



Panagmula ti Papaya Ditoy Hawaii (Papaya Production in Hawaii)

Melvin Nishina¹, Francis Zee², Richard Ebesu³, Alton Arakaki⁴, Randall Hamasaki⁵, Steven Fukuda⁵,
Norman Nagata⁴, Chian Leng Chia⁶, Wayne Nishijima¹, Ronald Mau⁷, and Raymond Uchida⁸

Panangpili ti lugar

Dagiti tallo a kangrunaan a banag iti aglawlaw a panunuten iti panangpili ti lugar a pagmulaan kadagiti papaya ket ti kapudot ken kalamiis ti tiempo (temperatura), kinadam-eg (iti tudo ken pannakapaubos), ken angin. Ti *hermaphrodite* (binabai, mabalinna a buklen ti bungana uray saan a mapoleneytan ti sabongna) a papaya, masansan a mula a pagtagilako isu nga adadda a sensetibo ti kasasaadna iti aglawlaw ngem ti babai a mula a papaya, kayatna a sawen a delikado ti panangpili ti nasayaat a lugar. Maysapay a kasasaad a panunuten ket ti kaadu ti darang ti init a sumrek iti lugar a mangsuporta iti panagdakkel ken panagbunga ti mula. Ti kinabassit ti pannakainit ibanagna ti bassit nga apit ken saan nga umdas a kinasam-it dagiti bunga ken mapalubosan dagiti saksakit ti mula a mangdadael iti panagprodukto ti papaya.

Temperatura, kapudot ken kalamiis ti tiempo

Ti temperatura iti lugar isu ti kanaskenan a banag. Ti panagmula kadagiti papaya a pagtagilako ditoy Hawaii ad-adda a masarakan kadagiti nababa a luglugar a saan a nababbaba ngem 60°F ti kalamiisna. No nababbaba ngem 60°F ibanagna ti *carpeloidy*, a kayatna a sawen madadael ti langa dagiti bunga a kasla “langa ti pusa” no ti sabong ket abnormal ti pannakasukogda ket agparang a kasla sukog ti carpel. Urapay iti nababa a disso, dagiti bungbunga mabukelda iti nalamiis a tiempo iti langa ti *carpeloidy*. Ti panagpadakkel iti nalamiis a tiempo ibanagna pay iti nakurang a kinasam-it ken mabayag ti pangluom ti bunga. Isu't gapuna a dagiti panagmula kadagiti pagtagilako maaramidda iti saan a nababbaba ngem 500 a kadapan ken kadagiti nangatngato a luglugar iti akinlaud a bangir dagiti isla, kas idia y Kona ti isla ti Hawaii. Ti nangato a kapudot ti tiempo (90–95°F)

mabalinna a kapunen ti babai a mula, a ti gagangay a *hemaphroditic* a mula a papaya pataudenna dagiti lallaki a sabsabong ket ibanagna ti saan nga umno a panagdakkel dagiti bunga ken nakirang nga apit.

Kinadam-eg

Ti saan a nakurkurang ngem 4 a pulgada a tudo iti kada bulan ken masansan a 66 a porsiento a kinadam-eg isuda ti tumutop para iti panagpadakkel ken panagpaadu ti papaya. Kadagiti luglugar a nakirang ti tudo, mairekomendar ti irrigasion, sistema a maisibug wenno maipasuyot a saggabassit.

Ti lugar idia y Puna nasayaat a pagmulaan kadagiti papaya a pagtagilako agsipud iti kaadda ti *a'ā* lava, daga nga agsepenna a naimbag ti dam-eg. Kadagiti sabsabali a lugar ditoy Hawaii, kadagiti mineral a daga, dagiti papaya kaspulanda ti lugar a saan a lalayusen ken saan a matutudo tapnon matibeng ti umno a kinadam-eg ti daga.

Angin

Dagiti mula a papaya nasken amasalaknibanda iti angin. Dagiti mula a kankanayon a maang-anginan agperdi ken agkuretret dagiti bulongda. No napalaloti pannakadadael gapu iti angin, saan a nasayaat ti panagdakkel ti mula, pannakasukog ti bunga, kalidad ti bunga, ken kaadu ti bunga. Ti tapok amaiyangin dunorena ti bunga ket perdienna ti pannakabukel ti bunga. Kadagiti luglugar

*Translated in 2005 by Pacific Research and Translation Services, Honolulu; translation coordinated by Sabina Swift, CTAHR Risk Management Training Program for Socially Disadvantaged Filipino Growers of Hawaii. ¹CTAHR Cooperative Extension Service, Hilo; ²USDA Agricultural Research Service, National Clonal Germplasm Repository, Hilo; ^{3,4,5}Cooperative Extension Service, ³Lihue, ⁴Kahului, ⁵Kamuela; ^{6,7}CTAHR Departments of ⁶Tropical Plant and Soil Sciences, ⁷Plant and Environmental Protection Sciences; ⁸CTAHR Agricultural Diagnostic Service Center.

iti igid ti baybay, ti naapgad nga alingasaw paganguenna dagiti bulbulong ken papatayenna dagiti mula a papaya. Ti kapijsa ti angin a 40 mph (64 km/hr) mabalinna a paruten dagiti papaya a naimula kadagiti mineral a dagdaga aglalo no manayonan iti napigs a tudo. Nasken a maipatakder dagiti makaatipa ti angin sakbay iti panagmula iti papaya.

Iti sabali a bangir, nasken ti umanay a panagtignay ti angin iti pannakalimitar ti panagadu dagiti saksakit a buot a kas kadagiti *Phytophthora* ken *Antrachnose*, saksakit a nakaro no adda agsubsubra a dam-eg iti aglawlaw dagiti mula.

Pannakaisagana ti daga

Kalpasan ti pannakaikkat dagiti agdama a mulmula, mangalaka iti sampol ti daga ket paamirismo no bilang adda problema. Dagiti sampol ti daga mabalin nga amirisen ti CTAHR *Agricultural Diagnostic Service Center* (ADSC) wenna dagiti komersial a laboratorio a makaammo kadagiti kasasaad dagiti daga ditoy Hawaii. Aniaman ti banag ti pannakaamiris ti daga, addanto maited a kalikagum ti panagtunos ti pH (rukod ti kinaalsem ti daga) ti daga ken ti kaadu ti pannakabalbaliw ti daga tapnon matarimaan ti pagkuranganna. Para iti paspaset daytoy a pagwadan, sukimaten ti sinurat ti CTAHR AS-4, *Testing your soil – why and how to take a soil-tested sample*.

Nasayaat ti panagdakkel ti papaya iti daga nga addaan iti nagbaetan ti pH 5.5 ken 6.5. Kadagiti sumagmamamu a dagdaga ditow Hawaii, no ti pH ket nababbaba ngem iti kasayaatan a tukad ibanagna ti nangato a kaadu ti matunaw nga aluminum iti daga, nga isu iti nakaro a mangdadael iti panagdakkel iti ramot. Ti panangilaok iti apog nga ar-aramaten iti panagtalon ket ipangatona ti pH ti daga iti 5.5 wenna nangatngato ket ipababana ti kaadu ti marunaw nga *aluminum* ken ikkatenna daytoy a problema. Kadagiti sumagmamamo a dagdaga, addaanda iti nangato a kaadu ti *manganese* (Mn) ket masabidongan dagiti mula, ket masapul iti panangapog aginga a ti pH ti daga ket 6 tapnon bumaba ti sabidong nga (Mn). Ti apog nasken nga mailaok iti daga a nalaing tapnon ti apekto ti pH ti daga sapaap aginga kadagiti ramramot. Iti ad-adupay a padamag, sukimaten ti sinurat ti CTAHR AS-1, *Liming acid soils of Hawaii*.

Ti apog itednapay ti calcium, isu a kasapulan iti pannakalapped dagiti natangkenan a bungbunga iti panagbalinda a “nalukneng a bunga” isu a maibagay ti kaadu ti calcium iti potassium. Sadinnoman ti

paggapuanan ti calcium, nasken a mailaok a nalaing iti daga, agsipud ta ti panagsoma dagiti ap-apog ababa a disso laeng ti madanonna manipud nakailaokanna. Ti pannakailaok ti calcium iti rabaw ti daga mabalinna laeng nga aturen ti pH ti rabaw ti daga ngem limitado ti apektona iti ayan dagiti ramot.

Kas iti apog, ti *phosphorus* (P) nasken met a mailaok a nalaing iti daga. Kaaduan ti dagdaga ditoy Hawaii naggapuda iti dapog dagiti bulkano ken mabalinda nga ibati ti P. Depende ti kita ti daga, mabalin a ti daga tenglenna a napigs a daytoy nabati a P. Dagiti dadduma a daga mabalinda nga ibati ti dakkal a dagup ti P, ket para iti nasayaat a panagdakkel ti mula kadatitoy a dagdaga nasken a nayunam iti makaumanay nga abuno a *phosphate* tapnon ti daga maibatina a naimbag ti P ken masindadaan nga agpaay kadagiti maimula. Agpatulongka iti adda iti lugaryo nga ahente ti *Cooperative Extension Service* wenna ti CTAHR *Agricultural Diagnostic Service Center* a mangammo iti umno a panagusar iti abuno a P para iti dagam. Para iti ad-adupay a padamag, sukimatem ti sinurat ti CTAHR AS-2, *Predicting phosphorus requirements of some Hawaii soils*.

Dagiti talon a mamulaan iti papaya masapul a maarado babaen iti *reaper blade* iti kauneg iti 24–36 a pulgada tapnon matukay dagiti aniaman a natangkem a disso ket ibanagna ti umno a panagdakkel ti ramot. Ti panagarado naskenpay kadagiti daga nga ‘a’ā tapnon maburak ti akin-uneq a lava a pāhoehoe. Kadagiti taltalon nga ‘a’ā, masansan a maarado laeng dagiti linia a pagmulaan. Dagiti naarado a linia sag-11 a kadapan ti kaadayuda tapnon dagiti traktor makalusotda ken sag-10 a kadapan ti kaadayuda tapnon dagiti babassit a trak mausarda. Kadagiti kasasaad a kaadda ti lava nga ‘a’ā, dagiti linia ti mula sag 5–6 a kadapan ti baetda. Ti bilang dagiti mula kadagiti nadumaduma a kasasaad dagiti nagbaetan maipakita iti Listaan 1.

Dagiti Cultivar

(Nadumaduma a klase dagiti mula)

Amin dagiti pagtagilako a papaya a cultivar a patubo ditoy Hawaii, maawaganda iti klase a “solo” agsipud ta masansan a babassitda a makaumanay a kanen ti maysa laeng a tao. Ti bunga dagiti papaya a solo ditoy Hawaii agarupda a 1–3 a libra a ti lasagda mabalin a “nalabbaga” wenna “amarilio”. Dagiti cultivar a nalabbaga, ti lasagda isuda dagiti ‘Sunrise’, ‘Sunset’, ken ‘UH Sun Up’, (nabaliwan a genetiko ti ‘Sunset’). Dagiti cultivar nga amarilio ti lasagda isuda dagiti ‘Waimanalo’, ‘Kapoho’,

Listaan 1. Kapuskol ti panagmula para kadagiti nadumaduma a kaaddayo ti panagmula.

Kaaddayo ti panagmula (kadapan)	Baet dagiti linia (kadapan)	Kapuskol dagiti mula/acre
5	10	871
6	10	726
7	10	622
5	11	792
6	11	660
7	11	566

ken ‘UH Rainbow’, isu a patubo (hybrid nga F_1) a nagtipunan ti ‘Kapoho’ ken ‘UH Sun Up’. Dagiti nalabbaga ti lasagna a cultivar mabalinda ti makaitured kadagiti adu a kasasaad ti klema, ngem dagiti amarilio ti lasagna a cultivar kaspulanda ti apagiso a kasasaad ti klema. Kas pagarigan, ti ‘Waimanalo’ magustoanna ti napudot, namaga a luglugar ngem no dumakkel kadagiti nalamiis a lugar nababa ti brix-da (kaadu ti naguneg nga asukar) ken ti nangato a bilang ti carpeloidy (marapusa a langa ti bunga) iti kalamiiis ti tiempo. Ti ‘Kapoho’ kasapulanna ti agpapada, naalumamay a temperatura ken panagtudo ken makaited iti babassit a bungbunga no mapadakkel iti napudot ken namaga a tiempo. Dagiti ‘UH SunUp’ ken ‘UH Rainbow’ napasayaatda a mangkontra kadagiti saksakit gapu iti papaya ringspot virus isu a nakaru ti kaaduna kadagiti dadakkel a pagmulmulaan ti papaya kadagiti isla ti Oahu ken Hawaii.

Dagiti cultivar a ‘Sunrise’, ‘Sunset’, ‘Waimanalo’, ken ‘Kapoho’ napatubo ken napadasdan iti adu a generasion ken natalged ti genetikoda, parparnuayenda ti apagisu a kasasaad babaen iti bukel.

Dagiti cultivar a ‘UH SunUp’ ken ‘UH Rainbow’ maimulada babaen laeng iti panangala ti bukel nga addaan iti lisensia a tulag nga aggapu idiaiy Papaya Administrative Committee (PAC). Dagiti agtaltalon nga agkalikagom a maaddaan iti sertipiko ti panagtrening para iti daytoy a lisensia masapul nga awaganda ti PAC wenna ti kaasitgan nga opisina ti CTAHR Cooperative Extension Service. Masapul ti naisingsingayan a panagannad iti pannakasalaknib dagitoy dua a cultivar a komontra kadagiti virus kas nailanad iti sinurat ti CTAHR NPH-2, *Production requirements of the transgenic papayas ‘UH Rainbow’ and ‘UH SunUp’*.

Dagitoy paglako a cultivar makaitedda ti apiten kalpasan ti 10–12 a bulan a pannakaimulada, malaksid

iti ‘Kapoho’, isu a palabsenna ti agarup 14 a bulan. Ti ‘Sunrise’ addaan iti kaababaan a shelf life ket nasken a mailako iti kabiitan a panawen. Dagiti ‘Kapoho’ ken ‘Sunset’ addaanda ti kasayaatan a shelf life, ket ti ‘Waimanalo’ adda iti nagtengnga daytoy a kababalin. Dagiti bunga dagiti kaaduan a pagtagilako a cultivar a papaya mapurosda no apag-leddagda, ngem dagiti ‘Sunset’ ken ‘UH SunUp’ mapurosda iti tiempo nga apag-kapat aginga iti kagudua ti pannakaluomda agsipud ta mabaybayag ti pannakapasayaat ti brix (kaadu ti naguneg nga asukar) dagitoy a cultivar.

Panagpatubo iti bunobon

Ti papaya mabalina a maidiretso a patuboen wenna maiyakar iti baro a pagmulaan. Ti diretso a panagbatubo masansan a maar-aramid idiaiy Puna agsipud ti kasasaad ti daga nga ‘a’ā idiaiy, isu nga addaan ti bassit a napino a daga ket ibanagna ti saan a nasayaat a panagtalinaed ti kinadam-eg ken taraon ti mula. Dagiti bunobon maimulada iti maysa nga abut nga agarup 6 a pulgada ti kaatiddogna a nakali ken naibatog iti linia a pagmulaan. Agarup 15–20 a bukbukel iti maimula iti daytoy nga abut magaburan iti ½–1 a pulgada a daga. Ti usar ti abut ilasinna dagiti bunobon nga adda iti uneg ken ikabassitna ti panaglulumbada a dumakkel. Ti panagpatubo rumsua iti uneg ti 10–21 nga aldaw kalpasan ti pannakaitukit.

Kadagiti naipadaga, ipalubosna a dagiti agmulmula mabalinda nga iyakar dagiti daddadakkel a mula (4–8 a pulgada ti katayagna) iti talon. Dagiti bukel a maideretso a saggaysa a pagmulaan (2x2 a pulgada) masapul a mainitanda a naimbag. Dagiti pagmulaan nasken a nadalus ken nasayaat ti panagpaubosda tapnon maiyadayo ti panaglunngot ti ramot. Dagiti patubo maiyakarda iti pagmulaan kalpasan ti 6 a lawas a pannakapatangkenda iti narsery tapnon saanda unay a mabigla.

Panagmula

Dagiti “daga a *“virgin,”* dagdaga a saanpay idi a namulaan iti papaya, nasaysayaat agsipud ta awan unay ti saksakit ken saan a nakaro ti kaadda dagiti insekto. Rumigrigat ti makabiruken kadagiti kakastoy a talon.

Dagiti *“replant”* (maulit a pagmulaan) a talon isu a nabiiit pay a nagapitan iti papaya masansan a nangato ti kaadda ti buot a *Phytophthora palmivora* gapuanan ti nalunngot nga inegges a bunga ti papaya, puon, ken nabati a ramramot. Dagiti maulit a pagmulaan idiaiy Puna, nasken a maisayangkat ti wagas a “daga a vir-

gin.” Daytoy a kadawyan maiparabaw ti “daga a *virgin*” (daga a naggapu iti talon a saanpay idi a namulaan iti papaya) iti kabengbeng ti $\frac{1}{2}$ a kadapan iti abut a pagmulaan. Daytoy a daga tulonganna a dumakkel ti ramot ti bunobon iti lugar nga awan ti buotna aginga a ti bunobon dumakkel ken maibturanna nga abaken ti makadadael a buot kabayatan iti idadanon dagiti ramot iti ruar ti ayan ti “daga a *virgin*.” Agsipud ta ti lava nga ‘a’ā dagdaga a nakaro ti porousna, ti panagpaasok ti daga babaen iti agas (fumigation) saan a tumutop, ngem dagitoy a daga masapul a baybay-an iti unos ti 3–5 a tawtawen sakbay a mulaan manen iti papaya.

Dagiti talon nga addaan *mineral* a dagana, nabati a bubuot, ken ig-igges a *nematodes* mabalin a maaramid ti *fumigation*. Maipaasok ti agas iti sirok ti naiyaplag a plastik ken aguray ti 2–3 a lawas nga agawaaw ti agas tapnon saan a maperdi ti bunobon a maimula. Ti *fumigation* ikabassitna ti panagadu ti igges a *nematode* ken nabati a buot ket palubosanna a dumakkel dagiti ubbing a ramot iti kaawan dagiti “organismo a *pathogenic*.”

Kadati talon a nagameran iti *Phytophthora*, mabalin nga mausar ti maipalubos nga agas para iti buot a mangsellep iti daga a pakaimulaan ti bunobon.

Dagiti bukel a maimula iti daga wenno iti tapaw mabalin a madadaelda kadagiti marabutit ken bao. Mabalin a mailasin ti panagdadael dagiti bao babaen iti panangkita kadagiti pagilasinan a kas kadagiti nakali iti rabaw ti daga ken ti kaadda dagiti tedtedda. Dagiti arabas, birurukong, ken diladila masansan a lamutenda dagiti bunobon a papaya.

Panangpili iti sex ti mula

Dagiti bukel kadagiti nadumaduma a solo makaitedda iti dua a kita a mula iti panagpaadu: babai ken hermaphrodita. Nupay awan ti paggidiatan ti kalidad ti raman dagiti bunga kadagitoy nagkadua a kita, dagiti agtagtagilako kaykayatda ti kasla langa ti peras nga aggapu kadagiti mula a hermaphrodita ngem dagiti nabukbukel a bunga ti babai a mula. Kadagiti babbai a mula nasken ti pannakapolinate-da tapnon agbungada, ken mabalin nga adda tiempo nga awan bungada no awan ti pannakapolinate-da.

Amin dagiti uppat a cultivar (‘Kapoho’, ‘Waimanalo’, ‘Sunrise’ ken ‘Sunset’) ken dagiti dua a *transgenic cultivar* (‘UH Rainbow’ ken ‘UH Sun Up’) makaipaayda iti babai laeng wenno sabong a hermaphrodita laeng. Ti posibilidad a makaparnuay iti mula nga addaan ti dackel a bungana masansan a

mapadackel para iti usaren a naata a bunga. Ti kaadda dagiti lallaki a mula a papaya kadatigi taltalon a pagtagilako ipakitana nga adda panag *out-crossing* ti nadumaduma a saan a solo.

Dagiti paggugusto a mula a hermaphrodita kadatigi sabong nga addaan agpadpada nga addaan ubetda (paset ti bagi ti babai) ken supsupot ti *pollen* (*organ* ti lalaki), mabalin a polinetandan ti bucodda a sabong. Dagiti sabong a hermaphrodita kasla nagtitimbukel a tubo ngem ti babai a sabong kasla bombilia iti puon natirad iti udina (kitaem ti ladawan). Dagiti babbai a sabong addaanda iti ubet ngem awananda ti supot ti *pollen*.

Panagpaingpis

Maaramid ti panagpaingpis tapnon maikabassit ti panaglulumba ngem maibati ti umno a kaadu a mula tapnon sigurado nga addada mula a hermaphrodita. Kadati talon a maideretso a maimula dagiti bukel, mamitlo a mapaingpis dagiti mula. Umuna, maysa a bulan kalpasan nga agtubtuboda, ti kaadu ti bunobon 6–10 iti kada abut. Maikadua, iti maikatlo a bulan kalpasan ti panagtubo, maikabassit pay ti kaadu ti bunobon iti tallo a mula isu nga pagtuladan dagiti pagtagilako a solo a cultivar, adda 2:1 a panagbagay iti sex (2 a hermaphrodita iti kada maysa a babai a mula), maipatalged ti 97 a porsiento a gundaway nga adda mabati a maysa a hermaphrodita a mula. Ti *transgenic* ‘UH Rainbow; *hybrid*, isu addan iti 1:1 a panagbagay iti sex (maysa a babai a mula), lima a mula ti maibati iti kada abut. Ti maikatlo a panagpaingpis maaramid iti panagsasabong, isu a maibati ti maysa a hermaphrodita a mula. Dagiti pagtagilako a cultivar mangrugida nga agsabong kalpasan ti agarup a 6 a bulan, malaksid ti ‘Kapoho’, isu nga agsabong iti maika 8 a bulan.

Abuno

Kasasaad ti ‘a’ā lava

Ti kasasaad ti panagabuno kadagiti poroso a dagdaga nga ‘a’ā idiaiy Puna maigidiat kadagidiay dagdaga a pagmulaan iti papaya nga isu a dagdaga a napasayaaten. Ti Lista 2 ipakitana ti maysa a gagangay a panagabuno kadagiti kaaduan nga agmulmula idiaiy Puna.

Agsipud ti kasasaad ti poroso a daga nga ‘a’ā ken ti kaadu ti tudo idiaiy Puna, maiyad-adu ti abuno ngem iti saggabassit a panagikabil ken assideg nga babaet. Manipud siam a bulan ti kalakay ti mula, 0.3% a boron (B) ti mainayon iti abuno ken maikabil iti baet ti innem a bulan.



Hermaphrodite
padapada ti sukogna;
addaan ubet ken supsupot
ti pollen; bukukodna ti
pannakapolinate.

Female
dakdakil iti baba, addaan
iti ubet ngem awan ti
supsupot ti pollen; saan a
fertile — nasken a
mapolenetan.

Dagiti nadumaduma Hawaiian solo papaya iparnuayda dagiti mula nga addaan sabsabong nga saan a babai wenna hermaphrodita; kaykayat dagiti agtagilako ti maudi.

Ti kinakirang ti boron maipakita babaen iti kinalaad ti langa ti bunga (rutong-rutong) ken nangnangruna nga adu ti kastoy no maibayag ti nabasa a tiempo.

Ti pannakadadael ti bunga rumsua iti nasapa a tiempo ti panagdakkel ti bunga ken makita ti kastoy a kasasaad babaen iti tubbog a rum-rumuar iti kudil dagiti dumadakkel a bunga.

Kasasaad ti daga

No ti papaya mapadackel iti daga, masapul a maamiris ti daga a masapa sakbay ti panagmula tapnon maaramid ti aniaman a nasken a pannakabalaliw. Dagiti banag ikeddengnanto ti wagas ken kaadu ti maikabil nga apog a kasapulanan iti pannakaibagay ti pH ti daga iti nagbaetan

ti 5.5–6.5. Ti kaadu ti maikabil a *phosphorus* sakbay ti panagmula maikeddeng ti pannakaamiris ti daga. Ti pannakasapul iti pannakaikabil dagiti babassit nga elemento mabalin a maipakita babaen ti panangamiris ti index tisyog dagiti immun-una a naimula. Maysa a kadawyan a panagtapon ti abuno a bassit nga elemento mairekomendar iti kaawan ti padamag kadagiti naglabas a mula.

Ti daga nasken ti tinawen a pannakaamirisna tapnon maikeddeng no ti agdama nga ar-aramiden rumbeng iti pannakaabuloy ti panagapit. No addada dagiti matakwatan a pagkurangan, addanto dagiti irekomendar ti laboratoryo a mangamiris iti daga.

Ti panaglaok ti mamintlo a *superphosphate* (0.450, iti ½ libra/kayo), ken babassit nga elemento maikabil iti abut sakbay iti panagyakar iti mula. Kalpasan iti panagmula, iyaplagmo to ¼ a libra/kayo ti kompleto mga abuno a kas iti 16-16-16. Paminduaem dayta a kaadu iti kada bulan agingga nga agsabongda (mairekemendar daytoy iti saan a naipubliko a sinurat da D. Ikehara ken R. Yamakawa). Kalpasan ti panagsasabong, ikabil ti nitrogen iti 40–50 libra/acre/bulan tapnon mamintenan ti panagbagay ti N:K iti nagbaetan ti index tisyog a 1:1 ken 1:1.5. No maikabil ti abuno iti danum ti irigasyon (makunkuna nga “*firtigating*”), linawas daytoy nga aramiden tapnon maikabassit ti kaadda dagiti nalukneng a bunga.

Listaan 2. Maysa a kadawyan a pagtuladan iti panagabuno iti panagdakkel ti papaya kadagiti daga nga ‘a’ā idiy Puna.

Tawen (bulan)	Kasasaad ti abuno	Panagusar (lb/acre)	Notas
0	0-46-0	100	Treble superphosphate
0	Dolomite	400	Ag 65 [®]
0	14-14-14	25	Osmocote [®]
1.5	“	25	Osmocote [®]
3	“	200	granular
4.5	“	300	granular
6	“	300	granular + 0.3% B
7.5	“	300	granular
9	“	300	granular
10.5	“	300	granular
12	“	300	granular + 0.3% B
13.5	16-5-16	300	granular
15	14-14-14	300	granular
16.5	16-5-16	300	granular
18	14-14-14	300	granular + 0.3% B
19.5	16-5-16	200	granular
21	14-14-14	200	granular
23	16-5-16	200	granular
25	14-14-14	200	granular

Ituloy ti panagusar iti kada dua a bulan, pagsinnublaten ti 16-5-16 ken 14-14-14.

Panangamiris ti tisyoy ito mula

Ti papaya dumakkel kadagiti nadumaduma a kasaad ti aglawlaw ken daga, isut gapuna a narigat ti kaada ti maymaysa a kababalin ti panagusar iti abuno nga mabalin iti amin a kasasaad. Makatulong ti panangamiris iti tisyoy ito mula a mangikeddeng ti kasasaad ti pagtaraon ti panagdakkel dagiti mula iti nadumaduma nga tiempo iti panagdakkelda. Daytoy ket ipaayna ti pannakabalbaliw ti programa ti panagabuno tapnon magun-od ti kangatuan a panagapit ken mapasayaat ti kasasaad ti panagusar iti abuno.

Ti panangamiris iti tisyoy nasken a mairugi apaman a nangrugi nga agbunga dagiti mula. Ti petiole (purpursan wenko ungray ti bulong) nga adda iti baba ti kabarbaro a bunga maala kadagiti lima nga agpapada a mula manipud iti maysa a lugar a padapada ti maapit. Dagiti sampol nasken a maalada iti kada dua wenko tallo a bulan, iti dua a lawas kalpasa ti panagabuno. Innem a sampol ti masansan a makaumanay iti pannakaparnuay ti programa ti panagabuno maaramid babaen iti panagdilig iti rekord ti naamiris a tisyoy ken dagiti delikado a kasasaad a pinarnuay dagiti agsuksukimat (Listaan 3). Daytoy a panagdilig nasken nga usigen a mainaig ti rekord ti kaadu ti apit iti talon ken dagiti pannakapaliw ti kadakkel ken katiddog ti bunga,

Panagtimbeng kadagiti ruot

Ti panagtimbeng kadagiti ruot maysa kadagiti kadadakkelan a paggastuan iti panagmula iti papaya, nangnangruna kadagiti kabbaro a talaon, dagiti talon a birhen a taltalon, mabalin bassit laeng ti gabuten iti ima. Ti wagas a panangpasuob iti agas, ti birhen a daga kissayanna ti panaggabot ti ruot kadagiti maunit a pagmulaan a talon. Sakbay ti panagmula, padanuman ti talon taono agtubo dagiti bukel dagiti ruot samonton pasuyotan dagiti ruot iti agas a pagpatay ti ruot (a cas iti Roundup®). No maipamindua nga aramiden dayta, kaaduan dagiti bukel ti ruot iti rabaw ti daga maikkatda. Kalpasan ti ti panagmula, mairekomendar iti panaggabot babaen iti ima iti aglawlaw ti kaimmula a bunubon. Ti panagusar kadagiti agas maaramid babaen ti panagannad. Ad-adda a katkayatda dagiti contact a herbicide ngem kadagiti *systemic a herbicide* iti daytoy a tiempo, nupay mabalin nga agpadpada a makadadael iti mula a papaya.

Maibalakad a salingdan dagiti ubbing a mula iti panagpasuyot. Dagiti lallakay a mula a papaya nga addaan kadagiti natangken a kayo ad-adda a naturedda kadagiti *systemic a herbicide* nga addaan iti glyphosate a

Listaan 3. Nasken a tuktukad ti pagtaraon ti tisyoy ito ungray ti papaya para iti kasasaad idia Puna, Hawaii.

	%		ppm
Nitrogen	1.20 – 1.38	Iron	20 – 100
Phosphorus	0.17 – 0.21	Manganese	20 – 150
Potassium	2.70 – 3.40	Zinc	14 – 40
Calcium	1.00 – 3.00	Copper	4 – 10
Magnesium	0.40 – 1.20	Boron	20 – 50
Sulfur	0.30 – 0.80		

kas iti Roundup, ngem nasken a maiyunay-unay ti panagannad iti panagusar ti agas. Ti panagusar ti agas masansan a makedngan iti kada-dua wenko tallo a bulan ti baet kadagiti nataengan a mulmula, isu nga iti pannakalinong ikabassitna ti panagdakkel dagiti ruot.

Panagputed iti bulong

Dagiti bulong dagiti agbungbunga a mula nasken a maputdanda tapnon maikabil ti agas kadagiti bunga ken mailisi ti pannakadunorda no maisagirad ti ungray kadagiti bunga. Nasken a mabati ti adu a bulong no mabalin, agsipud ta iparnuayda ti pigs a mangtulong iti panagdakkel dagiti bunga. Putden laeng dagiti bulong no ti ungrayda ket nalpay. Maaramid ti kabassitan a panagputed iti tiempo ti lamiis (*winter*). Maputed dagiti ungray iti kaguddua ti nagbaetan ti bulong ken puonna tapnon malappedan ti panagwaras ti buot.

Panagpuros

Ti panagdakkel dagiti bunga mairelasyon iti kasasaad ti klema. Iti kapudot ti tiempo, dagiti bunga matangkenanda iti unos ti 22 a lawas ket 26 a lawas ti kasapulan iti kalamiis ti tiempo. Masansan a mapuros dagiti bunga iti kada lawas no lumdagda, ngem mabalin a mamindua iti kada lawas iti kapudot ti tiempo. Purosem dagiti bunga iti ima babaen iti panagusar iti karwas nga adda paggettengna a panggaw-at kadagiti nangato a bunga. Nasken nga annadam ti panagiggem kadagiti bunga iti kabassitan a dunggir. Ti kalidad ti bunga kadagiti babassit a pagtagilakuan mairelasyon ti panagiggem ken panagannad bayat ti panagpuros ken panagikarga.

Panagtimbeng iti peste

Dagiti maapit a papaya madadaelda babaen kadagiti nadumaduma a sakit, igges, ken dagiti problema iti aplat. Nasken ti panangammo kadagiti nakaro a panagdadael

dagiti peste ken pannakatimbengda iti panagballigi. Dagiti sumaganad a paset ipakitada ti bassit a pannakailawlawag dagiti kangrunaan a peste ti papaya.

Saksakit

Dagiti saksakit ti papaya iramanna dagidiay a maigapu iti virus (kagaw), buot, ken ig-igges a nematodes. Ti *papaya ringspot virus* (PRV- makita iti kudil ti papaya a kasla natimbukel a singsing) isu ti kakaruan a sakit ti papaya ken masansan a kangrunaan a makaigapu iti lapped iti panagmula ti papaya iti sangalubongan. Nakaro ti kaadda ti PRV ditoy Oahu. Iti isla ti Hawaii, sapasap a masarakan ti PRV iti isla agraman ti napateg a pagmulmulaan ti papaya idia Puna. Agpadpada ti Kauai ken Maui nga agdama a makuna nga awan ti PRV, ket awan met ti napaliw pay a kaadda ti *virus* idia Lanai wenno idia Molokai. Dagiti papaya a nadangran iti PRV nasken a madadaelda tapnon malapdan ti panagwaras ti *virus*. Mabalina a malapdan dagiti problema ti virus babaen iti panagmula kadagiti *genetically resistant cultivars* (papaya a nabalaliwan ti kasasaad ti genetikoda, a mangresista iti PRV).

Saan a maiyakar ti PRV babaen kadagiti bukel, ngem mabalina a maiwaras kadagiti lugar nga awan pay ti sakit babaen ti panangimula iti bunobon a nadangran. Tapnon malapdan ti pannakaiyeg ti *virus*, saanka nga agipatulod kadagiti bunobon a papaya iti nagbaetan dagiti isla. Kadagiti isla nga addan ti PRV, padakkelem dagiti bunobon kadagiti narseri nga asideg ti lugar a pagmulaan tapnon malapedan ti nalallalo a panagwaras iti virus.

Dagiti saksakit gapu iti buot maysada a kakaruan a problem iti panagmula iti papaya. Ti wagas a panangtimbeng iti sakit a buot ket isu ti panagannad babaen ti panagusar kadagiti pagpasuyot iti buot (*fungicides*) iti masansan a panagusar. Umno a paniempo, kaadu, ken kalawa ti maagasan naskenda iti umno a panagtimbeng. Apaman a makakapet ti sakit, bassit ti gapuanan ti agas iti panagtimbeng. Iti kasasaad nga adu ti tudo, ad-adu met ti maiyagas (75–100 a galon iti kada *acre*) nasken iti baet ti 2–3 a lawas. Iti namaga a kasasaad, bas-bassit met ti maiyagas (40–50 a galon iti kada *acre*) iti baet ti 3–4 a lawas makaumanay a mangsalaknib iti pannakaisarang dagiti kudil ti bunga. Ti panagusar kadagiti surfactant naskenda iti pannakaiseguro iti nasayaat ken agpapada a pannakaipasuyot ti agas. Iti agdama, ti kasayaatan nga agas a pangsalaknib kadagiti bunga ket ti *mancozeb*, isu a mabalina nga usaren a mairaman iti addaan laok a cobre a pangnayon ti pigsana.

Ti kasla pulbos a buot mabalina a dadaelen ti naganus a bulong, ket ibanagna ti nababa a kalidad ken kaadu ti bunga. Ti *wettable sulfur* napigsas a pangtimbeng ti kasla pulbos a buot no laeng sapasap a maagasan ti entero a bulong.

Dagiti igges a *nematode* mabalina a matimbengda babaen iti pannakapaasok ti daga iti agas sakbay iti panagmula. Para iti ad-adupay a padamag kadagiti *nematode*, kitaen ti sinurat ti CTAHR nga PD-15, *Plant-parasitic nematodes and their management*.

Dagiti saksakit ti papaya

Papaya ringspot virus (managan idi ti papaya mosaic)

Anthrachnose and chocolate spot, *Colletotrichum*

gloeosporioides (bunga, ungray, bulong)

Phytophthora, *Phytophthora palmivora* (bunga, kayo, ramramot)

Powdery mildew, *Oidium caricae* (bulbulong)

Black spot, *Cercospora papayae* (bunga)

Damping off, *Pythium*, *Phytophthora*, and *Rhizoctonia* spp. (bunbunobon)

Wet rot, *Phomopsis* sp. (bunga)

Dry rot, *Mycosphaerella* sp. (bunga)

Watery fruit rot, *Rhizopus stolonifer*

Stem-end rot, *Botryodiplodia theobromae*, *B. stolonifer*, *Phomopsis* sp. (natangkenan a bunga)

Reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*

Root-knot nematode, *Meloidogyne* spp.

Dagiti igges

Dagiti igges mabalina nga isu ti maysa kadagiti kakaruan a problema iti panagmula ti papaya. Ti *Stevens leafhopper* (igges a lumagto) mabalina a maysa kadagiti nakaru a problema no ti panagianda ket nakaru ti kaaduda, mabalina a rumsua daytoy kadgiti namaga a kasasaad. Makita daytoy a pannakadadael babaen iti panagamarilio ti igid dagiti bulong ken ti panagtubbog dagiti ungray a gapuanan ti dunor a nanganan. Ti gapuanan ti *phyto-toxic* iti mula, maawagan iti “*hopper burn*,” mailasin babaen ti panaggango (wenno “pannakasinit”) ti pungpungto ken ig-igid ti bulong.

Ti puraw a peach scale ket kabbaro a naiyeg ditoy Hawaii. Dagitoy nga insekto makabukelda iti dakkal a panagian iti puon ti kayo, mangted iti napudaw a langa. Mabalina nga agpangatoda iti kayo ket darupenda ti sinaray a bunga. No daytoy a peste adda iti nairanta a tagilako iti sabali a pagilian wenno estado (para export), agbalina a problema ti kuarentinas.

Dagiti ngilaw ti bunga nangnangruna a problema dagiti bunga a mapaluom iti kayo; saanda a nakaru a problema no puroseng dagiti bunga apaman

matangkenanda a para export a tagilako. Dagiti para export nasken a maanamongan ti wagas a pannakaagas dagiti peste (disinfection procedures). Dagiti pannakaagas maanamonganda no maaramid babaen iti agdama a pagwadan ti USDA-PPQ kadagiti pagagas a vapor-heat, irradiation, ken high-temperature forced-air.

Dagiti *mealybug* ken puraw a *peach scale* masansan a pesteda kadagiti bungbunga ket mabalin nga ibanagna ti saan a pannakaanamong idia lugar a pagbungonan. Ti nasapasap a pannakapasuyot ket nasken iti panangtimbeng iti *mealybug*, nangruna dagiti akinbaba a bunga nga adda iti asideg ti puon.

Dagiti insekto a peste ti papaya

Green peach aphid, *Myzus persicae*

Onion thrips, *Thrips tabaci*

Stevens leafhopper, *Empoasca stevensi*

Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*

Melon fly, *Dacus cucurbitae*

Oriental fruit fly, *Dacus dorsalis*

White peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona*

Mealybugs

Ants

Whitefly

Dagiti olmog

Ti panagadu dagiti olmog dadaelenna nga agpadpada ti bunga ken bulong. Agbalin a dakkal a problema iti tiempo ti pudot ken namaga. Dagiti olmog masansan a pangananda ti sirok ti igid dagiti bulong ken kadagiti naganus, mapatpatangken a tisyoy. Dagiti *miticide* masansan a papatayenna laeng dagiti nataengan ken ubbing nga olmog, ken bassit ti apektona kadagiti itlog. Dagiti natiempoan a panagagas naskenda iti panangtimbeng kadagiti ubbing, nga agbalinto a nataengan nga agitlog iti 7–14 nga aldaw. Ti umno a panagpasuyot nasken iti pananglapped kadagiti “makalibas” a mangirugi manen ti panagaduda kadagiti tukad a makadadael.

Dagiti olmog a peste ti papaya

Broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (bunobon), naganus a mulmula, akinbaba a rabaw ti naganus a bulbulong)

Papaya leaf edgeroller, *Calacarus brionesae*

Red and black flat mite, *Brevipalpus phoenicis* (fruit)

Truckerellid mites, *Tuckerella ornata*, *T. pavoniformis* (dagiti puon dagiti lallakay a mula)

Carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (akinbaba a rabaw dagiti natangkenan a bulong)

Citrus red mite, *Panonychus citri* (akingato a rabaw dagiti natangkenan a bulong)

Texas citrus mite, *Eutetranychus banksi* (akingato a rabaw dagiti natangkenan a bulong)

References

- Nakasone, H.Y., and R.E. Paull. 1998. Tropical fruit. CAB International, New York. P. 239–269.
- Chia, C.L., M.S. Nishina, and D.O. Evans. 1989. Papaya. University of Hawaii, CTAHR Commodity Fact Sheet PA-3(A).
- Hines, R.B., O.V. Holtzmann, and R.D. Raabe. 1965. Diseases of papaya (*Carica papaya* L.) in Hawaii. University of Hawaii, Hawaii Agricultural Experiment Station, Bulletin 136.
- Ko, W. 1982. Biological control of *Phytophthora* root rot of papaya with virgin soil. Plant Disease 66(6).
- Nishijima, W. 1985. Papaya postharvest disease control. Proceedings: 21st Annual Hawaii Papaya Industry Association Conference. University of Hawaii, HITAHR 03.09.86. p. 20–24.
- Nishina, M. 1991. Bumpy fruit of papaya as related to boron deficiency. University of Hawaii, CTAHR Commodity Fact Sheet PA-4(B).
- Nishina, M., S.J. Ferreira, R.M. Manshardt, C.G. Cavaletto, E. Llantero, L. Mochida, and D. Perry. Production requirements of the transgenic papayas ‘UH Rainbow’ and ‘UH SunUp’. University of Hawaii, CTAHR publication NPH-2.
- Nishina, M.S., W.T. Nishijima, F. Zee, C.L. Chia, R.F.L. Mau, and D.O. Evans. 1989. Papaya ringspot virus (PRV): a serious disease of papaya. University of Hawaii, CTAHR Commodity Fact Sheet PA-4(A).
- Qiu, Y., M.S. Nishina, and R.E. Paull. 1995. Papaya fruit growth, calcium uptake, and fruit ripening. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(2):246–253.
- Yee, Warren. 1978. Growing papayas. University of Hawaii, Cooperative Extension Service, Report.
- Yee, W., G.M. Aoki, R.A. Hamilton, F.H. Haramoto, R.B. Hines, O.V. Holtzmann, J.T. Ishida, J.T. Keeler, and H.Y. Nakasone. 1970. Papayas in Hawaii. University of Hawaii, Cooperative Extension Service, Circular 436.

Iti pannakaibaga ti marka, kompania, wenna nagan ti agtagilako saanna nga ipasiguro ti iayanamong, garantisar, pammaneknek ti Hawaii Cooperative Extension Service ken dagiti empleadona ken saanna met nga ipakita panangirekomendar ti pananglaksid kadagiti dadduma a nasayaat a produkto wenna kompania. Panagannad: Ti panagusar iti agas imatangan ti estado ken pederal ti pannakakontrol. Basaen ti naipakuyog leybel ti agas tapnon maisiguro ti nairanta a panagusar ken suroten amin dagiti pagwadan.