

태국산 망고스틴(mangosteen) 생과실 개별 병해충 위험평가서 (안)

2009. 3.



**국 립 식 물 검 역 원
위 험 평 가 과**

차 례

요 약	3
I. 추진경위	4
II. 태국의 망고스틴 생산 및 수출현황	4
1. 망고스틴의 식물학적 특성	4
2. 태국의 망고스틴 생산현황	5
3. 태국산 망고스틴의 국가별 주요 수출 요건	6
III. 위험평가 방법 개요	7
1. categorization	7
2. 개별 병해충 위험평가	7
IV. 태국산 망고스틴 병해충 categorization	8
1. 전체 병해충	8
2. categorization	9
V. 태국산 망고스틴 개별 병원체 위험평가	11
1. 대상 병원체	11
2. 검역병원체의 과실을 통한 유입 위험평가	12
3. 검역병원체 미 지정종의 위험평가	13
VI. 태국산 망고스틴 개별 해충 위험평가	21
1. 대상 해충	21
2. 검역해충의 과실을 통한 유입 위험평가	22
3. 검역해충 미 지정 종의 위험평가	29
VII. 위험평가 결과 종합	34
1. 병원체	34
2. 해충	34
VIII. 금후 추진계획	35
참고문헌	36
붙임 1. 태국산 망고스틴 병원체 목록	43
붙임 2. 태국산 망고스틴 해충 목록	44
붙임 3. 검역병해충 미지정 종의 data sheet	48

태국산 망고스틴(mangosteen) 생과실 개별 병해충 위험평가서 (안)

요 약

- 태국측이 자국산 망고스틴 생과실에 대한 수입허용을 요청하고('03.7) 예비위험평가('05.3)에 대한 관련자료를 제공함에 따라('07.3), 식물방역법 및 관련 고시의 규정에 의해 개별병해충 위험평가를 실시하였음
- 태국산 망고스틴에 발생하는 병해충은 총58종(병원체 16, 해충 42)으로 조사되었으며 이 중 우리나라에 분포하지 않으며 과실에 감염하는 병해충은 22종(병원체 5, 해충 17)이었음
 - 이 중 어린과실에만 발생하는 해충 2종을 제외한 20종 병해충을 대상으로 개별위험평가를 실시하였음
- 개별위험평가를 실시한 결과, 병원체 5종은 국내 정착, 확산가능성과 경제적 중요성이 낮고 아울러, 과실 감염시 쉽게 식별이 가능하므로 관행적인 상업적 재배·수확·선과 및 육안 수출검사 등 “일반 위험관리 방안”으로 위험관리가 가능할 것으로 판단되었음
 - *Corticium koleroga*, *Gliocephalotrichum bulbilium*, *Graphium* sp., *Pestalotiopsis flagisetula*, *Phomopsis* sp.
- 그러나 해충 15종은 과실의 꽃받침 속에 은신하는 등 과실을 통한 유입위험성이 높아, 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사외에 추가적인 관리방안이 필요한 “특별위험관리병해충”으로 평가되었음
 - *Bactrocera carambolae*, *B. dorsalis*, *B. papayae*, *Cataenococcus hispidus*, *Coccus viridis*, *Dolichoderus* sp., *Dysmicoccus neobrevipes*, *Planococcus lilacinus*, *P. minor*, *Pseudaonidia trilobitiformis*, *Pseudococcus cryptus*, *Pulvinaria psidii*, *Selenothrips rubrocinctus*, *Paracoccus interceptus*, *Technomyrmex butteli*
- 금후, 위험평가 결과에 대해 의견 수렴·확정하고 그 결과를 태국측에 통보
 - 태국측에 특별 위험관리 병해충(15종)에 대한 관리방안 제시 요구

I. 추진 경위

- '03. 7. 태국측이 망고스틴의 수입허용을 요청하면서 IRA자료 제출
 - 망고스틴 관련 식물 정보 및 병해충 목록 등
- '04. 9. 수입위험분석 착수
- '05. 3. 예비위험평가 및 평가결과 상대국 통보
- '07. 3. 태국측이 우리측 예비위험평가 결과에 대한 의견 및 자료 제공

II. 태국의 망고스틴 생산 및 수출 현황

1. 망고스틴의 식물학적 특성

- 학명은 *Garcinia mangostana* L.(=*Mangostana garcinea* Gaertner)임
- 망고스틴이 속하는 *Garcinia* 속에는 약 300여종의 식물이 보고됨
 - *Garcinia*속 중 망고스틴(*G. mangostana*)이 가장 경제적으로 중요한 작물이며 *G. cambogia*의 추출액은 약용으로 쓰이기도 함
 - 우리나라에는 *Garcinia*속 식물이 분포하고 있지 않음(이창복, 2006)
- 망고스틴의 원산지는 말레이시아 근처로 약 200종의 *Garcinia* 식물이 이 지역에서 자생하고 있음
 - 재배지역은 말레이시아, 태국, 인도네시아, 베트남, 필리핀, 인도, 열대 아프리카, 파나마 운하지대, 푸에르토리코, 자메이카, 쿠바 등
- 생육속도가 늦은 열대교목으로, 6-25m 정도 크기로 자라며 20년생 정도에서 가장 많은 과실을 생산함
- 고온 다습한 기후에 적응하며, 30℃ 정도 기온에서 가장 잘 자라고, 기온이 5도 이하로 내려가면 살지 못하며 20도 이하와 38도 이상에서는 생육이 부진함
 - 적정 조건은 25~35℃, 상대습도는 80% 이상임
- 과실은 구형이며 녹색의 꽃받침(calyx)이 있으며 성숙되면 짙은 보라색 또는 갈색을 띠는 자주색을 나타냄
- 용도는 주로 과실을 생식용으로 사용하는데 'Queen of tropical fruits'로 불리며, 주스, 잼 등을 만들기도 함

2. 태국의 망고스틴 생산현황

가. 재배지역

- 재배지역의 약 67%는 남부지역이며, 30%는 중부지역이고 나머지 3%는 전국에 흩어져 있음
- 중부지역(Central plain region) : Nonthaburi, Nakhon Nayok, Prachin Buri, **Chanthaburi, Rayong, Trat**
- 남부지역(Southern region) : **Chumphon, Ranong, Surat Thani, Phangnga, Krabi, Nakorn Si Thammarat, Phatthalung, Trang, Satun, Songkhla, Pattani, Narathiwat, Yala**
- * 굵은 글씨는 주요 재배지역

나. 재배면적 및 생산량

- 약 6만여 ha에서 23만M/T 정도 생산되고 있음 (태국제공자료, 2007)
- 전세계 생산량의 약 80% 이상을 태국에서 생산함



- 태국 주요지역의 망고스틴 재배면적 및 생산량

지역(region)	재배면적(ha)			생산량(M/T)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
중부지역 (Central plain)	19,052	19,382	21,914	86,275	93,117	99,630
남부지역 (Southern)	39,393	40,610	42,488	136,486	143,489	131,442
계	58,445	59,992	64,402	222,761	236,606	231,072

※ 우리나라의 망고스틴 재배 현황 : 제주도에 1ha 미만 시설재배
(원예특작과학원 현재욱 연구관 전화 확인)

다. 수확

- 태국에서 망고스틴의 수확시기는 4월부터 9월 초순 까지이며, 중부지역에서는 4~7월이고 남부지역에서는 6~9월 사이에 수확함

- 과실은 직경 5-8cm이며 녹색의 과피가 성숙함에 따라 짙은 자주빛으로 바뀌고 무게는 75-150g이며 표면이 매끈함
- 성목 초기에는 나무당 60과 정도를 수확할 수 있으나 수확 최성기인 나무에서는 나무당 1,800과 정도를 수확함
 - 평균 나무당 수확량은 약 500과임
- 개화후 119일 정도에 완전히 성숙하나 개화후 113-116일에 수확하여도 당도 및 색택에 문제가 없음
- 과피의 색과 경도로 수확시기를 판단하며 손으로 수확함

다. 수출

- 세계적으로 태국이 주요 수출국이며 신선 및 냉동과실을 합쳐서 연간 약 5백만 달러 (약 5,000톤)를 수출하고 있음
- 생과실은 주로 대만, 호주, 뉴질랜드, 일본으로 수출되고 있음

※ 우리나라 냉동 망고스틴 수입 현황

- 망고스틴 생과실은 수입 허용된 바 없으며 냉동된 망고스틴 과실이 수입되고 있는 실정임
 - 수입량 : ('07) 38건 286톤, ('08) 28건 161톤
 - 수입국 : 대부분 태국산이고, 일부 인도네시아와 필리핀산임

3. 태국산 망고스틴의 국가별 주요 수출 요건

가. 호주 (AG/DAFF, 2004)

- 수출 과수원 및 선과장을 태국 ARD (Department of Accelerated Rural Development) 등록
- 표면이 찢개지지 않은 성숙한 과실을 수확
- 가루깍지벌레, black ant 제거를 위하여 세척, 고압공기분사, 고압수 분사 등의 기계적 방법으로 꽃받침 부위 청결처리

나. 뉴질랜드 (태국제공자료, 2007; IHS New Zealand, 2006)

- 호주 BA가 망고스틴이 과실파리 감염에 비기주(non-host)라는 연구를 인정하여 소독처리는 요구하지 않음
 - 단, 과실 표면에 상처가 없어야 함

- 위험도가 큰 병해충에 대한 적절한 사전 방제조치가 필요

다. 일본 (태국측제공자료, 2007; 일본 농림수산성, 2003)

- 과실은 *Bactrocera species complex*를 대상으로 중심온도 46℃ 이상에서 58분 증열처리
- 철저한 병해충 방제를 실시한 지역에서 생산된 과실일 것
- 현지검역 실시(태국산 망고 현지검역관이 망고스틴 검사도 같이 실시)

III. 위험평가 방법 개요

1. 병해충 categorization

☐ 병해충 목록 작성

- 태국측에 태국산 망고스틴에 발생하는 병해충 목록 요청·확인
- 추가적인 문헌조사를 통해 태국산 망고스틴 발생 병해충이 확인될 경우 목록에 추가

☐ 병해충 categorization

- 국내 문헌을 토대로 태국산 망고스틴 발생 병해충의 국내 분포여부 조사
- 국내 미분포 병해충 중 과실 감염 병해충 선정
 - ※ 어린 과실에만 가해할 경우는 제외
- ⇒ 태국산 망고스틴 발생 병해충 중 우리나라에 분포하지 않으며 과실을 감염하는 병해충(개별 병해충 위험평가 대상)을 선정

2. 개별 병해충 위험평가

☐ 우리나라 검역병해충 지정 여부 확인

- '09. 3. 현재 우리나라 검역병해충 목록(국립식물검역원, 2009)에 포함되는 지 확인

☐ 검역병해충 지정 여부에 따른 위험평가

- 검역병해충 기 지정종 : 과실을 통한 유입위험성을 중심으로 평가
 - ※ 검역병해충은 지정 당시 유입가능성, 정착가능성, 확산가능성, 경제적 중요성에 대하여 이미 평가됨

- 검역병해충으로 기지정된 병해충은 태국산 망고스틴 생과실 “우려병해충”으로 지정, 관리
 - ※ 우려병해충 : 해당 품목을 통해 국내에 유입되어 정착, 확산하여 경제적 피해를 줄 수 있는 병해충으로 수입검사에서 발견시 소독, 폐기, 반송 등 검역조치
- 관행적인 상업적 재배·수확·수확·선과 및 육안 수출검사로 위험이 경감될 수 있는 병해충은 “일반 위험관리 병해충”, 그 이상의 추가적인 관리방안이 필요한 병해충은 “특별 위험관리 병해충”으로 선정
- 검역병해충 미 지정종 : 유입가능성, 정착가능성, 확산가능성, 경제적 중요성에 대하여 종합적으로 평가
- 태국산 망고스틴 생과실을 통해 국내에 유입되어 정착, 확산하여 경제적 피해를 줄 수 있는 병해충에 대하여 “우려병해충”으로 지정
- 관행적인 상업적 재배·수확·수확·선과 및 육안 수출검사로 위험이 경감될 수 있는 병해충은 “일반 위험관리 병해충”, 그 이상의 추가적인 관리방안이 필요한 병해충은 “특별 위험관리 병해충”으로 선정
- ⇒ 구체적인 관리방안 내용에 대하여는 다음 단계인 관리방안 평가단계에서 병해충 별로 정밀 검토

IV. 태국산 망고스틴 병해충 Categorization

1. 전체 병해충

- 망고스틴은 병해충의 피해가 많지 않은 편임
 - 다른 열대작물에 비해 감염하는 병해충이 적은 편이며 이는 상대적으로 과피가 두껍고, 성숙 잎이 납질이어서 해충과 곰팡이의 침입을 막는 특성을 가지고 있음(Yaacob 등, 1995; Ooi 등, 2002)
- 병원체(붙임 1)

계	조류(藻類)	진 균	세균	바이러스
16(중)	1	15	0	0

○ 해충(붙임 2)

계	곤충	응애	선충	달팽이
42종	39	2	1	0

2. 병해충 Categorization

구분	계	국내 분포종	국내 미분포종		
			소계	과실 미감염	과실 감염 (위험평가대상)
병원체	16종	7	9	4	5
해충	42	10	32	15	17(15)*
계	58	17	41	19	22

*과실감염 해충 17종 중 2종(*Adoxophyes privetana*, *Scirtothrips oligochaetus*)은 과실을 가해하지만, 어린과실을 가해하므로 평가대상에서 제외

가. 병원체

- 태국에 분포하고 망고스틴에 감염하는 것으로 알려져 있는 병원체는 16종 [태국측 제공(11종) 및 우리측 추가 확인(5종)]임
 - 국내분포종 : 탄저병(*Colletotrichum gloesporioides*) 등 7종
 - 국내 미분포하나 과실 미감염 종 : *Corticium salmonicolor* 등 4종
 - 국내 미분포하고 과실 감염 종 (개별병해충 위험평가 대상종) : *Pestalotiopsis falgisetula* 등 진균 5종
- 예비위험평가('05.3.)에서 추가확인이 필요한 것으로 평가되었던 병원체 2종에 대한 검토결과 과실감염하지 않거나, 태국에 분포하지 않는 것으로 판단되어 개별병해충 위험평가대상에서 제외
 - *Helminthosporium quacinae* : 과실 감염여부 추가 확인
 - 호주(AG/DAFF, 2004) 및 미국(USDA/APHIS, 2005)의 자료에 근거할 때 잎을 감염하며, 과실은 감염하지 않는 것으로 판단됨
 - *Marasmiellus scandens* : 태국 분포여부 추가 확인

- CABI(2007), 호주(AG/DAFF, 2004) 및 미국(USDA/APHIS, 2005)의 자료에 근거할 때 태국에 분포하지 않는 것으로 판단됨

<개별병해충 위험평가 대상 병원체 (진균 5종)>

Corticium koleroga, *Gliocephalotichum bulbilium*, *Pestalotiopsis falgisetula*, *Graphium* sp., *Phomopsis* sp.

나. 해충

□ 예비위험평가 당시('05. 3.) 조사된 해충 목록 수정(당초 37종 → 변경 42종)

- 추가적인 자료 조사 결과 태국산 망고스틴 과실을 가해하는 것으로 확인된 아래의 해충 5종 추가

학 명	과 명	문헌 근거
<i>Cataenococcus hispidus</i>	가루깍지벌레과	APHIS(2005), CABI(2007)
<i>Paracoccus interceptus</i>	"	APHIS(2005), BNZ(2006)
<i>Planococcus lilacinus</i>	"	APHIS(2005), CABI(2007)
<i>Pseudaonidia trilobitiformis</i>	깍지벌레과	APHIS(2005)
<i>Pulvinaria psidii</i>	밀깍지벌레과	APHIS(2005), BNZ(2006)

□ 예비위험평가 당시 추가검토대상 종으로 선정되었던 12종 중 2종은 과실을 가해하지 않거나 어린 과실만을 가해하는 것으로 확인되어 평가대상에서 제외

○ *Adoxophyes privatana*

- 망고스틴을 포함하여 땅콩, 람부탄, 감귤류 등 6개과 27종의 식물을 가해하는 광식성 해충이나, 망고스틴의 경우 주로 어린잎을 가해하고 과실은 가해하지 않는 것으로 알려짐(DOA, 2003; Kuroko & Lewvanich, 1993)
- 과실을 가해할 가능성이 있으나, 감귤류와 여지의 경우에는 유충이 어린 과실을 가해하고 피해 받은 과실은 조기 낙과(Siu-King, 1953)하므로 과실을 경로로 하지 않을 것으로 판단
- * 태국산 망고스틴을 수입하고 있는 호주, 미국에서도 과실을 경로로 하지 않는 것으로 평가(BA, 2004; APHIS, 2005)

○ *Scirtothrips oligochaetus*

- 태국 망고스틴에서 발생기록이 있으나, 경제적인 중요성이 없기 때문에 동 종에 대해 출판된 문헌이나 연구결과가 매우 부족함
- 다만, 기록에 의하면 오직 꽃, 어린 잎 및 어린 과실에서만 발생이 기록됨 (Jumroenma, 1999; Poonchaisri, 2001; DEZ, 2002; DOA, 2003)
- * 태국산 망고스틴을 수입하고 있는 호주, 미국에서도 과실을 경로로 하지 않는 것으로 평가(BA, 2004; APHIS, 2005)

□ 예비위험평가('05. 3.) 이후 추가적인 자료 조사를 통해 확인된 5종을 포함하여 총 15종을 개별병해충위험평가 대상으로 선정

<개별병해충 위험평가 대상 해충 (15종)>

- 과실파리과(3종) : *Bactrocera carambolae*, *B. dorsalis*, *B. papayae*
- 가루각지벌레과(6종): *Cataenococcus hispidus*, *Dysmicoccus neobrevipes*, *Planococcus lilacinus*, *P. minor*, *Pseudococcus cryptus*, *Paracoccus interceptus*
- 밀각지벌레과(2종): *Coccus viridis*, *Pulvinaria psidii*
- 각지벌레과(1종) : *Pseudaonidia trilobitiformis*
- 총채벌레과(1종): *Selenothrips rubrocinctus*
- 개미과(2종): *Dolichoderus* sp., *Technomyrmex butteli*

V. 태국산 망고스틴 개별 병원체 위험 평가

1. 대상 병원체 : 총 5종

구분	계	기 지정		미 지정
		금지	관리	
병원체	5	0	1	4

- 진균(5종) : *Corticium koleroga*(관리), *Gliocephalotrichum bulbilium*, *Graphium* sp., *Pestalotiopsis flagisetula*, *Phomopsis* sp.

2. 검역병원체(관리)의 과실을 통한 유입 위험평가

□ *Corticium koleroga* (Cooke) Hohn.

<태국내 발생 관련 검토>

- 태국측이 당초(2003) 이 병원체가 태국산 망고스틴을 감염하는 병원체라고 우리측에 정보를 제공함에 따라, 개별 위험평가대상 병원체로 선정되었음
- 그러나 최근(2007) 태국측은 이 병원체의 태국내 분포와 관련하여 아래와 같은 사유로 정보제공에 잘못이 있었다고 하고 있음
 - 태국측이 망고스틴의 병해충에 관한 기술보고서(Visarathanonth & Jermisiri, 1998)를 저술한 저자(방콕의 Kasetsart 대학에서 퇴임한 교수)와 토의한 결과, 망고스틴 병해충의 book review를 만들고자 전세계의 여러 참고문헌으로부터 망고스틴과 관련된 병해충의 모든 정보를 기록하게 되었음
 - 그런 관점에서 *C. koleroga*가 이 보고서에 포함되게 된 것이나 실제 이 병원체는 태국에서 발견된 적이 없는 병원체임
 - 이러한 정보는 태국이 수입허용 요청한 호주(Biosecurity Australia)에도 이미 알린 바 있음
- 이와 관련 문헌조사 결과, CABI(2007) 및 Fungal Data Base(Farr 등, 2008)에 의하면 이 병원체의 분포지역에 태국은 포함되어 있지 않으나, 호주(AG/DAFF, 2004) 및 미국(USDA/APHIS, 2005)의 위험평가 자료에는 태국산 망고스틴에 감염하는 것으로 기록되어 있음
 - * 다만, 이 평가자료는 태국이 제공한 태국산 망고스틴 병원체 목록에 근거한 것으로 판단됨
- 따라서 본 병원체의 태국내 분포와 관련하여 논란의 소지가 있으며 태국내 분포하지 않을 가능성이 높지만, 이 자료만으로 확정하기가 어려운 형편이므로 현재 상황에서는 이 병원체가 태국산 망고스틴에 발생되는 것으로 간주하여 평가를 진행하는 것이 바람직한 것으로 판단됨

<유입 위험성 검토>

- 이 병원체는 태국측이 자국산 망고스틴에 발생이 없는 것으로 주장하고 있으며(태국측 제공자료, 2007), 그 외 문헌자료에 태국에 발생하고 있는 것으로 기록되어 있지 않는 것으로 보아(CABI, 2007;

Farr 등, 2008) 태국에 발생이 없거나 발생되더라도 크게 문제가 되고 있지 않는 것으로 추정됨

- 또한, 망고스틴에 발생하는 병에 대한 문헌(Lim 등, 2003)에 이 병원체에 의한 병이 언급되고 있지 않은 것으로 보아 망고스틴에 흔하게 발생하는 병은 아닌 것으로 간주됨
- 망고스틴에서의 발생에 대하여는 아르헨티나, 푸에르토리코, 버진아일랜드에서 발생기록이 있으나(Farr 등, 2008), 발생 부위 및 피해 등에 대한 자료는 확인하기 어려움
- 다만, 사과에서의 경우 주로 잎과 가지 및 줄기의 표면에 발생하는데 과실에도 자랄 수 있으며 균핵(sclerotium)과 근상균사속(rhizomorph)이 과실위에 표생하므로(Hartman, 1990) 육안으로 쉽게 식별이 가능한 것으로 판단됨
 - 근상균사속은 폭이 2mm 정도까지이며, 균핵은 크기가 5×3mm임
- 따라서, 이 병원체는 태국산 망고스틴에서 거의 문제되지 않는 것으로 보이며, 일반적으로 잎과 가지 등에 발생하며 과실에 발생한 경우에도 과실 표면에 균핵과 근상균사속을 형성하므로 육안으로 식별이 용이함
- 따라서 관행적인 상업적 재배·수확·수확·선과 및 육안 수출검사 등 일반관리방안으로 위험관리가 가능할 것으로 판단됨(일반위험관리 병해충)
- 참고로, 호주, 뉴질랜드, 일본, 미국의 경우에도 태국산 망고스틴에 발생하는 이 병원체에 대하여 특별 관리방안을 요구하고 있지 않음(AG/DAFF, 2004; IHS New Zealand, 2006; 일본 농림수산성, 2003; APHIS, 2007)

2. 검역병원체 미지정 종(4)의 위험평가

☐ *Gliocephalotrichum bulbilium* Ellis & Hesselt.

<유입 가능성>

- 이 병은 과실에 저장병을 일으키는 것으로 알려져 있으므로 과실을 통한 유입우려가 있음
- 다만, 감염된 과실은 외피조직이 부풀어 오르고 열은 핑크빛이 되어 병징을 나타내므로(Sanchote & Pongpisuta, 1995) 육안을 통한 식별이 용이함

- 따라서 태국산 망고스틴 과실을 통한 유입가능성이 있으나 그 정도는 낮은 것으로 판단됨

<정착 가능성>

- 이 병원균의 기주는 열대작물인 망고스틴, 람부탄(Lim 등, 2003), 구아바(*Psidium*: Farr 등, 1989) 및 두리안 종류(*Durio graveolens* 및 *D. kutejensis*: Sivapalan 등, 1998)로서, 국내에 기주식물이 자생하고 있지 않으며(이창복, 2006), 재배면적도 매우 적고 온실 등 시설내에서 재배되기 때문에 국내 유입되더라도 기주식물에 노출될 가능성은 매우 낮음
- 한편, 이 병원균은 분포지역이 태국, 하와이(미국), 아프리카, 인도(Farr 등, 1989) 등 일반적으로 기온이 높은 곳이지만 최근 우리나라의 온난화 경향을 감안할 필요가 있으며 진균의 일반적인 특성 상 따뜻한 계절(늦봄-초가을)에 번식을 하고 겨울에는 식물체에 감염된 균 사상태로 월동할 수 있을 것으로 여겨짐
 - 다만, 가을에서 이른 봄 사이에 유입된 경우에는 감염된 과실에서 활성이 극히 제약될 것으로 판단됨
- 따라서 이 병원균의 국내 정착가능성은 매우 낮은 것으로 판단됨

<확산 가능성>

- 이 병원균은 병반위에 분생포자경을 만들고 여기에 분생포자를 형성하여 이 포자가 바람, 빗물튀김 등에 의하여 전파될 것으로 보임
- 수입되는 품목은 식용 생과실로 판매되기 위하여 전국적으로 분배될 가능성이 있음
- 이 병원균의 기주식물이 망고스틴, 람부탄, 구아바 등 열대작물로서 우리나라에 자생하고 있지 않으며, 극히 일부지역에 제한적으로 재배되고 있어 기주식물에서기주식물로의 감염을 통한 확산 가능성은 매우 낮은 것으로 여겨짐
- 이 병은 진균에 의해 저장중 발생하는 병으로서 재배중의 예방적 약제 살포로 효과적으로 방제가 가능하여 적절한 약제살포시 확산가능성을 더욱 줄일 수 있을 것으로 판단됨
- 따라서 이 병원균의 유입정착시 확산 가능성은 낮은 것으로 판단됨

<경제적 중요성>

- 이 병원균은 약한 병원균 또는 2차 침입자이며(Sivapalan 등, 1998), 기주식물이 열대작물인 망고스틴, 람부탄, 구아바, 두리안 종류(*Durio graveolens* 및 *D. kutejensis*)로서 국내에 재배 또는 자생식물이 거의 없으므로 국내 유입, 정착되더라도 그 피해는 크지 않을 것임
- 피해는 주로 과실의 저장중 품질저하를 초래하므로 재배중의 농약살포 등 방제조치가 필요할 것으로 보이며 예방을 위한 1-2차례의 약제살포 비용이 소요될 것으로 보임
- 기주범위가 매우 제한되어 있어 이 병의 발생으로 인한 수출제한, 환경피해 등의 간접손실은 극히 작을 것임
- 조기 예찰 발견한 경우에는 박멸이 가능할 것으로 보이며 기주가 제한되어 있으므로 박멸작업은 비교적 용이할 것으로 판단되며 그 박멸비용도 상대적으로 크지 않을 것으로 보임
- 따라서 이 병원균의 경제적 중요성은 매우 낮은 것으로 판단됨

<종합의견>

- 이 병원체는 그 피해 정도는 낮으나, 국내에 유입되어 정착, 확산하여 경제적 피해를 줄 수 있는 병원체로서 우려병해충으로 지정할 필요가 있음
- 그러나 우리나라에 정착, 확산가능성과 경제적 중요성이 매우 낮으며 아울러 과실 감염시 쉽게 식별이 가능하므로 관행적인 상업적 재배·수확·선과 및 육안 수출검사에서 용이하게 제거될 수 있어 일반 위험관리방안으로 위험관리가 가능할 것으로 판단됨(일반위험관리 병해충)
- 참고로, 호주, 뉴질랜드, 일본, 미국의 경우에도 태국산 망고스틴에 발생하는 이 병원체에 대하여 특별 관리방안을 요구하고 있지 않음(IHS New Zealand, 2006; 일본 농림수산업성, 2003; APHIS, 2007)
 - 호주는 태국산 망고스틴에 발생하는 이 병원체에 대하여 육안으로 식별되므로 상업적인 품질관리 조치에 의해 제거될 수 있는 것으로 간주하고, 이에따라 호주의 과수산업에 위해요소가 되지 않을 것으로 평가하고 있음(AG/DAFF, 2004)

□ *Graphium* sp.

<유입가능성>

- 이 병원체는 태국에서 망고스틴의 과실썩음병을 일으키는 것으로 알려짐

(태국제공자료, 2003)

- 과실을 감염하고 병반부위에 균사 또는 포자가 존재할 수 있으므로 과실을 통한 유입가능성이 있으나 다만, 감염되면 과실썩음 병징을 뚜렷이 나타내므로 육안으로 식별이 용이함
- 따라서 태국산 망고스틴 과실을 통한 유입가능성이 있으나 그 정도는 낮은 것으로 판단됨

<정착 가능성>

- 이 병원체와 동일한 속(*Graphium* 속)에 포함되는 종 중에 국내에 발생하는 것으로 알려진 병원체는 아직 없는데(한국식물병리학회, 2004), 유성세대인 *Ceratocystis* 속은 국내에 분포하고 있으므로 우리나라 환경조건에서 정착이 가능할 것으로 판단됨

<확산 가능성>

- 이 병원체는 불완전균(유성세대는 자낭균)의 일종으로 주로 빗물튀김에 의해 전파가 되므로 자연적인 이동거리는 크지 않아 포장(圃場) 단위에서 이루어질 것으로 여겨짐
- 수입되는 품목은 식용 과실로 판매될 것이므로 전국적으로 분배 가능성이 있음
 - 수확, 선과 및 선별 과정에서 생긴 상처 그리고 포장, 저장 및 수송중의 높은 습도와 온도에 의해 유발되므로(Visarathanonth & Ilag, 1987) 태국 등 열대지역에서 보다는 그 가능성이 낮을 것으로 추정됨
- 이 병은 진균에 의해 저장중 발생하는 병으로서 재배중의 예방적 약제 살포로 방제가 용이한 편에 속한 것으로 여겨짐
- 이 병원체는 우리나라에서 확산 가능성이 있는 것으로 판단됨

<경제적 중요성>

- 이 병원체는 과실 저장병을 일으키는 것으로 알려져 있음
 - 다만, 종 수준에서 동정이 되지 않았으며 망고스틴 병목록에 단지 한번 기록된 것으로 보아 경제적 중요성이 없음을 시사함 (AG/DAFF, 2004).
- 이 병원체의 기주인 망고스틴이 국내에는 자생하고 있지 않으며 재배면적도

매우 작으므로 이 병의 발생에 의한 재배식물의 직접적인 품질 및 수량 감소에 따른 피해, 그리고 간접적인 기주식물의 수출 제한 또는 환경에의 피해는 거의 미미할 것으로 보임

- 또한 이 병이 유입, 정착되더라도 우리나라에 기주식물이 자생하고 있지 않으며 기주식물인 망고스틴의 재배면적도 매우 작은 편이므로 박멸비용은 크지 않을 것으로 판단됨
- 따라서 이 병원체의 우리나라에서의 경제적 중요성은 매우 낮은 것으로 판단됨

<종합의견>

- 이 병원체는 그 피해 정도는 낮으나, 국내에 유입되어 정착, 확산하여 경제적 피해를 줄 수 있는 병원체로서 우려병해충으로 지정할 필요가 있음
- 그러나 우리나라에 정착, 확산가능성과 경제적 중요성이 매우 낮으며 아울러 과실 감염시 쉽게 식별이 가능하므로 관행적인 상업적 재배·수확·선과 및 육안 수출검사에서 용이하게 제거될 수 있어 일반 위험 관리방안으로 위험관리가 가능할 것으로 판단됨(일반위험관리 병해충)
- 참고로, 호주, 뉴질랜드, 일본, 미국의 경우에도 태국산 망고스틴에 발생하는 이 병원체에 대하여 특별 관리방안을 요구하고 있지 않음(IHS New Zealand, 2006; 일본 농림수산물성, 2003; APHIS, 2007)
 - 호주는 이 병원체가 자국내에 정착, 확산 가능성이 있지만 경제적 위험성이 없는 것으로 간주하여 태국산 망고스틴에 대하여 위험관리 방안이 필요하지 않은 것으로 평가하고 있음(AG/DAFF, 2004)

□ *Pestalotiopsis flagisetula* Guba

<유입 가능성>

- 이 병원체는 망고스틴의 중요한 병을 일으키는 것은 아니나 흔하게 발생하고 있음(Lim 등, 2003)
- 잎, 줄기에 병을 일으키기도 하지만 수확전후의 과실에 발생하며(Lim 등, 2003) 곰팡이 병의 특성상 수송중 저온조건 등에 따라서 병진전이 제한 될 수 있으나 사멸되지는 않을 것임
- 과실에 감염한 경우에는 병든 과실이 단단해지고 감염된 부위가 열리는

핑크색이 되며 흑색의 작은 분생포자반이 병반부에 형성되어 육안 식별이 가능하게 됨

- 따라서 유입가능성은 낮은 것으로 판단할 수 있음

<정착 가능성>

- 이 병원체는 진균의 일종으로 분생포자로 증식되고 전파될 수 있음
- 태국, 말레이시아, 호주(North Queensland)(Lim 등, 2003), 인도네시아 (Guba, 1961)에 발생하는 것으로 알려지고 있으며, 기주는 망고스틴만이 알려져 있음(Lim 등, 2003; Guba, 1961)
- 우리나라에는 이 병원체의 기주인 망고스틴이 자생하고 있지 않으며(이창복, 2006), 제주도에 극히 일부 재배되고 있음
- 따라서 이 병원체의 우리나라 정착가능성은 매우 낮은 것으로 판단됨

<확산 가능성>

- 이 병은 분생포자각균(병자각균)의 일종으로 바람보다는 빗물튀김에 의해 전파가 될 것으로 보임
- 수입되는 품목은 식용 생과실로 판매되기 위하여 전국적으로 분배될 가능성이 있음
- 이 병원균의 기주식물이 망고스틴, 람부탄, 구아바 등 열대작물로서 우리나라에 자생하고 있지 않으며, 극히 일부지역에 제한적으로 재배되고 있어 기주식물에서기주식물로의 감염을 통한 확산 가능성은 매우 낮은 것으로 여겨짐
- 이 병은 진균 병으로서 저장 중 발생하는 병으로서 재배중의 예방적 약제 살포로 효과적으로 방제가 가능하여 적절한 약제살포시 확산가능성을 더욱 줄일 수 있을 것으로 판단됨
- 따라서 이 병원균의 유입정착시 확산 가능성은 낮은 것으로 판단됨

<경제적 중요성>

- 이 병원체의 기주인 망고스틴이 국내에는 자생하고 있지 않으며 재배면적도 1ha 미만으로 매우 작으므로 이 병의 발생에 의한 재배식물의 직접적인 품질 및 수량감소에 따른 피해, 그리고 간접적인 기주식물의 수출 제한 또는 환경에의 피해는 거의 미미할 것으로 보임
- * 망고스틴에서의 피해는 잎에 갈색 반점을 만들며, 줄기에는 가지 쪼

개짐, 수피의 물집(blisters), 끝마름 증상이 나타나게 되고, 과실은 단단해지고 감염된 부위가 열린 핑크색이 되며 흑색의 작은 분생포자반이 병반부에 형성됨(Lim 등, 2003)

- 만일 이 병이 유입 정착되었을 경우, 박멸비용은 기주식물인 망고스틴이 야생하고 있지 않으며 재배면적도 매우 작으므로 크지 않을 것으로 여겨짐
- 따라서 이 병원체의 우리나라에서의 경제적 중요성은 매우 낮은 것으로 판단됨

<종합의견>

- 이 병원체는 그 피해 정도는 낮으나, 국내에 유입되어 정착, 확산하여 경제적 피해를 줄 수 있는 병원체로서 우려병해충으로 지정할 필요가 있음
- 그러나 우리나라에 정착, 확산가능성과 경제적 중요성이 매우 낮으며 아울러 과실 감염시 쉽게 식별이 가능하므로 관행적인 상업적 재배·수확·선과 및 육안 수출검사에서 용이하게 제거될 수 있어 일반 위험관리방안으로 위험관리가 가능할 것으로 판단됨(일반위험관리 병해충)
- 참고로, 호주, 뉴질랜드, 일본, 미국의 경우에도 태국산 망고스틴에 발생하는 이 병원체에 대하여 특별 관리방안을 요구하고 있지 않음 (IHS New Zealand, 2006; 일본 농림수산물성, 2003; APHIS, 2007)
 - 호주는 이 병원체가 다른 진균과 함께 저장병을 일으키며 병원성이 약하고 2차 침입자(secondary invader)이므로 태국산 망고스틴에 대하여 위험관리방안이 필요하지 않은 것으로 평가하고 있음 (AG/DAFF, 2004)

□ *Phomopsis* sp.

<유입가능성>

- 이 병원체는 태국에서 망고스틴의 저장병으로서 흔하게 발생이 됨 (Sangchote & Pongpisuta, 1995)
- 이 병원체에 의해 병든 과실은 딱딱해지며 감염된 부위는 담갈색을 띠고 반점부위가 오래되면 흑색의 작은 점들이 형성되므로 육안 식별이 용이함

<정착 가능성>

- 이 병원체의 기주는 망고스틴으로서 종명이 명확히 밝혀져 있지 않으므로

그 외의 다른 기주를 갖는 지 판단이 어려움

- 이 병원체는 진균으로서 보통 20-30℃에서 생육이 양호하며, 저온에서는 감염된 기주식물 속에서 군사 상태로 월동이 가능함
- 따라서 우리나라에서 정착이 가능할 것으로 판단됨

<확산 가능성>

- 이 병원체는 분생포자각균(병자각균)의 일종으로 바람보다는 빗물튀김에 의해 전파가 됨
- 수입되는 품목은 과실을 통한 판매용으로 이용될 것이므로 전국적으로 분배될 가능성이 있음
- 이 병은 진균 병으로서 저장중 발생하는 병으로서 재배중의 예방적 약제 살포로 효과적으로 방제가 가능할 것으로 판단됨
 - 강우후 및 수확 2주전 카벤다짐, 이프로디온 또는 만코지브 살포가 태국에서 추천되고 있음(Lim 등, 2003)
- 따라서 우리나라에서 확산 가능성이 있음

<경제적 중요성>

- 병원성이 약한 병원체이고 농작업 과정 등에 의한 상처를 통한 2차 감염에 의해 발생하는 것으로 알려지고 있음(태국제공자료, 2007; Sivapalan 등, 1998)
- 이 병원체의 기주인 망고스틴이 국내에는 자생하고 있지 않으며 재배면적도 매우 작으므로 이 병의 발생에 의한 재배식물의 직접적인 품질 및 수량 감소에 따른 피해, 그리고 간접적인 기주식물의 수출 제한 또는 환경에의 피해는 거의 미미할 것으로 보임
 - * 망고스틴에서의 피해는 과실이 딱딱해지고 감염된 부위는 담갈색으로 변하게 됨(Lim 등, 2003)
- 만일 이 병이 유입 정착되었을 경우, 박멸비용은 기주식물인 망고스틴이 야생하고 있지 않으며 재배면적도 매우 작으므로, 크지 않을 것으로 판단됨
- 따라서 이 병원체의 우리나라에서의 경제적 중요성은 매우 낮은 것으로 판단됨

<종합의견>

- 이 병원체는 그 피해 정도는 낮으나, 국내에 유입되어 정착, 확산하여 경제적 피해를 줄 수 있는 병원체로서 우려병해충으로 지정할 필요가 있음

- 그러나 우리나라에 정착, 확산가능성과 경제적 중요성이 매우 낮으며 아울러 과실 감염시 쉽게 식별이 가능하므로 관행적인 상업적 재배·수확·선과 및 육안 수출검사에서 용이하게 제거될 수 있어 일반 위험관리방안으로 위험관리가 가능할 것으로 판단됨(일반위험관리 병해충)
- 참고로, 호주, 뉴질랜드, 일본, 미국의 경우에도 태국산 망고스틴에 발생하는 이 병원체에 대하여 특별 관리방안을 요구하고 있지 않음 (IHS New Zealand, 2006; 일본 농림수산성, 2003; APHIS, 2007)
 - 호주는 이 병원체가 다른 진균과 함께 저장병을 일으키며 병원성이 약하고 2차 침입자(secondary invader)이므로 태국산 망고스틴에 대하여 위험관리방안이 필요하지 않은 것으로 평가하고 있음 (AG/DAFF, 2004)

◇ 태국산 망고스틴 생과실 우려병원체 목록

- 일반위험관리 병해충(5종)

학 명	소속	규제 상태
<i>Corticium koleroga</i>	진균	검역(관리)
<i>Gliocephalotrichum bulbilium</i>	진균	미지정
<i>Graphium</i> sp.	진균	미지정
<i>Pestalotiopsis flagisetula</i>	진균	미지정
<i>Phomopsis</i> sp.	진균	미지정

VI. 태국산 망고스틴 개별 해충 위험 평가

1. 대상 해충 : 총 15종

계	금지 해충	관리 해충	미지정 해충
15종	3	10종	2종

- 금지해충(3종)
 - 과실파리과 : *Bactrocera carambolae*, *B. dorsalis*, *B. papayae*
- 관리해충(10종)
 - 가루각지벌레과(5종): *Cataenococcus hispidus*, *Dysmicoccus neobrevipes*, *Planococcus*

lilacinus, *P. minor*, *Pseudococcus cryptus*

- 밀각지벌레과(2종): *Coccus viridis*, *Pulvinaria psidii*
- 각지벌레과(1종) : *Pseudaonidia trilobitiformis*
- 총채벌레과(1종): *Selenothrips rubrocinctus*
- 개미과(1종): *Dolichoderus* sp.

○ 미지정종(2종)

- 가루각지벌레과(1종): *Paracoccus interceptus*
- 개미과(1종): *Technomyrmex butteli*

2. 검역해충으로 기 지정된 종의 과실을 통한 유입위험도 평가 가. 금지해충

□ 과실파리과(Tephritidae) 3종: *Bactrocera carambolae*, *B. dorsalis*, *B. papayae*

- *Bactrocera*속 과실파리는 과실 속에 알을 산란하고, 부화된 유충이 과실 속에서 가해하는 치명적인 내부 가해 해충임(CABI, 2007)
 - 과실표면에 뚜렷한 피해증상을 나타내지 않기 때문에 과실을 하나 하나 절개해보지 않고서는 감염여부를 확인할 수 없음(White & Elson-Harris, 1992)
 - 세척, 선과·선별 등 관행적인 수확 후 위생관리 및 수출입 검사로 쉽게 제거되거나 발견되지 않는 해충으로 금지병해충으로 지정된 종임
- *Bactrocera*속 과실파리 3종 모두 태국산 망고스틴을 기주로 함(DOA, 2003)
 - *B. carambolae* 또한 동 지역의 과실 재배에 위험을 주고 있는 해충임(Wee & Tan, 2005)
 - *B. dorsalis*의 경우 무려 173종의 과실 및 과채류를 가해하는 열대산 농작물의 심각한 해충(Metcalf and Metcalf, 1992)
 - *B. papayae*의 경우에도 *B. dorsalis*와 같이 인도네시아, 말레이시아, 태국의 상업적인 과실에 대한 심각한 해충임(Hong & Nishida, 1998)
- 따라서, *Bactrocera*속 과실파리 3종에 대하여 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충으로 지정할 필요가 있음
 - 아울러, 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사과정만으로는 유입위험을 경감시킬 수 없는 특별위험관리병해충에 해당되

- 므로 별도의 추가적인 위험관리방안이 마련되어야 할 것으로 판단됨
- 다만, 망고스틴의 경우 *Bactrocera*속 3종 과실파리의 기주로 기록되어 있으나(CABI, 2007; Burikam *et al.*, 1991; Leach, 1997), 망고스틴 과실이 가진 식물학적 특성상 과실파리에 대해서는 조건부 비기주(conditional non-host)로 알려짐(Leach, 1997; Unahawutti & Oonthongland, 2002)
 - 즉, 과실이 익었거나, 상처 나거나 깨진 경우에 동 과실파리의 기주가 됨
 - 호주, 미국, 뉴질랜드는 이미 태국산 망고스틴을 수입허용하면서 조건부 비기주임을 인정한 바 있음(BA, 2004; APHIS, 2005; BNZ, 2007)
 - 따라서, *Bactrocera*속 과실파리 3종에 대해서는 해당 과실파리에 대하여 비기주 조건을 유지하고 입증할 수 있는 위험관리방안 이나 그 이상의 위험관리방안(물리·화학적 소독방법 등)이 마련되어야 할 것으로 판단됨

나. 관리해충

- 가루깍지벌레과(Pseudococcidae) 5종: *Cataenococcus hispidus*, *Dysmicoccus neobrevipes*, *Planococcus lilacinus*, *P. minor*, *Pseudococcus cryptus*
 - 가루깍지벌레과 해충의 경우 외부 가해 해충으로 관행적인 상업적 수확 후 위생관리과정에서 살아남을 가능성은 상대적으로 낮으나, 특정 발육단계나 영기에 따라서는 아주 미소한 개체들이 과실을 은신처로 삼으며, 갈라진 틈사이 등 비좁고 천적들로부터 보호받을 수 있는 부분을 선호함(Kosztarab, 1996)
 - 즉, 이들의 은폐 습성 및 5mm 이하의 작은 크기(Gullan & Kosztarab, 1997), 몸 표면을 덮고 있는 왁스물질에 의한 방수성(water resistance)으로 인해 세척, 선과·선별 등 과정에서 쉽게 발견되거나 제거되지 않을 수 있음
 - 망고스틴의 경우 비교적 넓은 꽃받침(sepals)이 달린 채 수확되어 수출되므로, 동 꽃받침 속에 은폐되는 경우 수출입 검사과정에서 쉽게 발견되지 않은 채 유입될 가능성이 높으며, 실제 태국산 망고스틴 과실의 꽃받침 아래에서 발생하는 것으로 기록됨(Unahawutti *et al.*, 2003)

- *C. hispidus*는 태국 등 동남아시아 지역에 분포하며, 망고스틴, 구아바 등을 기주로 하는 해충으로(CABI, 2007), 기주식물의 과실에 부착되어 흡즙가해(APHIS, 2005)하므로 태국산 망고스틴 생과실에 부착되어 유입될 가능성이 있으므로 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요 있음
 - 또한, 망고스틴의 특성상 과실표면에 비교적 크고 넓은 꽃받침이 있어, 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)
 - * 미국의 태국산 망고스틴 수입식물 검역에서 여러 차례 검출(APHIS, 2005)되고, 호주의 경우에서도 태국산 망고스틴 수입건의 85%에서 가루깍지벌레, 총채벌레, 개미 등이 발견되는 것으로 보고됨(ABC National rural news, 2004)
- *D. neobrevipes*는 태국 등 신열대구 원산으로, 동남아시아는 물론, 중앙아메리카, 남미북부, 카리브지역, 오세아니아, 미국 남부에 분포하며(CABI, 2007; Ben-Dov, 1994; Miller & Miller, 2002), 파인애플을 주기주로 하지만(Rohrbach et al., 1988), 사과, 무화과, 바나나, 감귤류, 옥수수(CABI, 2007) 및 망고스틴(DOA, 2003) 등 무려 31개과에 걸친 기주식물을 가해하는 광식성 해충임
 - 과실을 포함하여 기주식물의 지상부 전체를 가해하고, 외국산 과실에 대한 식물검역에서 빈번히 검출되고 있으므로 태국산 망고스틴 생과실에도 부착되어 유입될 가능성이 있으므로 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요 있음
 - 또한, 망고스틴의 특성상 과실표면에 비교적 크고 넓은 꽃받침이 있어, 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)
 - * 미국 및 호주의 태국산 망고스틴 수입식물 검역에서 여러 차례 검출(APHIS, 2005; ABC National rural news, 2004)되고, 우리나라 수입식물 검역과정에서는 바나나, 파인애플, 석류 등의 과실에서 빈번히 검출되고 있으며, 말레이시아('05. 2회), 싱가포르('05. 2회), 중국

(‘05.) 및 태국(‘05. 2회)산 망고스틴 휴대식물 검사에서 발견된바 있음
(PIS, 2008)

- *P. lilacinus*는 동남아시아 및 태평양 지역의 열대 및 아열대성 기후대에 분포하는 망고스틴, 감귤류, 포도 등 기주식물의 과실을 포함하여 식물체 전체를 가해하는 광식성 해충으로, 과실표면에 무리지어 존재하는 해충임(CABI, 2007)
 - 국내외 식물검역 기록을 볼 때 과실에서 빈번히 발견되므로 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요 있음
 - 또한, 망고스틴의 특성상 과실표면에 비교적 크고 넓은 꽃받침이 있어, 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별 위험관리 병해충)
 - * 우리나라 수입식물 검역과정에서는 태국(‘06.) 및 중국(‘05.)산 망고스틴, 베트남(‘05.), 중국(‘06. 2회), 필리핀(‘05.)산 롱간 생과실 휴대식물 검역에서 검출된 사례가 있음(PIS, 2008)
- *P. minor*는 망고스틴을 포함하여 감귤류, 대추, 가지, 포도 등 여러 가지 기주식물을 가해하는 광식성 해충(CABI, 2007)으로, 기주식물의 과실, 잎, 줄기에 발생함(Shukla & Tandon, 1984; BNZ, 2007)
 - 태국산 망고스틴 생과실을 통한 유입위험성이 있으므로 우려병해충으로 지정할 필요가 있음
 - 또한, 망고스틴의 특성상 과실표면에 비교적 크고 넓은 꽃받침이 있어, 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)
 - * 우리나라 수입식물 검역과정에서는 태국산 망고스틴(‘05년 3회), 필리핀(‘05.) 및 태국(‘05)산 두리안, 베트남산 람부탄, 슈가애플, 여지(‘05) 생과실 휴대식물 검역에서 여러 번 검출한바 있음(PIS, 2008)
- *P. cryptus*는 아열대 및 열대지방에 분포하며(Ben-Dov, 1994), 이스라엘에서 일본, 중남미, 카리브지역, 태평양 도서지역에 분포하며 (APHIS, 2005), 20개과의 기주식물을 가해하는 광식성 해충으로,

감귤류, 아보카도, 망고 등을 기주로 함(Ben-Dov, 1994)

- 감귤류의 중요한 해충(Hill, 1983)이며, 실험적으로는 여러 가지 난류(Hill, 1983), 사과, 배, 감자 등(Avidov & Harpaz, 1969)를 기주로 하는 것으로 알려짐
- 기주식물의 식물체 전체를 가해하나 잎과 과실의 꼭지부분에 부착가해하므로 유입위험성이 있으므로 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충으로 지정 관리할 필요 있음
- 또한, 망고스틴의 특성상 과실표면에 비교적 크고 넓은 꽃받침이 있어, 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사 이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

* 미국 및 호주의 태국산 망고스틴 수입식물 검역에서 여러 차례 검출된바 있으며(APHIS, 2005; BA, 2004), 우리나라 수입식물 검역과정에서는 태국('06.) 및 중국('06.)산 망고스틴, 태국('06.)산 람부탄 생과실 휴대식물 검역에서 여러 번 검출한바 있음(PIS, 2008)

□ 밀각지벌레과(Coccidae) 2종: *Coccus viridis*, *Pulvinaria psidii*

- 밀각지벌레과 해충은 잎, 가지, 줄기 및 어린 과실에 서식하여 직접 흡즙하여 수액을 빨기도 하고, 감로를 배출하여 그을음을 유발하여 상품성을 저해하는 등의 간접적인 피해를 유발하는 해충임(CABI, 2007)
- 각지벌레상과(Coccoidea)내 가루각지벌레에 비하여 수확된 과실에서 발생할 가능성은 낮으나, 외국의 망고스틴 검역과정에서 검출된바 있으므로(APHIS, 2005; APHIS, 2006), 유입위험성이 있는 것으로 판단됨
- 특히, 망고스틴의 경우 비교적 넓은 꽃받침(calyx)이 달린 채 수확되어 수출되므로, 동 꽃받침 속에 은폐되는 경우 수출입 검사과정에서 쉽게 발견되지 않은 채 유입될 가능성이 높음
- *C. viridis*는 태국을 포함하여 전 세계 열대 지방을 중심으로 널리 분포하며, 망고스틴, 감귤류, 두리안 등을 가해하는 광식성 해충으로,

기주식물의 잎, 줄기 및 과실을 가해(CABI, 2007)함

- 망고스틴의 경우에 잎, 과실 및 줄기를 가해하는 것으로 기록되어 있으므로(Waterhouse, 1993), 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충으로 지정 관리할 필요 있음
- 또한, 망고스틴의 특성상 과실표면에 비교적 크고 넓은 꽃받침이 있어, 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

* 미국의 태국산 망고스틴 수입식물 검역에서 검출(APHIS, 2005)된 바 있으나(APHIS, 2005), 우리나라 식물검역에서는 태국 등 동남아산 폴리시아스 묘목 등 묘목류에서만 검출된바 있음(PIS, 2008)

- *P. psidii*는 범세계적인 분포를 보이며, 무화과, 매실, 감귤류 등 열대 및 아열대 식물을 포함하여 다수의 식물을 가해하는 광식성 해충으로, 기주식물의 잎, 줄기, 과실을 직접 가해하여 흡즙하고 감로를 통해 그을음 병을 유발하는 피해를 주는 해충임(CABI, 2007)
- 과실표면에 붙은 성충 및 성충의 몸 밑에 저장된 알 상태로 과실에 부착되어 유입될 위험성이 있으므로 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충으로 지정할 필요 있음
- 또한, *C. viridis*의 경우와 같이 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)
- * 우리나라 식물검역에서는 중국산 람부탄 및 여지('04) 생과실 휴대 식물 검역에서 검출된 바 있음(PIS, 2008)

□ 각지벌레과(Diaspididae)과 1종 : *Pseudaonidia trilobitiformis*

- *P. trilobitiformis*는 열대, 아열대 지역을 중심으로 범세계적인 분포를 보이는 광식성 해충으로, 감귤류, 무화과, 동백나무 등을 가해하는 해충임(PIS, 2008; CABI, 2007)
- 기주식물의 잎과 과실을 가해하므로 태국산 망고스틴 생과실의 우

러병해충로 지정할 필요 있음

- 또한, 가루깍지벌레과 해충에 비해 상대적인 유입위험성은 낮으나, 망고스틴의 특성상 과실표면에 비교적 크고 넓은 꽃받침이 있어, 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

* 미국의 태국산 망고스틴 검역과정에서 검출된바 있고(APHIS, 2005), 우리나라 식물검역에서는 필리핀산 망고에서 검출된바 있음(PIS, 2008)

□ 총채벌레과(Thripidae) 1종 : *Selenothrips rubrocinctus*

- 총채벌레과 해충의 경우 외부 가해 해충으로 기주식물의 어린 잎의 조직 속에 산란하고 과실 표면을 가해하는 해충으로, 기주식물의 좁은 틈 사이를 선호하고, 해당 부위에서 거의 움직이지 않음(Lewis, 1973)
- 크기가 매우 작고, 망고스틴의 꽃받침 밑에 은폐된 경우 발견되거나 쉽게 제거되지 않을 수 있음(APHIS, 2006)
- 실제 호주의 경우에도 태국산 망고스틴 수입화물 건수의 85%에서 가루깍지벌레, 개미는 물론 총채벌레가 발견되고 있는 것으로 보고됨(ABC National rural news, 2004)
- *S. rubrocinctus*는 아프리카에서 아시아 지역에 걸린 열대, 아열대 지역에서 널리 분포하며, 망고스틴은 물론 코코아, 아보카도, 망고, 포도, 감귤류 등을 가해하는 해충임(CABI, 2007)
- 주로 잎 뒷면에 살지만, 알은 어린 잎 조직 속에 산란하고, 호주에서는 망고스틴의 꽃과 과실을 가해하는 중요 해충으로 알려져 있는 등 망고스틴 과실을 통한 유입위험성이 있으므로 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충로 지정할 필요 있음
- 망고스틴의 꽃받침 속에 은폐되어 유입될 가능성이 높으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)
- * 미국의 태국산 망고스틴 검역과정에서 검출된바 있음(APHIS, 2005)

□ 개미과(Formicidae) 1종 : *Dolichoderus* sp.

- *Dolichoderus*속의 개미는 망고스틴 등 식물체에 직접적인 피해를 유발하는 해충은 아니나, 망고스틴에 흔하게 발생하는 각지벌레의 감로에 이끌려 과실에 부착하고, 주요 해충인 각지벌레를 포식자로부터 보호하고, 이동을 돕는 등의 역할을 함
- 호주의 경우 태국산 망고스틴 수입시 가루각지벌레와 함께 지속적으로 발견되는 사례가 있는 등(ABC National rural news, 2004) 생과실을 통한 유입위험성이 있으므로 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충으로 지정 필요
- 아울러, 가루각지벌레류 해충과 마찬가지로 꽃받침 속에 은폐될 경우에는 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사 이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리 병해충)
- * 우리나라 식물검역에서는 *Dolichoderus*속에 속한 종들이 검출된 바 있으며, 필리핀산 망고에서는 *D. affinis*, 베트남산 망고스틴에서는 *D. erectilobus*가 검출된바 있음(PIS, 2008)

3. 미지정종(2종)의 종합위험도 평가

□ 가루각지벌레과(Pseudococcidae) 1종 : *Paracoccus interceptus*

- *P. interceptus*는 동남아시아 열대지역에 주로 분포하며, 부르나이, 캄보디아, 인도, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 스리랑카, 태국, 베트남에 분포하며, 망고스틴, 여지 등을 기주로 하는 것을 알려져 있으나 동 종에 대한 정보는 주로 미국의 수입식물 검역기록에 의한 것(Williams, 2004; Cox, 1989)일 뿐 생리·생태적인 정보가 부족함

<유입 가능성>

- 동 종은 태국에서 매우 흔한 종으로 알려져 있고, 미국의 식물검역에서도 빈번하게 검출되고 있으며(APHIS, 2005), 여러 가지 다양한 과실을 통해 유럽에서도 검출되는 사례(Williams, 2004)로 볼 때 일반적으로 망고스틴 등 열대과수 재배지역에서 널리 발생

하고 있는 것으로 판단됨

- 동 종이 속한 가루깍지벌레의 경우 일반적으로 5mm 이하의 작은 크기로 과실을 은신처로 삼아 갈라진 틈사이 등 비좁고 천적들로부터 보호받을 수 있는 부분을 선호(Kosztarab, 1996)하므로, 망고스틴 등 과실의 꽃받침 아래나 포장재에 부착될 가능성이 높으며(APHIS, 2006), 실제 우리나라 식물검역에서도 분포지역산 묘목류는 물론 과실(태국산 두리안, 필리핀산 망고)에서 검출된바 있음(PIS, 2008)
- 일반적으로 망고스틴의 저장온도는 13℃이고, 이상적인 화물 수송 중 보관 온도는 13-25℃이므로(Downtown & Chacko, 1997), 해당 병해충이 수송 중 생존가능성이 높음
- 현재 망고스틴 생과실은 수입허용 되어 있지 않으며, 냉동 망고스틴의 경우 수입량이 계속 증가하여 '07년은 41건에 293톤, '08년은 28건에 161톤이 수입된바 있으며, '08년 수입량의 전부는 태국산이 차지하고 있으며(PIS, 2008), 망고스틴 생과실이 수입허용 되는 경우 생과실에 대한 선호가 보다 높기 때문에 수입량은 더욱 증가할 것으로 예상됨
- 국내외 사례로 볼 때, 동 종은 크기가 작기 때문에 망고스틴 등 과실의 꽃받침 아래나 포장재에 부착 경우 꽃받침 부위를 일일이 들추어내거나 제거하여 검사해야 하는 등 도착지 검역에서 검출하기 쉽지 않음
- 따라서 유입가능성이 높은 것으로 판단됨

<정착 가능성>

- 동 종은 망고스틴, 여지 등 대부분 열대 식물을 기주로 하고 있으나(Cox, 1989), 미국의 식물검역 검출기록(Williams, 2004)을 볼 때, 국내에도 재배되고 있는 감귤류(*Citrus* sp.), 덴드로비움(*Dendrobium* sp.)에서도 발견된 사례가 있는바, 우리나라 제주도 및 내륙지방의 열대식물 재배 온실에서 정착할 가능성이 있음
- 본종의 기주범위는 미국의 식물검역 검출기록(Williams, 2004)으로 볼 때 여러 개과의 기주식물을 가해하고 있음
- 본종의 원산지 및 현재 분포지역은 모두 아열대성 기후를 보이고 있는

동남아시아 지역이므로(Williams, 2004; Cox, 1989), 동 종이 국내에 유입시 정착하기에는 환경조건상 적합하지 않으나, 제주도 및 일부 남부지방과, 열대식물 재배온실에서 정착할 가능성이 있음

- 본종의 경우 알려진 매개체 및 유전형적인 변이에 대한 정보는 없으나, 일반적으로 가루깍지벌레와 개미가 공생하여 개미가 깍지벌레를 보호하고 운반하는 역할을 하며 국내외 식물검역 기록을 볼 때 개미와 함께 발견되는 사례가 있음
- 본종의 생리·생태적인 정보는 알려져 있지 않으나, 본 종이 속한 *Paracoccus*속 중에서 우리나라 검역병해충(관리)으로 지정된 *P. marginatus*의 경우에 알, 유충(3령), 성충의 발육단계를 거치고, 열대지역에서는 연간 최고 15세대를 경과(CABI, 2007)하는 등 비교적 높은 증식력을 갖고 있음
- 따라서 정착 가능성이 낮은 것으로 판단됨

<확산 가능성>

- 가루깍지벌레의 경우 자체적으로는 1령 유충(crawlers)이 보행을 통해 단거리를 이동하나, 바람에 의해 다소 장거리에 있는 기주식물로 옮겨지기도 하며, 보다 장거리 이동은 감염된 기주식물을 통해 이루어지(CABI, 2007)
- 수입되는 생과실은 재식용이 아닌 판매용이므로 확산 가능성은 상대적으로 낮음
- 가루깍지벌레류는 1령 유충(crawlers)에 의해 단거리 이동이 가능하나 스스로의 확산 능력은 낮음
- 유사종인 *P. marginatus*의 경우에 알, 유충(3령), 성충의 발육단계를 거치고, 열대지역에서는 연간 최고 15세대를 경과(CABI, 2007)하는 등 비교적 높은 증식력을 갖고 있음
- 동 종에 방제에 대하여 알려진 바는 없으나, 연간 발육세대수 및 수출화물에서 발견되는 사례로 볼 때 효과적인 방제는 어려울 것으로 판단됨
- 따라서 확산 가능성은 보통인 것으로 판단됨

<경제적 중요성>

- 본종의 기주식물로 알려진 열대식물류는 국내 야외 포장에서는 거

의 재배되고 있지 않으나, 감귤류 및 텐드로비움을 기주로 하고 있으므로(Williams, 2004), 제주도 및 남부지방에서 재배되고 있는 감귤류에 발생하거나 온실 재배되는 열대 식물류에서 피해가 예상됨

- 본종이 속한 가루각지벌레과 해충의 경우 기주식물체의 잎, 줄기, 과실을 가해하여 식물체의 즙액을 흡즙하여 과실의 발육을 억제하는 피해를 주고, 분비되는 감로는 그을음병을 유발하여 과실의 품질 및 상품성을 떨어뜨리고, 광합성을 저해함(BNZ, 2007)
- 작물의 발육을 저해하고 상품성을 떨어뜨리기 때문에 화학적 방제 등 방제조치가 불가피할 것으로 여겨짐
- 일반적으로 기주식물에 대한 피해는 상대적으로 작으나, 식물검역 발견기록을 볼 때 빈번히 검출되는 등 검역적인 문제를 유발하고 있음
- 유입, 정착시 본종의 박멸은 연간 세대수 및 미소해충의 특성상 쉽지 않을 것으로 판단됨
- 따라서 경제적 중요성은 보통인 것으로 판단됨

<종합 의견>

- 태국 망고스틴 생과실의 우려병해충으로 지정할 필요가 있음
- 아울러, 기 평가된 태국산 망고스틴의 가루각지벌레류와 동일한 유입위험성이 있는 등 과실 꽃받침 속에 은폐될 경우에는 검출되지 않고 유입될 수 있으므로 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

□ 개미과(Formicidae) 1종 : *Technomyrmex butteli*

- 본종은 말레이시아(Wenseleers et al., 1998) 및 태국(DOA, 2005; BA, 2004)에 분포하는 것으로 기록되어 있을 뿐 평가에 필요한 생리·생태 정보가 알려져 있지 않으므로 추가적인 정보가 입수되기 전까지는 평가를 유보하되 태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충으로

지정할 필요가 있음

- 아울러, 동종이 태국산 망고스틴 과실, 특히 꽃받침 밑에 부착되어 유입될 가능성이 있으므로(BA, 2004), 기 평가된 *Dolichoderus* sp.의 위험도와 동일할 것으로 판단되는바, 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

* *Technomyrmex*속 중 유사종인 *T. albipes*(흰발납작자루개미)가 국내 분포하고 있으며(ESA and KSAE. 1994), 말레이시아('05.), 베트남('06), 싱가포르('06), 인도네시아('04), 중국('05. 2회), 태국('04, '05년 2회)산 망고스틴에서 검출된 바 있음(PIS, 2008)

◇ 태국산 망고스틴 생과실 우려해충 목록

- 특별위험관리 병해충(15종)

학 명	과 명	규제 상태
<i>Bactrocera carambolae</i>	Tephritidae(과실파리과)	검역(금지)
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Tephritidae(과실파리과)	검역(금지)
<i>Bactrocera papayae</i>	Tephritidae(과실파리과)	검역(금지)
<i>Cataenococcus hispidus</i>	Pseudococcidae(가루깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Coccus viridis</i>	Coccidae(밀깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Dolichoderus</i> sp.	Formicidae(개미과)	검역(관리)
<i>Dysmicoccus neobrevipes</i>	Pseudococcidae(가루깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Paracoccus interceptus</i>	Pseudococcidae(가루깍지벌레과)	미지정
<i>Planococcus lilacinus</i>	Pseudococcidae(가루깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Planococcus minor</i>	Pseudococcidae(가루깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Pseudaonidia trilobitiformis</i>	Diaspididae(깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Pseudococcus cryptus</i>	Pseudococcidae(가루깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Pulvinaria psidii</i>	Coccidae(밀깍지벌레과)	검역(관리)
<i>Selonothrips rubrocinctus</i>	Thripidae(총채벌레과)	검역(관리)
<i>Technomyrmex butteli</i>	Formicidae(개미과)	미지정

VII. 위험평가 결과 종합

□ 위험평가 결과 요약

구 분	계	국내분포/ 과실미감염	개별위험평가 대상 중		
			소 계	일반관리	특별관리
병원체	16종	11	5	5	0
해충	42	27	15	0	15
계	58	38	20	5	15

1. 병원체

□ 태국산 망고스틴 생과실을 감염하며 국내 분포하지 않는 5종의 병원체 모두를 『태국산 망고스틴 생과실 우려병원체』로 관리하여야 할 것으로 평가되었음

○ 진균(5종) : *Corticium koleroga*, *Gliocephalotrichum bulbilium*, *Graphium* sp., *Pestalotiopsis flagisetula*, *Phomopsis* sp.

□ 그러나 국내 정착, 확산가능성과 경제적 중요성이 낮고 아울러, 과실 감염시 쉽게 식별이 가능하므로 관행적인 상업적 재배·수확·선과 및 육안 수출검사에서 용이하게 제거될 수 있어 일반 위험관리방안으로 위험관리가 가능할 것으로 판단됨

※ 호주, 뉴질랜드, 일본, 미국의 경우에도 태국산 망고스틴에 발생하는 이 병원체에 대하여 특별 관리방안을 요구하고 있지 않음

2. 해충

□ 태국산 망고스틴 생과실을 통해 유입 가능한 15종의 해충 모두를 “태국산 망고스틴 생과실의 우려병해충”으로 관리하여야 할 것으로 평가되었음

□ 아울러, 15종 모두 망고스틴 생과실을 통한 유입위험성이 높으므로, 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가

적인 관리방안이 필요한 “특별위험관리병해충”으로 평가하였음

- 금지해충(3종): *Bactrocera carambolae*, *B. dorsalis*, *B. papayae*
- 관리해충(10종): *Cataenococcus hispidus*, *Coccus viridis*, *Dolichoderus* sp.,
Dysmicoccus neobrevipes, *Planococcus lilacinus*, *P. minor*,
Pseudaonidia trilobitiformis, *Pseudococcus cryptus*,
Pulvinaria psidii, *Selenothrips rubrocinctus*
- 미지정종(2종): *Paracoccus interceptus*, *Technomyrmex butteli*

- 금후, 태국측으로 부터 특별 위험관리 병해충 15종에 대한 관리방안을 제시 받은 후 해당 병해충의 위험성 제거를 위한 적절한 관리방안 검토 예정
- 다만, 망고스틴의 경우 *Bactrocera*속 3종의 과실파리에 대하여 조건부 비기주(conditional non-host)이므로, 동 비기주 조건을 유지하고 입증할 수 있는 위험관리방안 또는 동등 이상의 위험관리방안(물리·화학적 소독방법 등)이 마련되어야 할 것임

VIII. 금후 추진계획

- 의견수렴 결과 종합 검토 보완 후 평가결과 상대국 통보

<참고문헌>

- 국립식물검역원. 2009. 국립식물검역원 홈페이지. www.npqqs.go.kr
- 이창복. 2006. 원색 대한식물도감 2판. 향문사.
- 일본 농림수산업성. 2003. 태국산 망고스틴 생과실에 관한 농림수산업대신에 정한 기준. 농림수산업성 고시 제721호.
- 태국제공자료. 2003. DAMAC. 2003. Application for Market Access of Mangosteen from Thailand to the Republic of Korea. Depart. of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives(DAMAC), Thailand.
- 한국곤충학회·한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록.
- ABC National Rural News. 2004. (available online at:

<http://www.abc.net/rural/news/stories/s1180344.html> (accessed March 2005)>

- AG/DAFF. 2004. Mangosteen Fruit from Thailand, Final Import Risk Analysis Report. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.
- Anon. 2000a. Recommendation on Insect and Zoological Pest Control: Mangosteen. Bangkok, Thailand: Department of Agriculture, Entomology and Zoology Division. (In Thai) (Cited from DOA, 2003)
- Anon. 2000b. Research report to increase yield and fruit quality of mangosteen. 1.3. Integrated control of mangosteen pests. Bangkok, Thailand: Department of Agriculture (In Thai)(Cited from DOA, 2003)
- APHIS. 2005. Pest lists for fresh *Litchi chinensis* (lychee or litchi), *Dimocarpus longan* (longan), *Mangifera indica* (mango), *Garcinia mangostana* L. (mangosteen), *Nephelium lappaceum* L. (rambutan), and *Ananas comosus* (pineapple) fruit from Thailand. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service.
- APHIS. 2006. Movement of Mangosteen, *Garcinia mangostana*, from Hawaii into the Continental United States. A Pathway-initiated Risk Assessment. Sept. 11. 2006.
- APHIS. 2007. Importation of *Litchi chinensis* (lychee or litchi), *Dimocarpus longan* (longan), *Mangifera indica* (mango), *Garcinia mangostana* L. (mangosteen), *Nephelium lappaceum* L. (rambutan), and *Ananas comosus* (pineapple) into United States from Thailand, Risk Management. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service.
- APPPC. 1987. Insect pests of economic significance affecting major crops of the countries in Asia and the Pacific region. Technical Document, Asia and Pacific Plant Protection Commission, FAO, No. 135: 56pp.
- Avidov, Z. and I. Harpaz. 1969. Plant Pests of Israel. Jerusalem. Israel Univ. Press. (cited from APHIS, 2006)
- Ben-Dov, Y. 1994. A Systematic Catalogue of the Mealybugs of the World (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidea) with Data on Geographical Distribution, Host Plants, Biology and Economic Importance. Andover, UK, Intercept Limited, 686pp.
- BNZ(Biosecurity New Zealand). 2006. Import Health Standard,

- Coommodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables Mangosteen, (*Garcinia mangostana*) from Thailand, Date Issued: 15 Feb. 2006.
- BNZ. 2007. Importation Into New Zealand of Durian (*Durio zibethinus*) Fresh Fruit From Thailand, Datasheet.
- Burikam, I., O. Sanrnthoy, and K. Charernsom. 1991. A probit analysis of the disinfestation of mangosteens by cold treatment against the larval stages of the Oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae). Kasetsart Journal, Natural Sciences 25(2): 251-255 (Cited from DOA, 2003)
- Burikam, L., O. Sarnthoy, K. Charernsom, T. Kanno, and H. Homma. 1992. Cold temperature treatment for mangosteens infested with the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 85(6): 2298-2301
- CABI, 2007. Compendium of Crop Protection. CAB International. Wallingford, UK. (internet access at <http://www.cabi.org/compedia/cpc/index.htm>)
- CABI. 2007. Crop Protection Compendium. CAB International (internet Data Base access)
- CIE. 1955. *Lcerya seychellarum* (Westw.) Distribution Maps of Insect Pests, Series A, Map No. 52. London, UK. Commonwealth Agricutral Bureaux, 2pp.
- CIE. 1966. *Aspidiotus destructor* Sign. Distribution Maps of Pests, Series A, Map No. 218. London, UK. Commonwealth Agricutral Bureaux, 2pp.
- Cox, J.M. 1989. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). Bulletin British Museum (Natural History). Entomology 58(1): 1-78.
- DEZ (Division of Entomology and Zoology). 2002. Mangosteen, pp.83-84. In: Recommendations on Insect and Zoological Pest Control. Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok. Thailand.(In Thai) (cited from DOA, 2007)
- DOA(Department of Agriculture). 2003. Application for Market Access of Mangosteen From Thailand to the Republic of Korea. Department of Agriculture, Ministiry of AGRiculture and Cooperatives (July, 2003)
- DOA. 2007. Response of the Department of Agriculture on the issue of

- pest risk analysis for the importation of mangosteen from Thailand to the Republic of Korea. (March 6, 2007)
- Downton, J. and E. Chacko. 1997. Mangosteen, pp. 296-301. In: K. Hyde (ed.). The New Rural Industries: A Handbook for Farmers and Investors. Canberra, Australia: Rural Industries Research and Development Corp. (<http://www.rirdc.gov.au/pub/handbook/mangosteen.pdf>. (cited from APHIS, 2006)
- ESA and KSAE. 1994. Check List of Insects from Korea. (in Korean)
- Farr, D.F., Nills, G. F., Chamuris, G.P., Rossman, A.Y. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. APS Press. USA.
- Farr, D.F., Rossman, A.Y., Palm, M.E., & McCray, E.B. Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Retrieved September 11, 2008, from <http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/>
- Guba, E.F. 1961. Monograph of *Monochaetia* and *Pestalotia*. Harvard University Press.
- Gullan, P.J. and M. Kosztarab. 1997. Adaptations in scale insects. Annu. Rev. Entomol. 42: 23-50 (Cited from APHIS, 2006)
- Hartman, J.R. 1990. Thread blight. In: Compendium of Apple and Pear Diseases. ed. by A.L. Jones and H.S. Aldwinckle. APS Press.
- Hill, D.S. 1983. Agricultural Insect Pests of the Tropics and Their Control, 2nd ed. Cambridge, Cambridge Univ. Press.
- Hong, T.K. and R. Nishida. 1998. Ecological significance of male attractant in the defence and mating strategies of the fruit fly, *Bactrocera papayae*. Entomologia Experimentalis et Applicata 89: 155-158
- IHS New Zealand. 2006. Import Health Standard Commodity Sub-class: Fresh Fruit/Vegetables; Mangosteen(*Garcinia mangostana*) from Thailand. IHS Fresh Fruit/Vegetables; New Zealand. <http://www.biosecurity.govt.nz/files/ihs/mangosteen-th.pdf>
- IIE. 1986. *Scirtothrips dorsalis* Hood. Distribution Maps of Pests, Series A, Map No. 475. Wallingford, UK. CAB International 2pp.
- IIE. 1994. *Bactrocera dorsalis* (Hendel). Distribution Maps of Pests, Series A, Map No. 109. Wallingford, UK. CAB International, 3pp.
- IIE. 1995. *Phyllocnistis citrella* Stainton. Distribution Maps of Pests, Series

- A, Map No. 274. Wallingford, UK. CAB International, 3pp.
- IIE. 1996. *Tetranychus urticae* Koch. Distribution Maps of Pests, Series A, Map No. 562. Wallingford, UK. CAB International, 6pp.
- Jumroenma, K. 1999. Insect pests of mangosteen, pp. 18-30. In: Insect pests of fruit trees. Entomology and Zoology Division, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand(In Thai). (Cited from DOA, 2007)
- Jumroenma, K., S. Sudhi-Aromna, R. Morakote, T. Chayopas, P. Ratanasatien and S. Kaewmeechai. 2006. Management of mealybug in mangosteen. pp. 105-290. In: The Seventh National Plant Protection Conference, held in Cheingmai, Thailand 2-4. November, 2006.
- Jumroenma, K., S. Sudhi-Aromna, W, Namruangsri and U. Poonnachit. 2000. The problem of young leaf eating caterpillar and approach appropriate control on mangosteen. In: The Twelfth Entomology and Zoology Division Conference 2000. Bangkok, Thailand: Department of Agriculture, p. 60.
- Kosztarab, M. 1996. Scale Insects of Northeastern North America: Identification, Biology, and Distribution. (Va. Mus. Nat. Hist. Spec. Publ. No. 3). Martinsville, VA: Virginia Museum of Natural History.
- KSNZ. 1997. List of animals in Korea (except Insecta). (In Korean)
- Kuroku, H. and A. Lewvanich. 1993. Lepidopterous pests of tropical fruit trees in Thailand. Japan International Cooperation Agency. Tokyo. 132 pp. (cited from DOA, 2003)
- Leach, 1997. Personal Communication (cited from BA, 2004)
- Lewis, T. 1973. Thrips: Their Biology, Ecology and Economic Importance. London: Academic Press.
- Lewvanich, A. 2001. *Graphium agamemnon agamemnon* Linnaeus p. 82. In: Lepidopterous adults and larvae. Entomology and Zoology Division, Department of Agriculture Bangkok Thailand. 230pp. (cited from DOA, 2003)
- Lim, T.K. and S. Sangchote. 2003. Diseases of mangosteen. In: Pletz, R.C. (ed.). Diseases of tropical Fruit. Wallingford, UK, CAB International, pp. 365-372.
- Lit, I.L. 1997a. New records and additional notes on Philippine mealybugs (Pseudococcidae, Coccoidea, Hemiptera). Philippine

- Entomologist 11: 33-48.
- Metcalf, R.L. and E.R. Metcalf. 1992. Fruit flies of the family Tephritidae, pp. 109-152, in R.L. Metcalf and E.R. Metcalf (eds.). Plant Kairomones in Insect Ecology and Control. Chapman & Hall, New York, NY.
- Miller, G.L. and D.R. Miller. 2002. *Dysmicoccus* Ferries and similar genera (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) of the Gulf state region including a description of a new species and new United States records. Proceedings of the Entomological society of Washington 104(4): 968-979 (cited from BA, 2004)
- Okada, T. 1977. Family Drosophilidae. In: Delfinado, M.D. and Hardy, D.E. (eds) A Catalog of the Diptera of the Oriental Region. Volume III. Suborder Cyclorrhapha (excluding division Aschiza). Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii, pp.342-387
- Ooi, P.A.C., Winotai, A. and Pena, J.E. 2002. Pests of minor tropical fruits. In: Pena, J., Sharp, J. and Wysoki, J. (eds). *Tropical Fruit Pests and Pollinators: Biology, Economic Importance, Natural Enemies and Control*. Wallingford, UK: CAB International, pp. 315-330.
- PIS. 2008. Pest Information System, National Plant Quarantine Service (internet access at: <http://10.110.128.100/>)
- Poonchaisri, S. 2001. Terebrantia. Entomology and Zoology Division, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. (In Thai) (cited from DOA, 2007)
- Reyes, C.P. 1994. Thysanoptera (Hexapoda) of the Philippine Islands. The Faffles Bulletin of Zoology 42(2): 239-241
- Rohrbach, K.G., J.W. Beardsley, T.L. German, N.J. Reimer, and W.G. Sanford. 1988. Mealybug wilt, mealybugs, and ants on pineapple. Plant Dis. 72(7): 558-565 (cited from APHIS, 2006)
- Sangchote, S. and R. Pongpisutta. 1998. Fruit rots of mangosteen and their control. Paper abstracts presented at the 7th International Congress of Plant Pathology, held in Edinburgh, Scotland 9-16 August 1998.
- Shukla, R.P. and P.L. Tandon. 1984. India-insect pests on custard apple. Plant-Protection Bulletin. FAO. 32(1): 31 CABAN: 19850521113 (cited from BNZ, 2007)

- Siderhust, M.S. and E.B. Jang. 2006. Female-Biased Attraction of Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), to a Blend of Host Fruit Volatiles From *Terminalia catappa* L. *J. Chem. Ecol.* 32: 2513-2524
- Sivapalan, A., Metussin, R., Jamdan, F. and Zain, R.M. 1998. Fungi associated with postharvest fruit rots of *Durio graveolens* and *D. kutejensis* in Brunei Darussalam. *Australasian Plant Pathology* 27(4): 274-277.
- Unahawutti, C., B. Laosinchai, S., Poonchaisri and S. Chunram. 2003. Taxonomic study on Mealybugs, Pests of Mangosteen. pp. 723-744. *In: Annual report 2003. Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand (In Thai).* (cited from DOA, 2007)
- Unahawutti, U. and P. Oonthoglang. 2003. Laboratory study on the possible attack of the Oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) on mangosteens. Plant Quarantine Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture. 15p.
- Unahawutti, U., R. Intarakumheng and S. Phankum. 2004. Host status of mangosteens for carambola fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Thailand. Plant Quarantine Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture. 13p.
- Unahawutti, U., S. Phankum, P. Ongthonglang and C. Chettanachitara. 1999. Heated-air quarantine treatment for mangosteen infested with oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae). Technical Plant Quarantine. Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 630p.
- Visarathanonth N. and J. Jermsiri. 1998. Fruit tree diseases. Technical Information Analysis and Service Section. Agriculture Research and Development Center No. 6. Department of Agriculture, Bangkok, Thailand, p. 74 (In Thai)
- Visarathanonth, N. and L.L. Ilag. 1987. Postharvest diseases of rambutan. *In: P.F. Lam and S. Kosiyachinda, (eds). Rambutan: Fruit development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN.* Kuala Lumpur, Malaysia: ASEAN Food Handling Bureau, pp. 51-57.
- Waterhouse, D.F. 1993. The major arthropod pests and weeds of

agriculture in Southeast Asia: Distribution, importance and origin (ACIAR Monogr. Ser. No. 21). Canberra, Australia: Aust. Cent. Int. Agric. Res. (cited from DOA, 2003)

Wee, S.-L. and K.-H. Tan. 2005. Male endogenous pheromonal component of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) deterred gecko predation. *Chemoecology* 15: 199-203

Wenseleers, T., F. Ito, S. Van Borm, R. Huybrechts, F. Volckaert and J. Billen. 1998. Widespread occurrence of the micro-organism *Wlbachi* in ants. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B.* 265:1447-1452

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. *Fruit Flies of Economic Importance: Their Identification and Bionomics.* Wallingford, U.K. CAB International.

Williams, D.J. 2004. *The Melaybugs of Southern Asia.* Natural History Museum. 896p.

Yaacob, O., Tindall, H.D., Menini, U.G. and Hodder, A. 1995. *Mangosteen cultivation.* FAO Plant Production and Protection Paper 129. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), pp.100.

- [붙임]** 1. 태국산 망고스틴 병원체 목록
2. 태국산 망고스틴 해충 목록
3. 검역병원체 미지정 종의 Data sheet.

<붙임1> 태국산 망고스틴(*Garcinia mangostana* L.) 병원체 목록

병 원 체	일 반 명	과실 감염	국내 분포	규제 상태	평가 대상	참고문헌
<Algae>						
<i>Cephaleuros virescens</i>	algal leaf spot	Yes	Yes		No	태국 제공자료(2003)
<Fungi>						
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	diplodia pod rot	Yes	Yes		No	태국 제공자료(2003)
<i>Botryosphaeria rhodina</i> (= <i>Lasiodiplodia theobromae</i>)	diplodia fruit rot	Yes	Yes		No	IHS뉴질랜드(2006)
<i>Colletotrichum</i> sp.	anthracnose, leaf blight	No			No	태국제공자료(2003), USDA/APHIS(2005)
<i>Corticium koleroga</i>	thread blight	Yes	No	관리	Yes	태국 제공자료(2003)
<i>Erythriscium salmonicolor</i> (= <i>Corticium salmonicolor</i>)	pink disease	No	No		No	태국제공자료(2003), USDA/APHIS(2005)
<i>Gliocephalotrichum bulbilium</i>	fruit rot	Yes	No		Yes	태국제공자료(2003)
<i>Glomerella cingulata</i> (= <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	anthracnose	Yes	Yes		No	태국제공자료(2003)
<i>Graphium</i> sp.	fruit rot	Yes			Yes	태국제공자료(2003)
<i>Helminthosporium quaciniiae</i>	leaf rot	No	No		No	태국제공자료(2003), USDA/APHIS(2005)
<i>Macrophomina phaseolina</i>		Yes	Yes		No	USDA/APHIS(2005)
<i>Pestalotiopsis flagisetula</i>	leaf spot	Yes	No		Yes	태국제공자료(2003)
<i>Phellinus noxius</i>	brown root disease	No	No		No	자체조사(Lim 등, 2003)
<i>Phomopsis</i> sp.	white pulp rot	Yes			Yes	태국제공자료(2003)
<i>Phytophthora palmivora</i>		Yes	Yes		No	IHS뉴질랜드(2006)
<i>Rhizopus stolonifer</i>	fruit rot	Yes	Yes		No	IHS뉴질랜드(2006)

<붙임2> 태국산 망고스틴(*Garcinia mangostana* L.) 해충 목록

학명	일반명	국내 분포	과실 감염	규제 상태	평가 대상	참고문헌
<i>Acrocercops</i> sp.	leaf miner	No	No		No	DOA(2003), BA(2004), Annon(2000a)
<i>Adoxophyes privatana</i> Walker	apple leaf-curling moth	No	Yes (어 린과 실)		No	DOA(2003), BA(2003)
<i>Aetholix flavibasalis</i> (Guenee)	leaf roller	No	No		No	DOA(2003), BA(2003)
<i>Archips micaceanus</i> (Walker)	soybean leaf roller, Mulberry leaf webber	No	No	관리	No	DOA(2003), BA(2004), Waterhouse(1993)
<i>Aspidiotus destructor</i> Signoret	coconut scale, 유 리각지벌레	Yes	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), Waterhouse(1993), ESA & KSAE(1994)
<i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock)	carambola fruit fly	No	Yes	금지	Yes	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007)
<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)	Oriental fruit fly	No	Yes	금지	Yes	DOA(2003), BA(2004), Burikam et al.(1991), IIEI(1994), Waterhouse(1993)
<i>Bactrocera papayae</i> (Drew & Hancock)	papaya fruit fly	No	Yes	금지	Yes	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007)
<i>Brevipalpus californicus</i> (Banks)	citrus flat mite, 꿀애응애	Yes	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), KSSZ(1997)
<i>Cataenococcus hispidus</i> (Morrison)	mealybug	No	관리		Yes	APHIS(2005), CABI(2007)
<i>Coccus viridis</i> (Green)	green coffee scale	No	Yes	관리	Yes	DOA(2003), BA(2004), Waterhouse(1993), CABI(2007)
<i>Dolichoderus</i> sp.	black ant	No	Yes	관리	Yes	DOA(2003), BA(2004)

학명	일반명	국내 분포	과실 감염	규제 상태	평가 대상	참고문헌
<i>Drosophila melanogaster</i> Meigen	vinegar fly, 노랑초파리	Yes	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), ESA & KSAE(1994)
<i>Dudua aprobola</i> (Meyrick)	leaf roller	No	No		No	DOA(2003), BA(2004)
<i>Dysmicoccus neobrevipes</i> Beardsley	Pineapple mealybug	No	Yes	관리	Yes	DOA(2003), BA(2004), Annon(2000b), Watherhouse(1993)
<i>Eudocima fullonia</i> (Clerck)	fruit-piercing moth, 애으름밤나방	Yes	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), Anon(2000b), CABI(2007), ESA & KSAE(1994)
<i>Gatesclarkeana idia</i> Diakonoff	moth	No	No		No	DOA(2003), BA(2004)
<i>Greenidea</i> sp.	aphid	No	No		No	DOA(2003), BA(2004)
<i>Homona difficillis</i> Meyrick	leaf roller	No	No		No	DOA(2003), BA(2004)
<i>Hyposidra talaca</i> (Walker)	leaf-eating looper	No	No		No	DOA(2003), BA(2004)
<i>Icerya seychellarum</i> (Westwood)	Seychelles scale	No	No	관리	No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), Waterhouse(1993)
<i>Lobesia genialis</i> Meyrick	moth	No	No		No	DOA(2003), BA(2004)
<i>Megalurothrips usitatus</i> (Bagnall)	bean flower thrips	No	No	관리	No	DOA(2003), BA(2004), Reyes(1994), Waterhouse(1993)
<i>Orgyia postica</i> (Walker)	cocoa tussock moth	No	No		No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), Waterhouse(1993)
<i>Paracoccus interceptus</i> Lit		No	Yes		Yes	APHIS(2005), BNZ(2006)

학명	일반명	국내 분포	과실 감염	규제 상태	평가 대상	참고문헌
<i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton	citrus leaf miner, 귤굴나방	Yes	No		No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), IIE(1995), Waterhouse(1993), ESA & KSAE(1994)
<i>Planococcus citri</i> (Risso)	citrus mealybug, 귤가루깍지벌레	Yes	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), Waterhouse(1993), ESA & KSAE(1994)
<i>Planococcus lilacinus</i> (Cockerell)	citrus mealybug, lilac mealybug	No	Yes	관리	Yes	APHIS(2005), CABI(2007)
<i>Planococcus minor</i> (Maskell)	Pacific mealybug	No	Yes	관리	Yes	DOA(2003), BA(2004), Anon(2000b), CABI(2007)
<i>Pseudaonidia</i> <i>trilobitiformis</i> (Green)	Trilobite scale	No	Yes	관리	Yes	APHIS(2005), Halbert(2000)
<i>Pseudococcus cryptus</i> Hempel	Citriculus mealybug	No	Yes	관리	Yes	DOA(2003), BA(2004), Anon(2000b), Ben-Dov(1994)
<i>Pulvinaria psidii</i> Maskell	guava scale, Green shiled scale	No	Yes (유과)	관리	Yes	APHIS(2005), BNZ(2006)
<i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood	castor thrips, 볼록총채벌레	Yes	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), IIE(1986), Waterhouse(1993), ESA & KSAE(1994)
<i>Scirtothrips oligochaetus</i> Karny	mangosteen thrips	No	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), Mound and Kibby(1998), Anon(2002), Sririnee(1992)
<i>Selenothrips rubrocinctus</i> Giard	red-banded thrips	No	Yes	관리	Yes	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007)
<i>Stictoptera columba</i> (Walker)	leaf-eating caterpillar	No	No		No	DOA(2003), BA(2004), ANON(2000a), Jumroenma et al.(2000)

학명	일반명	국내 분포	과실 감염	규제 상태	평가 대상	참고문헌
<i>Stictoptera cucullioides</i> Guenee	mangosteen caterpillar	No	No		No	DOA(2003), BA(2004), Nagao et al.(2004), Jumroenma et al.(2000)
<i>Stictoptera signifera</i> Walker	leaf-eating caterpillar	No	No		No	DOA(2003), BA(2004), Jumroenma et al.(2000)
<i>Technomyrmex butteli</i> Forel	black ant	No	Yes		Yes	DOA(2003), BA(2004), Sudhi-Aromna(2002)
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	two-spotted spider mite, 점박 이응애	Yes	Yes		No	DOA(2003), BA(2004), CABI(2007), Waterhouse(1993), IIE(1996), KSSZ(1997)
<i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe)	camellia aphid, 탱자소리진딧물	Yes	No		No	DOA(2003), BA(2004), APPPC(1987), CABI(2007), Waterhouse(1993), ESA & KSAE(1994)
<i>Tylenchulus</i> <i>semipenetrans</i> Cobb	citrus root nematode, 감귤선 충	Yes	No		No	DOA(2003), BA(2004), Chunram(1972), KSSZ(1997)

검역병해충 미지정 종의 Data Sheet

Gliocephalotrichum bulbilium J.J. Ellis & Hesselt.

유성세대명: *Leuconectria clusiae* (Samuels & Rogerson) Rossman *et al.*

1. 일반명 : *Gliocephalotrichum* fruit rot
2. 분류학적 위치 : Fungi/Ascomycota
3. 기주 : 망고스틴, 람부탄, 구아바(*Psidium*), *Durio graveolens*, *D. kutejensis*
4. 분포 : 태국, 부르나이, 하와이(미국), 아프리카, 인도
5. 형태 : 분생포자는 분생포자의 끝에서 모여서 형성되며 격벽이 없고 실린더형 내지 oblong 한 모양을 띤다.
6. 병징, 피해 및 생태
과실 저장병의 일종으로 태국에서 보고되었으며(Sangchote & Pongposuta, 1995), 감염된 과실은 부풀어 오르며 열은 핑크빛을 띤다. 이 곰팡이는 람부탄과 같은 다른 과실을 감염할 수 있다(Zee, 1993)

7. 참고문헌

- CABI. 2007. Crop Protection Compendium. CAB International (internet access)
- Farr, D.F., Nills, G. F., Chamuris, G.P., Rossman, A.Y. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. APS Press. USA.
- Farr, D.F., Rossman, A.Y., Palm, M.E., & McCray, E.B. Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Retrieved September 11, 2008, from <http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/>
- Lim. T. K. and Sangchote, S. 2003. Diseases of Mangosteen. Diseases of Tropical Fruit Crops. ed. by R.C. Ploetz, pp.365-372. CABI Publishing.
- Johnston, A. 1960. A Supplement to a Host List of Plant Diseases in Malaya.

- Mucological Paper No. 77. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK.
- Sangchote, S. and Pongposuta, R. 1995. Fruit rots of Mangosteen and Their Control. ACIAR Project No. 9313, Annual Report 1995, Department of Plant Pathology, Kasetsart University, Bangkok.
- Sivapalan, A., Metussin, R., Hamdan, F. and Zain, R.M. Fungi associated with postharvest fruit rots of *Durio graveolens* and *D. kutejensis* in Brunei Darussalam. Australasian Plant Pathology 27(4):274-277.
- Zee, F. T. 1993. Rambutan and Pili Nuts: Potential Crops for Hawaii. p.461-465. In: Janick and J.E. Simon (eds.), New Crops. Wiley, New York.

Graphium sp.

1. 일반명 : Fruit rot

2. 분류학적 위치 : Fungi/Deuteromycota/Hyphomycetes

3. 기주 : 망고스틴

4. 분포 : 태국

5. 형태

관련된 정보가 없음

6. 병징, 피해 및 생태

과실 저장병을 일으킨다. 수확, 선과 및 선별 과정에서 생긴 상처 그리고 포장, 저장 및 수송중의 높은 습도와 온도에 의해 유발된다[Visarathanonth & Ilag, 1987, AG/DAFF(2004)에서 재인용]. 이 종은 종 수준에서 동정이 되지 않았으며 망고스틴 병목록에 단지 한번 기록된 것으로 보아 경제적 중요성이 없음을 시사한다(AG/DAFF, 2004).

7. 참고문헌

AG/DAFF. 2004. Mangosteen Fruit from Thailand, Final Import Risk Analysis Report. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.

CABI. 2007. Crop Protection Compendium. CAB International (internet access)
Farr, D.F., Rossman, A.Y., Palm, M.E., & McCray, E.B. Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Retrieved September 11, 2008, from <http://nt.ars-grin.gov/fungaldbases/>

Sangchote, S. and Pongposuta, R. 1995. Fruit rots of Mangosteen and Their Control. ACIAR Project No. 9313, Annual Report 1995, Department of Plant Pathology, Kasetsart University, Bangkok.

Pestalotiopsis flagisetula Guba

1. 일반명 : Pestalotiopsis leaf blight, stem canker, fruit rot
2. 분류학적 위치 : Fungi, Deteromycota, Coelomycetes
3. 기주 : 망고스틴
4. 분포 : 태국, 인도네시아, 말레이시아, 호주(North Queensland)

5. 형태 :

태국에서 이 병원균은 *Pestalotiopsis flagisetula*로 동정되었으나, 말레이시아와 퀸스랜드에서 관련된 종은 동정되지 않았다. 분생포자반(acervuli)는 구형 내지 볼록렌즈 모양(lenticular)이고 공구에 의하여 외피가 터지게 되며 점차 넓어지고 불규칙한 모양이 된다. 분생포자는 흑색의 컬럼(column)에서 나오게 되며 점차 과실표면에 방출된다. 분생포자는 방추상 내지 약간 곤봉형이며, 5개의 세포로 형성되어 있으며 크기는 $6.4-19.3\mu m$ 이다. 3개의 가운데 세포는 올리브색이며 반면 정단부 및 기부 세포는 무색이다. 정단부 세포는 3개의 정단 부속사를 가진다.

6. 병징

잎에서 병반은 작은 반점으로 시작된다. 점차 확장되어 커지게 되며 암갈색 가장자리를 가진 straw color이다. 어린 감염 잎은 뒤틀리고 마르게 된다. 줄기 궤양병은 가지 쪼개짐, 수피의 물집(blister), 끝마름 증상이 나타나게 된다. 병징은 태풍이 있는 후 며칠후에 뚜렷하게 된다. 병든 과실은 단단해지고 감염된 부위가 옅은 pink색이 된다. 흑색의 작은 분생포자반이 병반부에 형성된다.

6. 피해 및 생태 :

병징 발현은 스트레스를 받은 나무에서 크다. 이 곰팡이는 가지에 표생으로 존재하고 토양과 식물 잔재물에 부생적으로 생존한다. 분생포자는 비에 의하여 퍼지게 된다. 퀸스랜드에서 잎마름병과 줄기 궤양병이 일소에 의해 조장되어 발생한다. 말레이시아와 호주에서 이 병원균은 또한 망고스틴 과실에 감염을 하며 보통 해충의 먹이활동에 의해 형성된 상처를 통해 발생이 된다.

7. 방제

잎마름병과 줄기 궤양병은 가벼운 전정, 병든 가지와 잎의 소각과 살균제에 의해 관리될 수 있다. 동살균제, 만코지브, 이프로디온을 잎에 살포하여 전염원을 감소시킬수 있다. 일소, 바람에 의한 상처, 그늘형성을 방지를 하여야 하며 과실을 가해하는 곤충을 방제하는 것도 포장에서 과실 썩음을 방지하는데 도움이 된다.

8. 참고문헌

- CABI. 2007. Crop Protection Compendium. CAB International (internet access)
- Lim. T. K. and Sangchote, S. 2003. Diseases of Mangosteen. Diseases of Tropical Fruit Crops. ed. by R.C. Ploetz, pp.365-372. CABI Publishing.
- Johnston, A. 1960. A Supplement to a Host List of Plant Diseases in Malaya. Mucological Paper No. 77. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK.
- Farr, D.F., Rossman, A.Y., Palm, M.E., & McCray, E.B. Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Retrieved September 11, 2008, from <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>
- Guba, E.F. 1961. Monograph of *Monochaetia* and *Pestalotia*. Harvard Univ.

Phomopsis sp.

1. 일반명 : *Phomopsis* fruit rot of mangosteen

2. 분류학적 위치 : Fungi, Deteromycota, Coelomycetes

3. 기주 : 망고스틴

4. 분포 : 태국

5. 형태 :

이 곰팡이는 병자각을 형성하는데, 괴사된 부위에 함입되어 있으며 나중에 외피가 갈라지며 분생포자의 하얀 흐름(stream)을 만든다. 분생포자는 무색이며 타원형(ellipsoid)에 가깝다.

6. 병징

앞에서 병반은 작은 반점으로 시작된다. 점차 확장되어 커지게 되며 암갈색 가장자리를 가진 straw color이다. 어린 감염 잎은 뒤틀리고 마르게 된다. 줄기 궤양병은 가지 쪼개짐, 수피의 물집(blister), 끝마름 증상이 나타나게 된다. 병징은 태풍이 있는 후 며칠후에 뚜렷하게 된다. 병든 과실은 단단해지고 감염된 부위가 옅은 pink색이 된다. 흑색으로 작은 분생포자반이 병반부에 형성된다.

6. 피해 및 생태 :

이 곰팡이는 가지에 표생할 수있으며 또는 기주 식물의 잔재물에 부생적으로 살아갈 수 있다. 감염성이 있는 구조체인 분생포자는 빗방울 튀김에 의해 전파된다. 흙이 있거나 상처가 있는 과실이 가장 자주 발생이 된다.

7. 방제

방제를 위한 방법은 탄저병을 막기위해 쓰는 방법이 이 과실썩음병에도 효과적이다. 즉, 과실은 수확시 또는 수확후에 흙이 있거나 상처가 나지 않도록 한다. 왜냐하면 상처를 통하여 2차감염이 이루어 질 수 있기 때문이다. 태국에서는 강우 후 그리고 수확 전 2주 경에 카벤다짐, 이프로디온, 또는 만코지브 약제를 살포하도록 추천되고 있다(Sanchote & Pongpisuta, 1995).

8. 참고문헌

- CABI. 2007. Crop Protection Compendium. CAB International (internet access)
- Lim. T. K. and Sangchote, S. 2003. Diseases of Mangosteen. Diseases of Tropical Fruit Crops. ed. by R.C. Ploetz, pp.365-372. CABI Publishing.
- Sangchote, S. and Pongposuta, R. 1995. Fruit rots of Mangosteen and Their Control. ACIAR Project No. 9313, Annual Report 1995, Department of Plant Pathology, Kasetsart University, Bangkok.

Paracoccus interceptus Lit

이 명 : *Allococcus morrisoni* Ezzat & McConnel, 1956
Planococcus morrisoni (Ezzat & McConnell), Cox & Ben-Dov, 1986
Paracoccus interceptus Lit, 1997

1. 일반명 : Intercepted mealybug

2. 분류학적 위치 : Homoptera(매미목), Pseudococcidae(가루각지벌레과)

3. 기 주

망코스틴(*Garcinia mangostana*), *Lansium domesticum*(Meliaceae), 여지(*Litch chinensis*), *Melicoccus bijugatus* (Cox, 1989)

미국의 식물검역 검출 기록상 다음과 같은 기주에서 검출된바 있음(Williams, 2004)

Annona chermola(Annonaceae), *Artocarpus heterophylla*, *Citrus aurantifolia*, *Cynometra cauliflora*(Caesalpiniaceae), *Dendrobium* sp.(Orchidaceae), *Dimocarpus longan*, *Durio* sp.(Bombacaceae), *Euphoria longan*(Sapindaceae), *Garcinia mangostana*, *Garcinia* sp.(Guttiferae), *Lansium domesticum*(Meliaceae), *Litchi sinensis*(Sapindaceae), *Melastoma* sp.(Melastomataceae), *Melicoccus bijugatus*(Sapindaceae), *N. lappaceum*, *N. lappaceum*, *Neonauclea* sp.(Rubiaceae),

Nephelium lappaceum(Sapindaceae), *Nephelium* sp., *Oya pachyclada*(Asclepiadaceae), *Piper nigrum*(Piperaceae), *Platonia insignis*(Guttiferae), *Psidium quajava*(Myrtaceae), *Saccholabium blumei*(Orchidaeeceae), *Spondias dulcie*(Anacardiaceae), *Strychnos vanprukii*(Longaniaceae), Zingiberaceae gen et sp.

4. 분 포

아시아: 부르나이, 캄보디아, 인도, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 스리랑카, 태국, 베트남(Williams, 2004; Cox, 1989)

* 동 종의 분포기록은 주로 미국의 수입식물 검역 기록에 의하며 자주 검출되고 있음(Cox, 1989; Williams, 2004)

5. 형 태

몸은 계란형으로, 등면에 ovisac이 없으나 배면에는 있으며, 몸 가장자리에 15-16쌍의 가는 측면 필라멘트(thin lateral filaments)가 있으며, 뒤쪽의 1쌍이 나머지 것들보다 길다. 몸체는 백색의 밀납 분비물로 덮이고, 수목류를 기주로 함. (Lit, 1997)

복부의 배면 측면에 환상의 multiocular pores를 가지며, 앞다리 기절의 측면에 ventral oral collars가 집단적으로 분포하는 것으로 *P. cognatus*와 유사하지만, 상대적으로 짧은 등판 센털을 가지고, 뒷다리 기절이 앞다리 기절보다 큰 점이 다르다.(Lit, 1997)

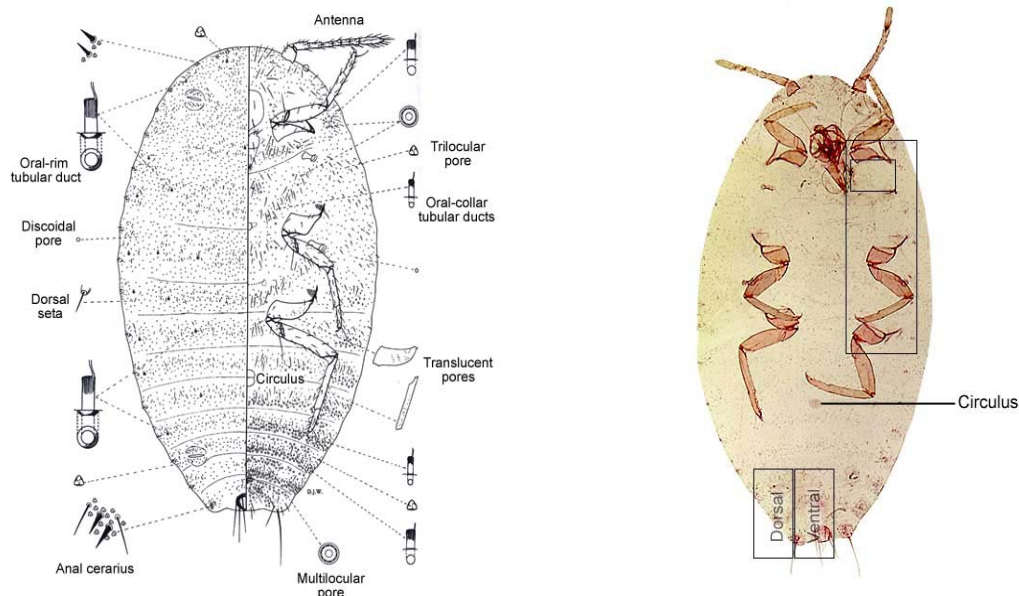


그림. *Paracoccus interceptus* Lit (From <http://www.sel.barc.gov>)

6. 피해 및 생태

동 종에 대한 피해 및 생태에 대한 자료는 거의 없고, 경제적으로 문제되는 가루깍지벌레과 목록에는 포함되지는 않음. 다만, 가루깍지벌레의 경우 기주 식물체의 잎, 줄기, 과실을 직접 가해하여 식물체의 즙액을 흡즙하여 피해를 주고, 감로를 분비하여 그을음병 등 2차적인 피해를 유발하고, 과실에 대해서는 상품가치를 저하시키는 간접적인 피해를 유발하기도 하므로, 경제적 피해를 무시할 수는 없을 것이다.

또한, 가루깍지벌레의 경우 감로에 이끌린 개미를 통해 분산 확산하고, 포식성 해충의 공격을 피하는데, 동 종의 경우에도 미국의 식물검역에서 발견된 기록을 볼 때 개미와 동시에 발견된 사례도 일부 있었음(Williams, 2004)

7. 기 타

동 종은 태국에서는 매우 흔한 종으로 알려져 있고, 미국의 식물검역에서도 빈번하게 검출되고 있으며, 여러 가지 다양한 과실을 통해 유럽에서도 검출된 바 있어, 유입가능성이 있는 해충으로 보고 있음(Williams, 2004)

우리나라의 수입식물 검역에서도 동 종은 2006년에 3건(인도네시아산 폴리시아스묘, 태국산 두리안, 필리핀산 망고)이 검출된바 있음(PIS, 2008)

동종은 일반적으로 다양한 기주식물, 특히 열대 수목류에서 발견된다. 특히 필리핀 뿐만아니라 캄보디아, 인도, 인도네시아, 말레이시아, 태국, 베트남산 기주식물로부터 식물검역에서 자주 검출된다(www.sel.barc.usda.gov)

8. 참고문헌

- Cox, J.M. 1989. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). Bulletin British Museum (Natural History). Entomology 58(1): 1-78.
<http://www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/ScaleInsectsHome/ScaleInsectsHome.html>
- Lit, I.L. 1997a. New records and additional notes on Philippine mealybugs (Pseudococcidae, Coccoidea, Hemiptera). Philippine Entomologist 11: 33-48.
- Williams, D.J. 2004. The Melaybugs of Southern Asia. Natural History Museum. 896p.

Technomyrmex butteli Forel

1. 일반명 : Black ant

2. 분류학적 위치 : Hymenoptera(벌목), Formicidae(개미과)

3. 기 주 : *Garcinia mangostana* (mangosteen) (Sudhi-Aromna, 2002).

4. 분 포

아시아: 말레이시아(서부, 자바 서부)(Wenseleers et al., 1998), 태국(태국산 망고스틴 자료, 2005)

5. 피해 및 생태

*Technomyrmex*속의 일개미는 흔히 집에서 먹이와 물을 찾기 위해 돌아다닌다. 일반적으로 이들은 집 밖에 집을 만드나, 때로는 적당한 조건에서 먹이공급이 잘 유지되는 가까운 집안에 작은 집을 만든다(Shattuck and Barnett, 2001). 농산물에 대한 개미의 피해는 보통 간접적이다. 해충은 진딧물이나 깍지벌레가 분비하는 감로를 먹기 때문에 이들 해충을 천적으로부터 보호하여 식물체의 피해를 조장한다(Nechols and Seibert, 1985).

*Technomyrmex*속의 일개미는 일반적으로 지면이나 식물체와 수목 아래에서 돌아다니는 청소부다. 땅속에 집을 짓는다.

6. 참고문헌

태국산 망고스틴 자료. 2005.

Shattuck, SO and NJ Barnett. 2001. Genus *Dolichoderus*. In: Australian Ants Online. (<http://www.ento.csiro.au/science/ants/dolichoderinae/dolichoderus/dolichoderus.htm>)

Nechols, J.R. and Seibert, T.F. (1985). Biological control of the spherical mealybug, *Nipaecoccus vastator* (Homoptera: Pseudococcidae): assessment by ant exclusion. Environmental Draft IRA Report: Mangosteen fruit from Thailand Page 132 Entomology 14(1): 45-47.

Wheeler, WM. 1910. Ants. New York, USA: Columbia University Press, 663 pp.