุล จากการสำรวจพบว่าเพลี้ยกระโดดจะเพิ่มปริมาณในฤดูที่มีฝนตกชุกซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราเขียวที่ทำให้เกิดโรคด้วย ดังนั้น จะเห็นได้ว่าธรรมชาติมีการควบคุมกันเอง

แต่ถ้าหากมีการระบาดมาก เกินระดับที่จะทนได้ก็ควรใช้สารเคมี ได้แก่ carbaryl, (Sevin 85 % wp.) อัตรา 25-30 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร

9. เพลี้ยอ่อน

ชื่ออื่น ๆ : aphid เพลี้ยอ่อนสีน้ำตาล

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Toxoptera aurantii* Fons

วงศ์ : Aphididae

อันดับ : Homoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

เพลี้ยอ่อนเป็นศัตรูที่สำคัญของโกโก้ในขณะที่ต้นโกโก้ยังเล็กหรือในเรือนเพาะชำ โดยตั้งอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงบนใบยอดอ่อนโดยเฉพาะใต้ใบ ถ้ามีการระบาดรุนแรงจะพบบริเวณตาดอก ก้านผล

อ่อน และบนผลโกโก้มักอยู่รวมเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าเพลี้ยอ่อนชนิดนี้ถ่ายทอดเชื้อไวรัสในส้มได้ด้วย แต่ยังไม่พบว่ามี การถ่ายทอดเชื้อในต้นโกโก้

พืชอาหาร

ส้มโอ ส้มเขียวหวาน มะนาว มะกรูด และพืชตระกูลส้มอื่น ๆ ลิ้นจี่ กาแฟ และชา

ศัตรูธรรมชาติ

ด้วงเต่าลาย ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เป็นตัวห้ำ จากการสำรวจแปลงพบว่า ตัวอ่อนของด้วงเต่าลายมี ประสิทธิภาพในการล่าเพลี้ยอ่อนได้ดี

การป้องกันกำจัด

ตัดแต่งกิ่งและต้นให้สะอาดไม่ให้มีแมลงชนิดนี้อาศัยอยู่โดยนำมาเผาทำลาย และ กำจัดมดที่เป็น พาหนะในการแพร่กระจายเพลี้ยอ่อนด้วย

ถ้าหากมีการระบาดมากและรุนแรง ควรพ่นด้วยสาร dimethoate มีผู้กล่าวว่าการพ่นสารฆ่าแมลง เมื่อเพลี้ยอ่อนมีปริมาณมากในแปลงจะไปกระตุ้นให้เพลี้ยอ่อนที่มีปีกได้เร็วขึ้น ซึ่งทำให้มีการกระจายเพลี้ยอ่อนมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 22 ผลโกโก้ถูกกระรอก



ภาพที่ 23 กรงดักกระรอก



ภาพที่ 24 โรคผลเน่าดำ



ภาพที่ 25 มวนโกโก้

ภาพที่ 26 ผลเกิดจากมวนโกโก้ทำลาย



บทที่ 6

การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยว

Wood , 1975 กล่าวว่า การเก็บเกี่ยวผลโกโก้เป็นการผลิตฝักสดออกจากต้นโกโก้ และแกะฝักสุกเพื่อเอาเมล็ดเปียกออก เมื่อโกโก้สุกฝักจะเปลี่ยนสีจากฝักสีเขียวเป็นเหลืองส้ม และฝักสีแดงจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม โดยเฉพาะบริเวณร่องผลแต่มองเห็นไม่ชัดเจนนัก ถ้าหากปลูกผสมหลาย ๆ พันธุ์ในแปลงเดียวกันอาจเป็นการยากลำบากในการเลือกเก็บเกี่ยวผลโกโก้สุก อย่างไรก็ตามระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลโกโก้จะไม่จำกัดเหมือนผลไม้อื่น การเก็บเกี่ยวผลโกโก้สามารถยืดเวลาการเก็บเกี่ยวได้นานขึ้นอีก 3-4 สัปดาห์ แต่ถ้าปล่อยให้ฝักอยู่บนต้นนานกว่านี้เมล็ดอาจจะงอกในฝัก ซึ่งการงอกนี้อาจจะเกิดในบางสภาวะเท่านั้น ปกติจะเกิดในช่วงฤดูแล้งที่แล้งจัด ดังนั้น ระยะเวลาเก็บเกี่ยวเหมาะสมจึงอยู่ในช่วง 3-4 สัปดาห์นี้เท่านั้น

การเก็บผลผลิตจะต้องเก็บผลที่สุกพอเหมาะ ไม่เก็บผลอ่อนหรือสุกเกินไป ในการเก็บจะสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสีผิวผลโกโก้ เนื่องจากการเก็บผลที่สุกพอเหมาะนั้นเกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดโดยตรง กล่าวคือ ผลสุกจะมีปริมาณของเยื่อหุ้มเมล็ดหนา ทำให้การเพิ่มอุณหภูมิของขบวนการหมักเมล็ดดำเนินไปอย่างสมบูรณ์และรวดเร็ว นอกจากเกี่ยวข้องกับขบวนการหมักแล้วการที่เก็บผลสุกไม่จัดนั้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันโกโก้ (Fat content) ต่ำ โดย LAINZ และ BULLARD ได้รายงานว่าในการเก็บผลสุกจัดของสายพันธุ์ ICS 6 มาวิเคราะห์นั้นจะมีเปอร์เซ็นต์ไขมัน 42.1 % เมื่อเทียบกับผลที่ไม่สุกจะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเพียง 38.5 % ทั้งนี้เนื่องจาก 50% ของไขมันโกโก้จะก่อตัวขึ้นในช่วง 6 อาทิตย์ สุดท้ายก่อนที่ผลจะสุก (Wintgens , 1991)

ในการเก็บผลแต่ละครั้งจะต้องหลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวผลที่สุกเกินไป ด้วยเมล็ดบางส่วนจะงอก นอกจากนั้นผลที่ได้รับความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคผลเน่าดำ หรือ สัตว์จำพวกหนู – กระรอก เพราะผลลักษณะเหล่านี้เมล็ดจะมีเยื่อหุ้มเมล็ดที่น้อยมาก หรือเสียหายทำให้การหมักเมล็ดไม่ดีเท่าที่ควร มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดโกโก้แห้ง โดยเฉพาะเกี่ยวกับเรื่องของกลิ่นและรสชาติ

ช่วงความถี่ของการเก็บเกี่ยวผลโกโก้ไม่ได้ใช้วิธีสังเกตจากสีผลเพียงอย่างเดียว หน้าที่รวมของผลโกโก้ที่รวบรวมได้ทั้งหมดในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งก็จะมีผลต่อการเก็บเกี่ยวได้เช่นเดียวกัน ในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งต้องพิจารณาว่า ผลผลิตโกโก้มีปริมาณมากพอที่จะเข้าสู่กระบวนการหมัก ตัวอย่างเช่น การหมักแต่ละครั้งใช้เมล็ดเปียกจำนวน 100 กิโลกรัม ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง จึงต้องเก็บเกี่ยวให้ได้ผลผลิตอย่างน้อย 100 กิโลกรัมเมล็ดเปียก ในสวนขนาดเล็กอาจจะต้องใช้ระยะเวลาเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งห่างกันเกิน 1 เดือน เพื่อเก็บรวบรวมให้ได้ผลผลิตเพียงพอที่จะหมัก ซึ่งอาจเกิดความเสียหายในเรื่องของโรคผลเน่า หนู กระรอกกัดกินทำความเสียหาย ในช่วงที่ปล่อยให้ผลสุกไว้บนต้นนาน ๆ สำหรับสวนที่มีขนาดใหญ่

ปลูกโกโก้จำนวนมากระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลโกโก้ไม่เกิน 3-4 สัปดาห์ อาจจะเป็นทุกสัปดาห์เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากโรคและสัตว์ทำลายพืช

ในการเก็บผลโกโก้ ผลโกโก้จะถูกตัดออกจากต้นโดยใช้มีดหรือกรรไกรชนิดพิเศษที่มีด้ามยาว ในการเก็บเกี่ยวต้องกระทำอย่างระมัดระวังอย่าให้ดอกโกโก้ที่ติดอยู่บนต้นซึ่งเจริญเติบโตเป็นฝักในรุ่นต่อไปได้รับความเสียหาย ผลโกโก้เมื่อเอาออกจากต้นจะมีแผลบริเวณขั้วผลซึ่งเชื้อราที่อยู่ภายนอกอาจจะเข้าทำลายได้

หลังจากเก็บเกี่ยวเสร็จ ผลโกโก้จะถูกแกะออก ควรหาสถานที่ปฏิบัติที่เหมาะสมและสะดวกในสวน หลังจากนั้นจึงเริ่มแกะเปลือกโกโก้เพื่อรวบรวมผลผลิตให้ได้ตามต้องการ การกองผลโกโก้ทิ้งไว้สัก 2-3 วัน นั้นมีผลดีเพราะค้นพบว่า การปล่อยให้ผลโกโก้แห้งในชั้นตอนของการหมัก ส่งผลให้สีเมล็ดโกโก้ที่อยู่ภายในเกิดการเปลี่ยนแปลงทำให้เมล็ดโกโก้มีคุณภาพดีขึ้น ตามรายงาน Berrel ได้กล่าวว่าการเก็บผลโกโก้ไว้ชั่วขณะก่อนการหมักจะช่วยลดความเป็นกรดของเมล็ด ลดความขมและรสฝาด เพิ่มกลิ่นและรสชาติของช็อคโกแลต และเปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มเมล็ด

การหมักโกโก้

การหมักโกโก้นิยมทำกันหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความพร้อมของเกษตรกรเจ้าของสวน เช่น หมักโดยใช้ขี้เถ้า ไม้หมักแบบกองสูงบนพื้น และหมักในกระบะไม้ เป็นต้น จากรายงานการปลูกโกโก้ของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร (2533) ได้สรุปเกี่ยวกับการทำแห่งดังนี้

ขั้นตอนการหมัก

1. เก็บรวบรวมโกโก้ อย่างน้อย 7 วัน เพื่อให้ได้ผลโกโก้มากพอและช่วยลดปริมาณน้ำในผล ในกรณีที่รวบรวมผลโกโก้มากพอ สามารถหมักได้เลย โดยใช้ไม้ทุบผลโกโก้ หรือใช้มีดผ่าผล แกะเมล็ดคั่วได้ที่ติดกับเมล็ดออก นำเมล็ดไปผึ่งแดดนาน 3-4 ชั่วโมง ก่อนนำลงหมักในภาชนะหมัก
2. ภาชนะหมัก ต้องมีช่องระบายของเหลวที่เกิดจากการสลายตัวของเชื้อหุ้มเมล็ด ขณะหมักและไม่ควรใช้ภาชนะโลหะหมัก
3. ปริมาณโกโก้ที่หมัก ไม่ควรน้อยกว่า 40 กิโลกรัม หากเป็นเชิงขนาดใหญ่ หรือเชิงผล ไม้ ควรใช้เมล็ดโกโก้สดประมาณ 60-80 กิโลกรัม
4. ด้านบนภาชนะหมักต้องทำเป็นฉนวนหุ้มหรือใช้กระสอบปิดทับหลายชั้นเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะหมัก
5. กลับโกโก้ในภาชนะหมักใน 3 วันแรกเท่านั้น หลังจากนั้นปล่อยให้หมักไว้ในภาชนะจนครบ 6 วัน

การทำเมล็ดโกโก้แห้ง

จะเริ่มเมื่อสิ้นสุดขบวนการหมัก ในวันที่ 6 โดยนำโกโก้ในภาชนะหมักไปตากแดด หรืออบแห้ง จนเหลือความชื้น 7 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาในการทำให้เมล็ดโกโก้แห้ง จะมีผลต่อรสชาติและคุณภาพของเมล็ดโกโก้แห้งมาก หากเมล็ดโกโก้แห้งช้าอาจเกิดเชื้อราแทรกเข้าในเมล็ด ทำให้รสชาติโกโก้เปลี่ยนไปได้

การตากแดด เหมาะสำหรับประเทศที่มีการเก็บเกี่ยวโกโก้ในฤดูแล้ง การตากเมล็ดอาจตากบนลานซีเมนต์ หรือตากบนเสื่อไม้ซึ่งยกสูงจากพื้น และทำหลังคาเลื่อนปิด เปิด ช่วงเวลาเข้าเย็น การตากแห้งโดยวิธีนี้ ใช้เวลานาน ประมาณ 1 อาทิตย์

ปัจจุบันมีการพัฒนานำเอาพลังแสงอาทิตย์มาทำเป็นเตาอบพลังแสงอาทิตย์ซึ่งสามารถร่นระยะเวลาการทำเมล็ดโกโก้แห้งและทำให้คุณภาพเมล็ดดีกว่าการตากบนลานตาก

การอบแห้ง นิยมทำในกลุ่มผู้ปลูกรายใหญ่ๆ และต้องเก็บเกี่ยวโกโก้ฤดูฝนซึ่งมีฝนตกชุกและมีแสงแดดน้อย ชนิดเตาอบที่ใช้มีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 2 แบบ ได้แก่

- เตาอบแบบซามัว เป็นเตาอบที่ใช้ระบบส่งผ่านความร้อน โดยด้านล่างของเตาสร้างด้วยท่อเหล็กสำหรับใส่เชื้อเพลิงและมีปล่องระบายควันทางด้านหลัง ด้านบนของเตาจะมีถาดอบทำด้วยโลหะไม้เป็นสนิม ซึ่งสามารถรับความร้อนที่ส่งผ่านจากท่อเหล็กด้านล่างได้สูง เตาอบชนิดนี้ใช้เวลาในการอบแห้งประมาณ 1 ½ - 2 วัน ที่อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียส การอบแห้งช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความหนาของเมล็ดโกโก้ในถาดอบด้วย

- เตาอบชนิดใช้พัดลมเป็นตัวเป่าลมร้อน เป็นเตาอบซึ่งมีประสิทธิภาพกว่าแบบซามัว เนื่องจากมีพัดลมเป่าร้อนเข้าสู่ถาดได้ทั่วถึง เตาอบชนิดนี้ใช้เวลาในการอบแห้ง ประมาณ 1- 1 ½ วัน

เตาอบทั้งสองชนิด จะต้องหมั่นคนอย่างสม่ำเสมอ ปัจจุบันมีผู้ดัดแปลงเป็นแบบมีแกนหมุนสำหรับคนโกโก้ในถาดอบได้ สะดวกต่อผู้ใช้งานขึ้น

คุณภาพเมล็ดโกโก้แห้งที่ดี

คุณภาพเมล็ดโกโก้แห้งที่ดีเป็นที่ต้องการของตลาดนั้น เมล็ดจะต้องมีลักษณะเด่น ผิวเรียบ ไม่เหี่ยว ย่น ขนาดเมล็ดโตค่อนข้างสม่ำเสมอ เมล็ดสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และกลิ่นคั่ว เมล็ดไม่หักหรือเกาะกันแน่นและมีเชื้อหุ้มเมล็ดคิตอยู่่น้อยมาก

นอกจากการใช้ประโยชน์จากเมล็ดโกโก้แล้ว ส่วนประกอบของเมล็ดโกโก้ซึ่ง ได้แก่ เยื่อหุ้มเมล็ด (pulp) ก็มีการนำมาใช้ประโยชน์ด้วย เนื่องจากเยื่อหุ้มเมล็ดประกอบด้วยน้ำตาล 10-15% กรดซิตริก 0.4 - 0.8% และเพคติน ในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดแอลกอฮอล์ และกรดอะซิติก ในขบวนการหมักจะมีการสูญเสียน้ำหมักไป 5-7% ซึ่งน้ำส่วนที่ออกมาจากขบวนการหมักที่เรียกว่า Sweeting นี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทำเยลลี่หรือน้ำโกโก้สำหรับดื่มเหมือนเครื่องดื่มทั่วๆ ไป (ปิยบุษ, 2539)

มาตรฐานเมล็ดโกโก้แห้ง

- ความชื้นในเมล็ดไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์
- น้ำหนักเมล็ดแห้งโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 1 กรัม
- ปริมาณไขมันโกโก้ไม่น้อยกว่า 55 เปอร์เซ็นต์
- จากการสุ่มเมล็ดแห้ง 300 เมล็ด นำมาผ่าตามยาวจะต้องมีลักษณะ ดังนี้
- เมล็ดที่เป็นราไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์
- เมล็ดสีเทาหรือหินชนวนมีไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์
- เมล็ดที่ถูกแมลงเจาะทำลาย เมล็ดดงอก เมล็ดเสีย เมล็ดลีบ รวมไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์
- เมล็ดสีม่วงไม่เกิน 2-5 เปอร์เซ็นต์
- เมล็ดสีม่วงหรือสีน้ำตาลบางส่วนไม่เกิน 20-40 เปอร์เซ็นต์

คำจำกัดความ

1. เมล็ดโกโก้ (COCOA BEAN) คือเมล็ดจากผลของต้นโกโก้ (*Theobroma cacao* L.) และหมายถึงได้ผ่านขบวนการหมักและตาก หรืออบแห้งเรียบร้อยแล้ว
2. เมล็ดเกาะกัน (BEAN CLUSTER) เมล็ดที่เกาะกันเป็นก้อน คือ เกาะติดกันมากกว่าสอง
3. จำนวนเมล็ด (BEAN COUNT) คือการนับเมล็ดในปริมาณน้ำหนัก 100 กรัม ทั้งนี้ไม่รวมเมล็ดลีบ และเมล็ดแตกหัก
4. เมล็ดแตกหัก (BROKEN BEAN) คือเมล็ดที่เป็นเศษชิ้นเล็กชิ้นน้อยไม่เป็นเมล็ดที่สมบูรณ์
5. สิ่งเจือปน (ADULTERATION) การเปลี่ยนแปลงหรือการเพิ่มสิ่งเจือปนอย่างอื่นไม่ว่าอะไรก็ตามที่ทำให้มีผลต่อคุณภาพหรือกลิ่นกับสินค้าส่วนใหญ่
6. เมล็ดเสีย (DEFECTIVE BEAN) คือเมล็ดที่พบว่าภายในมีเชื้อรา สีหินชนวน แมลงเจาะเป็นโรค และเมล็ดดงอก
7. เมล็ดโกโก้แห้ง (DRY COCOA) หมายถึงเมล็ดโกโก้ที่ได้ผ่านขบวนการลดความชื้น ซึ่งจะมี ความชื้นอยู่ไม่เกิน 7.5 เปอร์เซ็นต์
8. เมล็ดที่ผ่านการหมัก (FERMENTED BEAN) หมายถึงเมล็ดที่ได้รับการพัฒนากลิ่น และสี ซึ่งจะ เป็นสีน้ำตาล หรือสีช็อคโกแลตเมื่อผ่าเมล็ด
9. เมล็ดลีบ (FLAT BEAN) จะพบเมล็ดมีลักษณะบางมาก
10. สิ่งแปลกปลอม (FOREIGN MATTER) วัตถุอย่างอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดโกโก้ หรือเมล็ดหักชิ้นเล็ก ชิ้นน้อย และเศษของเปลือก
11. ชิ้นเล็ก (FRAGMENT) ชิ้นเล็กชิ้นน้อยที่มาจากเมล็ดโกโก้

12. เมล็ดงอก (GERMINATED BEAN) เมล็ดที่เริ่มงอกจากผลจะเสียหายเนื่องจากการงอก
13. เมล็ดเสียหายจากแมลง (INSECT DAMAGED) ภายในเมล็ดพบเสียหายเนื่องจากแมลงเจาะและพบอาการติดโรค
14. เมล็ดที่เป็นรา (MOULDY BEAN) พบเชื้อราภายในเมล็ด และภายนอก
15. ชิ้นส่วนของเปลือก (PIECE OF SHELL) ชิ้นเล็กชิ้นน้อยของเปลือกบ้าง
16. เมล็ดที่มีสีหินชนวน (SLATY BEAN) จะพบสีหินชนวนครึ่งหนึ่งหรือมากกว่า เมื่อผ่าซีกเมล็ดโกโก้ทำการทดสอบ
17. เมล็ดที่มีกลิ่นควัน (SMOKY BEAN) คือเมล็ดที่ได้รับกลิ่นควันหรือรสชาติ เนื่องจากการเก็บรักษา หรือเกิดการหมักหรืออบแห้ง

คุณภาพของเมล็ดโกโก้

ในด้านอุตสาหกรรมโกโก้ หรือผู้รับซื้อโกโก้ นั้น คุณภาพที่ใช้วัดเมล็ดโกโก้แห่งในการซื้อขายทั่ว ๆ ไปเท่าที่พบเห็น มี

1. ขนาดเมล็ดโกโก้แห่ง ต้องมีขนาดเมล็ดไม่น้อยกว่า 0.9 กรัม
2. จำนวนเมล็ดแห่ง/น้ำหนัก 100 กรัม ต้องไม่เกิน 110 เมล็ด
3. ความชื้นต้องไม่เกิน 8 %
4. สิ่งเจือปนต่างๆ

แต่ถ้ามองลึกเข้าไปในระดับอุตสาหกรรมแล้วคุณภาพของเมล็ดโกโก้ต้องมีปัจจัยอีกมากมายหลายตัว เช่น

1. เปอร์เซ็นต์ไขมัน
2. ความอ่อนแข็งของเนยโกโก้
3. รสชาติ และกลิ่น
4. Theobromine และ Caffeine

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของโกโก้

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดโกโก้ นั้นมีด้วยกันหลายชนิด ซึ่งแต่ละปัจจัยมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคุณภาพของเมล็ด ซึ่งปัจจัยที่สำคัญเท่าที่มีการศึกษามานี้มีด้วยกันหลายอย่าง ตามรายงานของ Wintgens (1991) มีดังนี้

1. พันธุกรรม

ลักษณะพันธุกรรมของโกโก้มีความแตกต่างกันหลาย โดยที่ในกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่ม ของพวก Criollos , Forasteros และ Trinitarios นั้นได้มีการแตกแยกเป็นกลุ่มพันธุ์ ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยลักษณะ

ทางด้านภูมิศาสตร์ของแหล่งพบเห็น เช่น พวก Nanay , Parinari , Scavina , Pentagona , Porcelana เป็นต้น นอกเหนือจากนั้นลักษณะของการ กลายพันธุ์ หรือการผสมข้ามตามธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดสายพันธุ์ใหม่ที่หลากหลายก็มีส่วนในเรื่องของคุณภาพเมล็ด โกโก้เช่นกัน จากการศึกษาต่าง ๆ มานั้น พบว่า พันธุกรรมมีผลต่อคุณภาพเมล็ดโกโก้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 น้ำหนักเมล็ด

R. Alvarado & E.T.Bullard ได้เปรียบเทียบสายต้นของ EET และลูกผสมของ EET พบว่า น้ำหนักเมล็ดของสายต้น EET 62 มีน้ำหนักเมล็ดหนักกว่าสายต้นอื่นในกลุ่มของ EET นอกจากนั้น Knapp ยังได้สรุปน้ำหนักของเมล็ดเป็นลักษณะของพันธุกรรมที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง แต่อาจจะเกิดจากอิทธิพลอื่น ๆ ได้บ้าง และ C.Cilas และคณะ ยังได้กล่าวว่าน้ำหนักเมล็ดเป็นคุณลักษณะที่สำคัญสำหรับคุณภาพของเมล็ดโกโก้

1.2 เปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มเมล็ด

ปกติแล้วเปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มเมล็ดที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด นั้นอยู่ในช่วง 11-12 % ถ้ามากกว่านี้จะทำให้เนื้อในเมล็ดมีขนาดเล็ก และยังเปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มเมล็ดต่ำย่อมหมายถึงเนื้อในเมล็ดมีขนาดใหญ่ จากการศึกษา พบว่าสายต้น Sca6 และ Sca12 มีเปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มเมล็ดหนามาก ซึ่งเท่าที่ปรากฏ พบว่าทั้ง 2 สายต้นมีขนาดเมล็ดเล็กมาก มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดโกโก้เป็นอย่างมาก

1.3 เปอร์เซ็นต์ไขมัน

Lainz & Bullard กล่าวว่ามีความแตกต่างกันในด้านเปอร์เซ็นต์ไขมันถึง 10 % ระหว่างสายพันธุ์ Ecuador กับ Trinitario

Wood พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน เกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะของพ่อพันธุ์มีอิทธิพลสูงกว่าแม่พันธุ์ในการที่จะถ่ายทอดไปยังลูกผสม จากการศึกษา Wood พบว่าพวก Forastero มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่าพวก Criollos คือ 55 – 59 % ใน Forastero และ 53 % ในพวก Criollos

R. Alvarado & E.T. Bullard พบว่าพวก Sca6 และ Sca12 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำ ประมาณ 48 %

1.4 รสชาติของช็อคโกแลต

รสชาติของช็อคโกแลตเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของคุณภาพเมล็ดโกโก้ชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรมเป็นอย่างมาก เท่าที่ผ่านมาพบว่าพวก Criollo มีรสชาติของช็อคโกแลตดีกว่าพวก Trinitario และพวก Trinitario มีรสชาติดีกว่าพวก Upper Amazon จากเท่าที่ศึกษา พบว่า Sca6 และ UIT1 มีรสชาติไม่เป็นที่ยอมรับ

1.5 ความอ่อนนุ่มของเนยโกโก้

คุณภาพของเนยโกโก้ตัวหนึ่ง คือ เรื่องความอ่อนหรือแข็งของเนยโกโก้ที่อุณหภูมิปกติทั่วไป ในอุตสาหกรรมนั้นต้องการเนยโกโก้ที่มีคุณลักษณะแข็งมากกว่าพวกอ่อนในการทำผลิตภัณฑ์โกโก้ขั้นสุดท้าย และความอ่อนนุ่มของเนยโกโก้ก็นั้นมักเกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรมโดยตรง ดังเช่น Chin และ Nushirwan พบว่าพวก Na33 มีเนยโกโก้ที่นุ่มกว่าพวก UIT, Pa7 และ ICS 60 เป็นต้น

1.6 ประสิทธิภาพในการหมัก

Quesnel & Lopez พบว่าพวก Criollo ใช้เวลาในการหมักน้อยกว่าพวก Forastero คือใช้เวลาเพียง 3 วัน ในขณะที่ Forastero ใช้เวลา 4-7 วัน

1.7 ลักษณะการออกผล

ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บเกี่ยวผล และเกี่ยวโยงไปถึงการออกดอกที่สำคัญมี 2 ปัจจัย คือ สภาพภูมิอากาศ และลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งลักษณะทางพันธุกรรมนั้นเท่าที่มีการศึกษาโดย Toxopeus พบว่า 75 % ของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวของพวก Amelonado จะปฏิบัติในเดือนกันยายน ถึงมกราคม ในขณะที่พวก Amazon สามารถเก็บได้เพียง 50% เท่านั้น การเก็บเกี่ยวได้มากน้อยต่างกันส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดโกโก้ด้วย จากจำนวนที่จะใช้หมักมีมากน้อยต่างกันประสิทธิภาพในการหมักจะต่างกันด้วย

1.8 ความสม่ำเสมอของขนาดเมล็ดโกโก้

Freemann ได้พูดถึงความสม่ำเสมอของขนาดเมล็ดโกโก้ว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับพันธุกรรมของแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งความสม่ำเสมอของเมล็ดนั้นเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมโกโก้เป็นอย่างมากเพราะง่ายต่อการปรับเครื่องจักรในการทำงาน การอบแห้งเมล็ดโกโก้ก่อนการแปรรูปขั้นสุดท้าย ก็สามารถทำได้ทั่วถึงทั้งเมล็ด ซึ่งมีผลต่อกลิ่นของช็อคโกแลตอีกด้วย การที่เมล็ดมีหลายขนาดก่อปัญหาต่อคุณภาพเมล็ด คือ ขณะที่ทำการอบเมล็ดที่มีขนาดเล็กก็ไหม้ ในขณะที่เมล็ดพอดีกำลังอยู่ในระดับพอเหมาะ แต่เมล็ดที่ใหญ่เกินไปจะไปอบได้ที่บริเวณผิวนอกเมล็ด แต่ภายในเมล็ดยังชื้นอยู่เลย

2. สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมที่จะกล่าวถึง ซึ่งมีผลต่อคุณภาพเมล็ดโกโก้ที่นั่นที่สำคัญ คือ ลักษณะพื้นที่และลักษณะภูมิอากาศ พอจะกล่าวได้ดังนี้

2.1 แหล่งปลูก

การที่โกโก้พันธุ์เดียวกันปลูกในแหล่งปลูกที่ต่าง ๆ กันย่อมมีผลต่อขนาดของเมล็ดโกโก้เป็นอย่างมาก Ang & Schepard รายงานว่าพันธุ์ที่ปลูกในอัฟริกาตะวันตกเมื่อนำไปปลูกในภาคตะวันออกของมาเลเซียแล้วจะมีขนาดเมล็ดโตขึ้นกว่าเดิม นอกจากนั้น Wood ยังได้ยืนยันว่าลูกผสมชั่วที่ 3 ของพวก

Amazon ที่ปลูกใน Gana เมล็ดจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 1 กรัม/เมล็ด และเมื่อนำไปปลูกใน Cameroon จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็น 1.2 กรัม/เมล็ด จึงสรุปได้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งปลูกมีผลต่อขนาดของเมล็ดโกโก้เป็นอย่างมาก

2.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อน้ำหนักของเมล็ด เพราะว่าขณะที่ผลกำลังพัฒนานั้น ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นมาก จะทำให้จำนวนเมล็ดในผลที่มีขนาดเล็กมีปริมาณสูงมาก ซึ่งมีผลต่อการหมักและเปอร์เซ็นต์เนยโกโก้เป็นอย่างมาก เพราะเมล็ดมีน้ำหนักน้อยจะทำให้เนยโกโก้มีปริมาณน้อยด้วยเช่นกัน

2.3 ปริมาณน้ำฝน

มีผลโดยตรงต่อคุณภาพเมล็ดโกโก้เรื่องของเปอร์เซ็นต์ไขมันเพราะช่วง 4 เดือนสุดท้ายก่อนผลสุก ปริมาณน้ำฝนที่มีมากและกระจายดีย่อมทำให้ขนาดเมล็ดโกโก้ใหญ่ตามปกติ และทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ไขมันโกโก้สูงเมื่อเข้าขบวนการแปรรูป

3. การดูแลรักษาและการปฏิบัติต่าง ๆ

ในด้านการปฏิบัติต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพนั้นมีด้วยกันหลายประการคือ

3.1 การให้ปุ๋ย

มีผลต่อขนาดเมล็ดโดยตรง ซึ่งส่งผลต่อการนำไปเข้าขบวนการหมักต่อไป แต่ปุ๋ยไม่มีอิทธิพลต่อรสชาติและกลิ่นของช็อคโกแลต

3.2 รมเงา

Chick ได้สรุปว่าเมล็ดโกโก้ที่ปลูกในสภาพร่มเงาเมื่อนำมาหมักแล้วจะได้เมล็ด ซึ่งมีพวกกรดต่าง ๆ มากกว่าเมล็ดโกโก้ที่ได้จากโกโก้ที่ปลูกในสภาพร่มเงาพอเหมาะถึง 60 % ทั้งนี้เป็นเพราะว่าปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลในเยื่อหุ้มเมล็ดมีมากขึ้น เมื่อมีการลดร่มเงา

3.3 ความอ่อนแก่ของผลที่เก็บเกี่ยว

ในการเก็บผลผลิตนั้นมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันโดยตรงด้วย 50 % ของไขมันจะก่อตัวในช่วง 6 อาทิตย์สุดท้ายก่อนผลจะสุก ดังนั้นในการเก็บผลโกโก้ ถ้าเก็บไม่ค่อนสุกจะทำให้คุณภาพเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง ด้วยผลที่ยังไม่ค่อนสุกจะมีเยื่อหุ้มเมล็ดน้อยทำให้ขบวนการหมักไม่ดีพอจะทำให้ได้เมล็ดมีสีม่วงค่อนข้างมาก ในทางตรงข้าม ถ้าเก็บผลสุกพอเหมาะจะทำให้ขบวนการหมักเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ยิ่งถ้าเก็บผลที่ไม่ค่อนสุกมาก ๆ จะทำให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ผ่านการหมักแล้วมีเปอร์เซ็นต์ลดลง ดังตารางข้างล่างนี้

ตาราง แสดงความอ่อนแก่ของผลที่เก็บที่มีต่อคุณภาพโกโก้

	สุกเกิน (กก.)	สุกพอดี (กก.)	อ่อนเกิน (กก.)
นน.เมล็ดสดที่หมัก	305	262	270
% สูญเสียจากการหมัก	19	18	10
% สูญเสียจากการทำแห้ง	37	35	69*
% ผลผลิตที่ได้รับหลังจากหมัก	44	47	21*
กลิ่น	ปกติ	ปกติ	กรดจัด
% ไขมัน	ปกติ	ปกติ	สูง
คุณภาพ	ปกติ	ปกติ	ต่ำ
ความแข็งของเปลือกหุ้มเมล็ด	เปราะหักง่าย	ปกติ	ปกติ

อนึ่งในการเก็บผลควรเก็บผลที่สมบูรณ์ปราศจากการทำลายของโรคแมลง หรือสัตว์ต่าง ๆ เพราะการที่ได้เมล็ดก่อนข้างสมบูรณ์มีเชื้อหุ้มเมล็ดย่อมทำให้การหมักดีด้วยเช่นกัน

3.4 การบ่มผลหรือพักผลก่อนแกะเมล็ดออก

การบ่มผลหรือเก็บผลไว้สักระยะหนึ่งก่อนทำการแกะเมล็ดเพื่อนำไปหมักต่อไปโดยทั่ว ๆ ไปจากการทดลอง พบว่าควรจะมีบ่มผลไว้ประมาณ 4-12 วัน จะช่วยให้การหมักดีขึ้น อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นในเวลารวดเร็ว และที่สำคัญหลังจากหมักแล้วมีกรดน้อย ลดความฝาดและลดความขมของรสชาติช็อคโกแลต ได้เป็นอย่างดี

นอกจากนั้นการบ่มผลสักระยะจะทำให้ได้ผลผลิตหลังจากหมักแล้วมากกว่าที่ไม่มีบ่มผล โดย Roelofsen & Giesberger ได้สรุปไว้ว่า บ่มผลไว้ 1 วัน จะเพิ่มผลผลิตที่ได้หลังจากการหมักถึง 42.68 % และบ่มผลไว้ 4 วัน จะเพิ่มผลผลิตที่ได้หลังจากการหมักถึง 44.20 %

3.5 ลักษณะสภาพทั่ว ๆ ไปในขณะที่เก็บเกี่ยวผล

มีการพบว่าในช่วงฤดูฝนผลที่เก็บเกี่ยวได้จะมีเชื้อหุ้มเมล็ดมาก การหมักจะดำเนินไปได้ช้า ทำให้เมล็ดมีกรดมาก และในขณะที่ทำการหมักถ้าสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำและมีความชื้นในอากาศสูงจะทำให้ขบวนการหมักชะงักงันได้ เมล็ดที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ

3.6 ปริมาณเมล็ดที่ใช้หมัก

ปริมาณเมล็ดที่ใช้หมักมาก ๆ มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดโกโก้เป็นอย่างดี อีกทั้งทำให้ ผลผลิตที่ได้หลังการหมักมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าการหมักที่มีเมล็ดน้อย Rohan พบว่าในการหมักแต่ละครั้งถ้าใช้เมล็ดน้ำหนัก 115 กก. จะได้ผลผลิตกลับคืนหลังหมักถึง 44.4% นอกจากนั้น Helfenberger ยังได้สรุปว่าการหมักเมื่อน้ำหนักเมล็ด 45 กก. จะได้ผลผลิตกลับคืนเพียง 33 % และถ้าหมัก 100 กก. จะได้ผลผลิตกลับคืนถึง 44 %

4. การเก็บรักษาเมล็ดโกโก้แห้ง

การเก็บรักษาเมล็ดแห้ง ถ้าทำไม่ถูกต้องย่อมมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดได้เช่นกัน เพราะในขณะที่เก็บรักษาเมล็ดสามารถดูดซับความชื้น และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ก่อให้เกิดกลิ่นและรสชาติ ไม่พึงประสงค์ในการนำไปแปรรูปต่อไป นอกจากความเสียหายด้วยเหตุเหล่านี้แล้วการเข้าทำลายของพวกเชื้อรา และแมลงก็มักพบเห็นอยู่บ่อยเมื่อเก็บรักษาเมล็ดโกโก้ไว้เป็นเวลานาน



ภาพที่ 27 เก็บผลโกโก้โดยตัดบริเวณขั้วผล



ภาพที่ 28 รวบรวมผลไว้โคนต้น



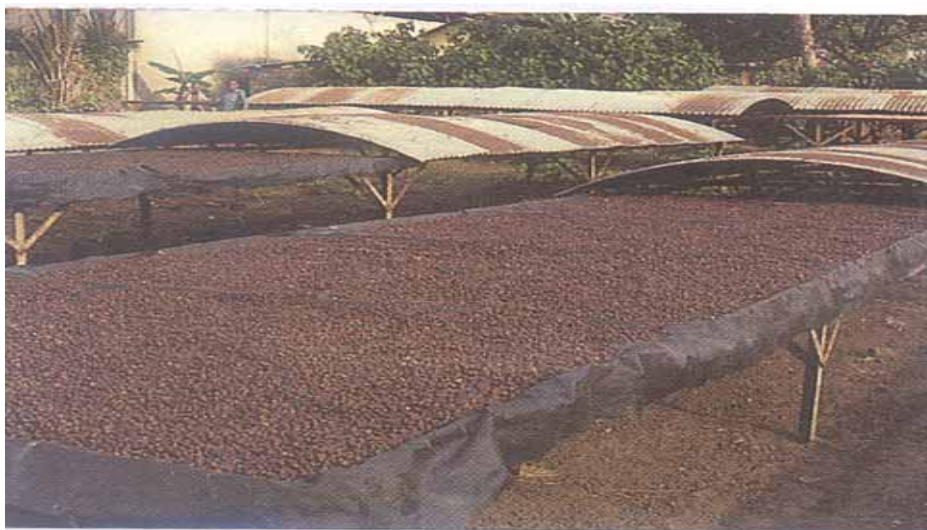
ภาพที่ 29 เอามะล็ดออกจากฝัก



ภาพที่ 30 เ่งหมักโกโก้



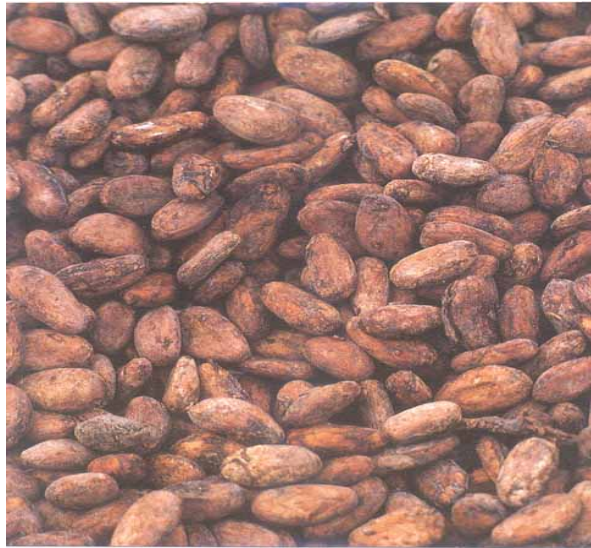
ภาพที่ 31 ถังหมักโกโก้



ภาพที่ 32 การตากแห้ง



ภาพที่ 33 ตู้อบแห้งเมล็ดโกโก้พลังงานแสงอาทิตย์ และเชื้อเพลิง



ภาพที่ 34 เมล็ดโกโก้แห้ง

เอกสารอ้างอิง

1. ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร, ศจี ปิยะพงศ์ และ เชิญ ต่าวคัก . 2525. เกษตรและอุตสาหกรรมโกโก้.สถาบัน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ
2. ปิยบุช นาคะ, 2539. เอกสารประกอบการปรับระดับ. นักวิชาการเกษตร 7. กรมวิชาการเกษตร
3. พานิต งานกรณาธิการ , 2536. เอกสารขอรับรองพันธุ์โกโก้เพื่อพิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง
4. พานิต งานกรณาธิการ , 2538. เอกสารประกอบการปรับระดับ นักวิชาการเกษตร 7 กรมวิชาการเกษตร.
5. วาathy สุวรรณวูช , 2522. การปลูกโกโก้. วิทยาสารกองพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร 3: 16-24
6. วาathy สุวรรณวูช , 2527. การพัฒนาโกโก้ในประเทศไทย รายงานการสัมมนา เรื่อง มะพร้าวและโกโก้
หน้า 41 – 44
7. สมศักดิ์ วรรณศิริ , 2532. สวนโกโก้.กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม
8. สุชีลา เลาศศิริ, 2530. ต้นทุนและรายได้จากการปลูกโกโก้เป็นพืชแซมในสวนมะพร้าว.กรุงเทพฯ :
วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
9. ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ, ยุพิน กสินเกษมพงษ์ และ จรัสศรี วงศ์กำแหง. 2534. ศัตรูโกโก้ที่พบในประเทศ
ไทย. เอกสารการสัมมนาเชิงปฏิบัติการโครงการนำร่องขยายการผลิตสินค้าใหม่ โกโก้. หน้า 1 – 54
10. ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร, สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. 2533. คู่มือการปลูกโกโก้
11. Adam, S.N. and Mc Kelvie, A.D. 1955. Environmental requirement of cocoa in the gold coast. Rep.
Cocoa conf. London 1955. pp. 22-27
12. Azhar ,I. and Wahi, S.M.1984. Pollination ecology of cocoa in Malaysia. Paper presented at Int.
Cocoa Coconut Conf. 1984. Kuala Lumpur.
13. Chan, C.L. and Syed Kamaruddin, S.W.1976. Vascular Streak Dieback (V.S.D.) of Cocoa in
Peninsular Malaysia. EMPA Cocoa/Coconut Seminar 1976. Tawau.
14. Conway, G.R. 1971. Pest of Cocoa in Sabah and their Control. Department of Agriculture, Sabah,
pp.1- 8
15. Cuatrecasas, J. 1964. Cocoa and its allies. A toxonomic revision of genus Theobroma. Contrib. US
Nat. Herb.; Oxford. London p. 102
16. Hartley, C.W.S. 1968. The soil resources of Tropical Africa. R.P. Moss Cambridge University.
17. John, T.A. and Maliphant, G.K. 1958. Yield variation in tree crop experiments with specific reference
to cacao. Nature, London, 182:1613-14
18. Knight, R. and Rogers, H.H . 1955. Recent Introductions to West African of Theobroma cacao and
related Species. Emp.J. exp. Agric., 23:113.
19. Lass, R.A. and Wood, G.A.R. 1985. Cocoa. London, UK: Longman.

-
20. Leach, J.R . Shepherd, R. and Turner, P.D. 1971. Underplanting coconuts with cacao in Malaysia. Proc. 3 rd Internat. Cocoa Res, Conf. Accra 1969. pp. 346 – 355.
 21. Lockwood , G . 1988. Cocoa Breeding and Seed Production.
 22. Nakayama, L.H.I., Pinto, L.R.M. and Santana, C.J.L. 1988. The Effect of Line applications on the cultivation of cocoa. In Proceedings of the Tenth International Cocoa Research.
 23. Ooi, L.H. and Chew, P.S . 1985. Results of five Progeny Trials on Hybrid Cocoa in Peninsular Malaysia. Planter, Kuala Lumpur . 61:54 – 69
 24. Walmsley, D. 1964. Irrigation and weed control. Ann. Rep. Cacao Res. 1963. Trinidad, pp. 53-58
 25. Wahid, P.A . Kamalam, N.V . Ashokan, P.K. and Nair, R.V. 1989. Root Activity Pattern of Cocoa. Journal of Nuclear Agriculture and Biology (1989) 18 (3):153 – 156
 26. Wessel, M.1970. Fertilizer experiments on farmers cocoa in South Western Nigeria. Cocoa Growers. Bullatin. 15:22-27.
 27. William, C.N. 1975. The Agronomy of major tropical crops. Oxford. London p.102.
 28. Wintgens , J.N . 1991 , Influence of genetic factors and agroclimatic conditions on the quality of cocoa. 2 nd. International Congress on Cocoa and Chocolate. May 1991 Munich.
 29. Wood, G.A.R.1975. Cocoa. Tropical Agricultural series. Longman. London and New york.
 30. Wood, G.A.R.1980. Cocoa. Tropical Agricultural series. pp.50 – 210
 31. Uthaiyah, B.C. and Sulladmath, U.V.1980. Effect of Boron, Calcium and Magnesium on Cherelle Wilt in Cacao. Journal of Plantation Crops. (180) 8 (1):24 – 28
-