

미국 오레곤주산 블루베리 생과실 개별 병해충 위험평가 결과

2010. 2.



**국 립 식 물 검 역 원
위 험 평 가 과**

차 례

요 약	1
I. 추진경위	1
II. 블루베리의 식물학적 특성 및 생산현황	1
1. 식물학적 특성	1
2. 블루베리 생산현황	3
3. 우리나라의 블루베리 재배 및 수입	4
III. 위험평가 방법 개요	5
1. 병해충 categorization	5
2. 개별 병해충 위험평가	6
IV. 병해충 categorization	7
1. 전체 병해충	7
2. categorization	8
V. 개별 병원체 위험평가	9
1. 대상 병원체	9
2. 검역병원체 미지정종 위험평가	10
3. 검역병원체 기지정종 위험평가	16
VI. 개별 해충 위험평가	20
1. 대상 해충	20
2. 검역병원체 기지정종 위험평가	20
VII. 위험평가 결과 종합	26
1. 병원체	27
2. 해충	27
VIII. 금후 추진계획	28
평가 담당자	28
참고문헌	28
붙임 1. 미국 오레곤주산 블루베리 병원체 목록	35
붙임 2. 미국 오레곤주산 블루베리 해충 목록	41
붙임 3. 검역병해충 미지정 종의 data sheet	47

미국 오regon산 블루베리 생과실 개별 병해충 위험평가 결과

요 약

- 미국측이 오regon주산 블루베리(*Vaccinium corymbosum* 및 *V. virgatum*)에 대한 수입허용을 요청함에 따라('00.12), 식물방역법 및 관련 고시의 규정에 의해 수입위험분석을 착수하고('02.5), 예비위험평가를 거쳐('05.6) 개별병해충 위험평가를 실시하였음
- 미국 오regon주산 블루베리 생과실에 발생하는 병해충은 총85종(병원체 45, 해충 40)으로 조사되었으며 이 중 우리나라에 분포하지 않으며 과실에 감염하는 병해충은 10종(병원체 5, 해충 5)이었음
 - 이 10종의 병해충을 대상으로 개별위험평가를 실시하였음
- 평가 대상 병해충에 대하여 개별위험평가를 실시한 결과, 병원체 1종과 해충 2종은 과실경로를 통한 전염가능성이 낮거나 과실표면에 뚜렷한 증상을 나타내는 등 일반적인 선과 및 수출 검사로 유입 위험성을 제거할 수 있을 것으로 평가되었음
 - 병원체 : *Peach rosette mosaic virus*
 - 해충 : *Hemiberlesia rapax*, *Leptocoris trivittatus*
- 그러나 병원체 4종과 해충 3종은 다양한 방법으로 전염을 하거나 과실내부에 산란하는 등의 특성을 갖고 있어 유입위험성을 제거하기 위해 별도의 사전 관리방안이 필요한 것으로 평가되었음
 - 병원체 : *Monilinia vaccinii-corymbosi*, *Phomopsis vaccinii*, *Tobacco ringspot virus*, *Tomato ringspot virus*
 - 해충 : *Argyrotaenia citrana*, *Choristoneura rosaceana*, *Grapholita packardii*

I. 추진 경위

- '00. 12. 미국측이 오레곤주산 블루베리 생과실의 수입허용을 요청
 - 병해충 30종(병 17, 해충 13)의 목록 제공
- '02. 5. 미국측에 위험분석 착수 통보
- '02. 7. 우리측이 48종의 병해충 추가자료 제공 요청
- '02. 12. 미국측이 병해충 43종에 대한 자료 제공
- '03. 5. 미국측이 병해충 5종에 대한 자료 추가 제공
- '05. 6. 미국측에 예비위험평가 결과 통보
 - 병해충 6종에 대한 오레곤주 발생여부 및 근거 자료 등 요청
- '05. 12. 미국측이 우리측 요청 자료 제공
- '08. 9. 미국측이 추가 자료 제공
 - 오레곤주 블루베리 과실파리 유입방지 조치
- '09. 2. 미국측에 수입허용 요청 블루베리의 학명 제공 요청
- '09. 3. 미국측이 블루베리 학명(*V. corymbosum* 등 2종) 자료 제공

II. 블루베리의 식물학적 특성 및 생산현황

1. 식물학적 특성

가. 분류학적 특성

- 블루베리는 원산지가 북미지역이며, 진달래과(Ericaceae), 월귤속(산앵도나무속, *Vaccinium*)에 속하는 관목으로서 10여종이 알려져 있으며, 그 중 *V. corymbosum*, *V. virgatum*, *V. angustifolium* 및 *V. myrtilloides* 4종이 주로 상업적으로 재배되고 있음(Caruso 등, 1995)
- 미국이 수입허용 요청한 오레곤주산 블루베리는 *Vaccinium corymbosum* (highbush blueberry) 및 *V. virgatum*(=*V. ashei*, rabbiteye blueberry)임 (APHIS, 2009)

나. 생육 특성 및 이용 (농촌진흥청, 2008)

- 낙엽성 떨기나무로서 산성토양에서 생육이 양호함
- 병해충에 의한 피해가 다른 과수작물에 비해 적은 편임
- 과실 크기가 작아 평균 1-1.5g 정도이며 ha당 8-10M/T 생산 가능함
- 과실이 부드럽고 유통기간이 짧으며, 성숙기의 기상조건에 따라 영향이 큼
- 생과실용은 주로 손으로 수확하며 과실이 동시에 익지 않으므로 7~10일 간격으로 2~3회 수확
 - 최근에는 기계를 이용하여 생과실용 블루베리를 1-2회 켜 수확하기도 하지만 기계 수확한 것은 그 수명이 짧음(NBGIN, 2006)
- 생과실은 생식 또는 빵·케이크·음식에 넣어서 이용하고, 냉동 또는 건조하여 제과용으로 이용하거나 잼 또는 주스를 만들기도 함



<블루베리 열매>



<수확 모습>

2. 블루베리 생산 현황

가. 세계 블루베리 생산 현황(FAO, 2009)

- 세계 생산량의 80%를 북미에서 생산하며 유럽, 호주, 뉴질랜드, 칠레 등에서도 재배됨
- 세계적으로 블루베리는 약 58천ha에서 245천 M/T 정도 생산되며 그 중 미국의 생산량(135천M/T)이 가장 많음

- '05 세계 블루베리 생산현황 (FAO, 2009)

구분	세계	미국	캐나다	폴란드	그 외
재배면적(ha)	58,706	19,713	26,960	3,600	8,433
생산량(M/T)	245,453	135,534	69,410	15,000	25,509

나. 미국 오레곤주의 블루베리 생산

- 오레곤주는 미시간, 뉴저지주에 이어 3번째로 블루베리 생산이 많음
(DeFrancesco, 2004)

- '08 오레곤주의 블루베리 생산(USDA/NASS, 2009)

면 적 (ha)	생 산 량 (M/T)			가 격 (\$/kg)			생산액 (천\$)
	생과실	가공	계	생과실	가공	전체	
2,080*	8,730	10,665	19,395	3.2	2	2.5	49,266

* 미국 전체 면적(24,072ha, '08기준)의 약 8.6%

- 오레곤주 블루베리는 일본, 멕시코, 캐나다, 타이완, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 스웨덴, 스위스, 벨지움, 아르헨티나, 코스타리카에 수출하고 있음(ODA, 2008)

3. 우리나라 블루베리 재배 및 수입

가. 국내 분포 월귤속 (*Vaccinium* spp.) 식물 (이창복, 2006)

- 월귤 (*V. vitis-idaea*), 들쭉나무 (*V. uliginosum*), 정금나무(*V. oldhami*), 산앵도 나무 (*V. koreanum*), 모새나무 (*V. bracteatum*) 등이 있음
 - 월귤과 들쭉나무는 주로 북한지방에서 자람
 - 정금나무만 일부 관상수로 쓰이고 다른 월귤속 식물은 대부분 산지에서 야생상태로 자라고 있음

나. 국내 블루베리 재배 (농촌진흥청, 2008)

- 블루베리 묘목이 '97년부터 수입되어 시험적으로 재배되기 시작하였음
- '07년에는 블루베리 과수원이 전북과 경북을 중심으로 전국적으로 조성되기 시작하였음
 - '06. 한국블루베리협회가 창립
- 우리나라에 블루베리 재배면적에 대한 정확한 통계가 없으나 약 120ha에 이르는 것으로 추정되고 있음

다. 냉동 블루베리 수입 (국립식물검역원, 2009b)

- 현재 신선 블루베리(생과실)가 수입 허용된 국가는 없으며, 냉동 블루베리의 최근 수입량이 증가 추세임
 - 냉동 블루베리 수입현황

년도	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08
수입량 (M/T)	73	114	140	113	400	622	215	252	483

III. 위험평가 방법 개요 (식검고시 2009-28에 근거)

1. 병해충 categorization

☐ 병해충 목록 작성

- 미국측에 오레곤주산 블루베리에 발생하는 병해충 목록 요청·확인
- 추가적인 문헌조사를 통해 미국 오레곤주산 블루베리 발생 병해충이 확인될 경우 목록에 추가

☐ 병해충 categorization

- 국내 문헌을 토대로 오레곤주산 블루베리 발생 병해충의 국내 분포여부 조사
- 국내 미분포 병해충 중 과실 감염 병해충 선정

※ 어린 과실에만 가해할 경우는 제외

⇒ 미국 오레곤주산 블루베리 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. 6. 현재 우리나라 검역병해충 목록(국립식물검역원, 2009)에 포함되는 지 확인

□ 검역병해충 지정 여부에 따른 위험평가

- 검역병해충 기 지정 중 : 과실을 통한 유입위험성을 중심으로 평가

※ 검역병해충은 지정 당시 유입가능성, 정착가능성, 확산가능성, 경제적 중요성에 대하여 이미 평가됨

- 검역병해충으로 기지정된 병해충은 미국산 블루베리 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 지정 중 : 유입가능성, 정착가능성, 확산가능성, 경제적 중요성에 대하여 종합적으로 평가

- 미국산 블루베리 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. 병해충 categorization

1. 전체 병해충

○ 병원체(전체 목록 붙임 1 참조)

계	세 균	진 균	바이러스	파이토플라즈마
45 (종)*	6	29	9	1

※ 예비위험평가('05. 6.)에서 조사된 병원체(39종) 목록에, 추가적으로 오레곤산 블루베리 감염 병원체로 확인된 종(6종)을 포함함

○ 해충(전체 목록 붙임 2 참조)

계	곤 충	응 애	선 충	달팽이
40종*	31	2	7	-

※ 예비위험평가('05. 6.)에서 조사된 해충(38종) 목록에, 추가적으로 오레곤산 블루베리 가해 해충으로 확인된 8종을 포함시키고, 미국에 분포하지만 오레곤주에 분포하지 않는 것으로 확인된 6종은 목록에서 제외함

- 오레곤주 미분포로 제외된 해충(6종) :

- ① *Ceroplastes floridensis* (밀각지벌레과) : 미국 서부지역인 플로리다, 노스캐롤라이나, 뉴욕, 뉴저지, 알라바마 등에 분포하고 오레곤 주에는 분포하지 않음(CABI, 2007)
 - ② *Conotrachelus nenuphar* (바구미과) : 미국 동부지역 전역에 분포하나 서부지역은 몬타나, 콜로라도, 유타주에만 분포하고 오레곤주에는 분포하지 않음(CABI, 2007; APHIS, 2002)
- 오레곤주에서는 동 해충의 유입을 막기 위해 동 해충의 분포주산 기주과실, 토양 및 재배매체의 수입을 금지하는 등 주간검역이 실시되고 있음(ODA, 2009; APHIS, 2002)

- ③ *Epiphyas postvittana* (잎말이나방과) : 오세아니아 지역에 분포하며 (CABI, 2007), 미국에는 2007년 캘리포니아에서 처음 유입되어 (Johnson et al., 2007), 현재 캘리포니아 일부 카운티에만 분포하며 오레곤 주에는 분포하지 않음(APHIS, 2009a)
- 미국에서는 동 종에 대하여 현재 예찰 및 박멸활동 등 검역규제 중에 있음(APHIS, 2009b)
- ④ *Rhagoletis mendax* (과실파리과) : 미국 동부와 캐나다 남동부에만 발생하고, 오레곤주에는 분포하지 않음(APHIS, 2002; CABI, 2007)
- 아울러 오레곤주에서는 동 해충의 유입을 막기 위해 동 해충의 분포 주산 기주과실, 토양 및 재배매체의 수입을 금지하는 등 주간검역이 실시되며 단, 과실의 경우 냉동되었거나 32°F에서 40일 이상 저온처리된 경우에만 수입허용(ODA, 2009; APHIS, 2008)
- ⑤ *Spodoptera eridania* 및 ⑥ *S. frugiperda* (밤나방과) : 미국 동부지역에 분포하는, 오레곤주를 포함하는 북서 태평양 지역에는 분포하지 않음(CABI, 2007)

2. 병해충 Categorization

가. 병원체

- 미국 오레곤주에 분포하고 블루베리가 기주로 기록되어 있는 병원체는 45종임
 - 국내분포종 : 흑반병 (*Alternaria alternata*) 등 22종
 - 국내 분포하지 않으며 과실에 감염하지 않는 종 : *Botryosphaeria corticis* 등 18종
 - 오레곤주 분포 및 과실감염종 (개별병해충 위험평가 대상종): 5종
 - 진균 (2종): *Monilinia vaccinii-corymbosi*, *Phomopsis vaccinii*
 - 바이러스 (3종): *Peach rosette mosaic virus*, *Tobacco ringspot virus*, *Tomato ringspot virus*

나. 해충

- 미국 오레곤주에 분포하고 블루베리가 기주로 기록되어 있는 해충은 40종임
 - 국내분포종 : *Myzus persicae* 등 22종
 - 국내 분포하지 않으나 과실을 가해하지 않는 종: *Xiphinema rivesi* 등 13종
 - 오레곤주 분포 및 과실감염종 (개별병해충 위험평가 대상종): 5종
 - 각지벌레류(1): *Hemiberlesia rapax*
 - 나방류(3): *Argyrotaenia citrana*, *Choristoneura rosaceana*, *Grapholita packardii*
 - 잡초노린재류(1): *Leptocoris trivittatus*

○ 병해충 categorization 결과 종합

구분	계	국내 분포종	국 내 미 분 포 종		
			소계	과실 미감염	과실 감염*
병원체	45종	22	23	18	5
해충	40	22	18	13	5
계	85	44	41	31	10

* 국내 미분포종이면서 과실감염종 ⇒ 개별병해충 위험평가대상으로 선정

V. 개별 병원체 위험평가

1. 대상 병원체

- 국내 미분포하며 미국 오레곤주산 블루베리 생과실 감염 병원체 5종

계	검역병해충		미지정 병원체
	금지	관리	
5종	0	3	2

- 검역병원체 미 지정종: *Monilinia vaccinii-corymbosi*, *Phomopsis vaccinii*,
- 검역병원체(관리): *Peach rosette mosaic virus*, *Tobacco ringspot virus*, *Tomato ringspot virus*

2. 검역병원체 미 지정종에 대한 위험평가

□ *Monilinia vaccinii-corymbosi* (Reade) Honey

<유입 가능성>

- 이 병의 미국 오레곤주 발생 정도가 제시된 자료는 확보하기 어려우나 오레곤 주립대학의 “식물병 방제에 대한 온라인 지도자료”(Pscheidt, 2009b)에 이 병이 중요하게 다뤄지고 있는 것으로 보아 오레곤 지역에서 흔하게 발생하고 있는 것으로 추정됨
- 이 병원체는 잎, 가지, 꽃에 감염하여 피해를 주지만 과실에도 발생하여 병(mummy berry)을 일으키므로(Caruso 등, 1995; Miholland, 1974) 미국산 블루베리 과실에 부착 가능성이 있음
 - 분생포자가 꽃 감염을 하고, 씨방으로 자라나간 균사는 천천히 과실의 세포내 또는 세포사이에 정착하여 과실이 익기 시작될 때에 병징이 나타남(Caruso 등, 1995)
- 병든 과실에는 포자와 균사상태로 감염되어 있으며 냉장 수송 및 보관 등의 과정에서도 병원체가 생존 가능하므로 감염과실을 통해 유입 가능성이 있음
 - 자낭포자에 의해 감수성인 조직이 감염이 적정 온도인 14℃에서 4시간이 걸리며, 2℃에서도 10시간이면 감염이 일어날 수 있음(Caruso 등, 1995)
- 다만, 이 병에 걸린 열매가 대부분 상업적인 수확전에 낙과되므로(Caruso 등, 1995; Pscheidt, 2009b) 감염과실이 수확될 가능성이 낮아질 것으로 보이며, 또한 감염 과실은 회색으로 변하고 오그라들어 딱딱해지므로(Caruso 등, 1995; 미국 제공자료, 2000; Pscheidt, 2009b) 수확, 선과 및 육안 검사과정에서 식별이 용이할 것으로 여겨짐
- 그러나 블루베리의 과실 무게가 1-1.5g 정도로 그 크기가 작은 편이므로(농촌진흥청, 2008) 감염된 과실이 섞여 있음에도 간과되는 경우가 종종

발생할 수 있을 것으로 판단됨

- 따라서 이 병원체는 오레곤주산 블루베리 생과실을 통한 유입가능성이 있는 것으로 판단됨

<정착 가능성>

- 이 병원체의 기주는 *Vaccinium* 속 블루베리가 알려져 있으므로 (CABI, 2007), 우리나라에 야생하는 월굴(*V. vitis-idaea*), 들쭉나무(*V. uliginosum*), 정금나무(*V. oldhami*), 산앵도나무(*V. koreanum*), 모새나무(*V. bracteatum*) (이창복, 2006) 등에 발생 가능성이 있으며, 기주인 블루베리도 우리나라 일부 지역에서 재배되기 시작하여 현재 약 120ha 정도에 이르는 것으로 추정되고 있음(농촌진흥청, 2008)
- 번식은 자낭포자와 분생포자에 의하는데, 자낭포자에 의해 1차 전염이 이루어지고, 분생포자에 의해 2차 전염이 됨
- 이 병원체의 자낭반 형성 적온이 16℃이고 자낭포자 발아적온이 14℃인 점으로 보아(Miltholland, 1973) 우리나라의 기온에서도 자낭반과 자낭포자가 잘 형성될 것으로 판단되며, 또한 같은 속에 속하는 진균인 *Monilinia fructicola* 등 4종이 우리나라에 이미 분포하고 있음
- 따라서 이 병원체는 우리나라에 정착 가능할 것으로 판단됨

<확산 가능성>

- 토양 내 또는 토양표면 근처에서 월동한 미이라 과실의 자낭반에서 형성된 자낭포자가 1차 전염원이 되는데, 이 자낭포자는 30m 정도 또는 그 이상 전파되어 꽃이나 잎을 감염시킴(Pscheidt, 2009b)
- 1차전염 후 약 3주 경에 포자의 회갈색 포자퇴가 마른 꽃과 잎에 형성되는데, 이 분생포자는 바람과 비에 의해 전파되며 벌에 의해서도 전파가 가능함(Pscheidt, 2009b)

- 장거리 확산은 감염된 과실에 의해 이루어질 것이며, 감염된 과실에서 형성된 자낭반의 자낭포자가 1차전염원으로 작용할 것이며, 위균핵(pseudosclerotia, mummy berries)은 토양 속 또는 표면에서 수년 동안 생존이 가능함(Caruso 등, 1995)
- 이 병을 방제하기 위하여 청결재배 등 재배적 방제와 농약살포에 의한 약제살포가 있으며 적절한 처리를 할 경우 효과가 높은 것으로 알려져 있음(Caruso 등, 1995)
- 따라서 이 병원체가 우리나라에 정착되었을 경우 확산 가능성이 있으며 그 정도는 보통 정도인 것으로 판단됨

<경제적 중요성>

- 이 병은 high bush, lowbush, rabbiteye blueberry에 경제적으로 중요하며, 수량 손실(crop loss)은 전염원 수준, 환경조건, 품종 감수성 정도에 따라 매우 심각할 수 있음(Caruso 등, 1995)
- 캐나다(Maritime 주)의 경우 lowbush blueberry의 거의 40%가 심각한 위협을 받았으며 또 다른 43%의 과수원이 낮은 수준으로 감염되었고(Lockhart 등, 1983), 또한 습기가 높은 토양, 5월 초순에 강우가 많거나 안개가 자주 끼는 날씨가 있는 지역에서는 완전한 수량감소가 초래되기도 하였음
- 자낭포자에 의한 1차감염으로 새로 형성되는 잎과 신초가 검게 되고 결국에는 시들고 죽게되며 2차감염에 의해 꽃에 감염되어 마르게 되고 가장 피해가 심각한 경우는 과실미이라(mummy berry)인데, 감염이 널리 발생하면 거의 100%의 손실을 초래할 수 있음(DeFrancesco, 2004)
- 이 병원체의 기주인 월굴 (*V. vitis-idaea*), 들쭉나무 (*V. uliginosum*), 정금나무(*V. oldhami*), 산앵도나무(*V. koreanum*), 모새나무(*V. bracteatum*) 등이 야생하고 있으며(이창복, 2006), 블루베리도 재배되고 있어 이 병

원체가 유입되었을 경우 경제적 피해가 발생할 수 있으나 그 면적은 120ha 정도로서(농촌진흥청, 2008) 비교적 크지 않은 편임

- 이 병이 유입되었을 경우 초기에 적절한 박멸작업을 하였을 경우에는 박멸가능성이 있으며 박멸작업에 따른 감염목 제거 및 약제방제 비용이 소요될 것임

<종합 의견>

- 이 병원체는 미국 오레곤주산 블루베리 생과실을 통해 유입, 정착, 확산 가능하고 경제적 피해를 줄 우려가 있으므로 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요가 있음
- 또한 이 병의 과실에서의 병징은 뚜렷하지만 블루베리 과실의 크기가 작아, 일반적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사로 적절히 제거되지 않을 수 있으므로, 그 이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

□ *Phomopsis vaccinii* Shear

<유입 가능성>

- 이 병은 주로 가지에 발생하여 마름증상을 나타내나 과실썩음병을 일으키기도 함(Caruso 등, 1995)
- 미국 오레곤주에서는 이 병원체에 의한 블루베리 가지마름 증상(twig blight)이 흔하게 발생하지 않으며 따라서 재배자들은 일반적으로 약제처리를 하지 않음(DeFrancesco, 2004)
- 감염된 과실은 전형적으로 무르고 종종 금이 가며 즙(juice)이 새어나 오므로(Caruso 등, 1995), 과실에 발생하였을 경우 육안검사에 의한 검출이 용이할 것으로 판단됨

- 다만, 블루베리의 개별 과실의 크기가 작으므로 감염된 과실이 섞여 있을 때에는 구분하여 식별하는 것이 어려울 수 있음
- 따라서 이 병원체는 오레곤주산 블루베리 생과실을 통한 유입가능성이 있는 것으로 판단됨

<정착 가능성>

- 이 병원체의 기주는 *Vaccinium* 속 블루베리가 알려져 있으나, 우리나라에 야생하는 월귤(*V. vitis-idaea*), 들쭉나무(*V. uliginosum*), 정금나무(*V. oldhami*), 산앵도나무(*V. koreanum*), 모새나무(*V. bracteatum*) (이창복, 2006) 등에 발생 가능성이 있으며, 기주인 블루베리도 우리나라 일부 지역에서 재배되기 시작하고 있음
- 이 병원체의 생육온도와 관련된 정보는 확보할 수 없었으나, 같은 속에 속하는 종이 *Pomopsis citri* 등 17종이 우리나라에 이미 분포하고 있음 (한국식물병리학회, 2004)
- 따라서 이 병원체는 우리나라에 정착 가능할 것으로 판단됨

<확산 가능성>

- 전년도 감염된 블루베리 가지에서 월동하며 분생포자는 비가 오는 동안 방출 되어 물방울에 튀겨 전파가 됨(Caruso 등, 1995)
- 장거리 전파는 감염된 과실이나 묘목 등을 통해 이루어 질 것임
- 발아기와 개화기 약제처리로 효과적으로 방제가 가능하며, 추가적으로 열매 생장기 약제살포로 열매썩음을 억제할 수 있음
- 이병원체가 우리나라에 정착되었을 때 확산 가능할 것으로 판단됨

<경제적 중요성>

- 이병에 의한 가지마름 증상(twig blight)이 미국의 남동부 재배지역에서는 발생정도가 크게 증가하고 있으며, North Carolina주의 일부 과

수원의 경우에는 100%가 감염된 경우도 있음

- 또한 가지마름 증상과 더불어 이 병원체는 심각한 과실썩음증상(fruit)을 일으킬 수 있음
 - North Carolina에서 1989년 재배시즌 중에 이 병에 의해 5%의 수량 감소 초래한 바 있음(Caruso 등, 1995)
- 이 병원체의 기주가 될 수 있는 월귤(*V. vitis-idaea*), 들쭉나무(*V. uliginosum*), 정금나무(*V. oldhami*), 산앵도나무(*V. koreanum*), 모새나무(*V. bracteatum*) 등이 우리나라에 야생하고 있으며(이창복, 2006), 블루베리도 일부 재배되고 있어 이 병원체가 유입되었을 경우 직간접적인 경제적 피해 발생
- 이 병이 유입되었을 경우 초기에 적절한 박멸작업을 하였을 경우에는 박멸가능성이 있으며 박멸작업에 따른 감염목 제거 및 약제방제 비용이 소요될 것임

<종합 의견>

- 이 병원체는 미국 오레곤주산 블루베리 생과실을 통해 유입, 정착, 확산 가능하고 경제적 피해를 줄 우려가 있으므로 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요가 있음
- 또한 이 병의 과실에서의 병징은 뚜렷하지만 블루베리 과실의 크기가 작아, 일반적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사로 적절히 제거되지 않을 수 있으므로, 그 이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

3. 검역병원체로 기지정된 병원체의 생과실을 통한 유입위험도 평가

□ *Tobacco ringspot virus*

- 블루베리에 괴사윤문반점병(necrotic ringspot)을 일으킴
- 이 병은 처음 뉴저지에서 발견되었으며 오레곤을 비롯하여 미시간, 일리노이스, 알칸사스, 코네티컷, 일리노이스 등에서 기록되고 있음
- 병징은 품종에 따라 다양하며 감염된 나무는 생산성이 떨어짐
 - Pemberton : 감염된 잎이 기형화되고 (2-3mm) 주름이 지며 떨어질 수도 있으며 작은 가지는 작은 괴사반점을 보이기도 함
 - Stanley, Concord: 잎은 괴사되지 않으나 매우 작고 로제트화
 - Fersey: 이 병원체의 한 스트레인은 심각한 줄기 마름증상을 일으킴
- 이 병은 미국창선충(*Xiphinema americanum*)에 의해 전파되며, 전파속도는 느리고 감염부위는 주로 원형이며 해마다 1m 정도 확산됨
- 또한 감염된 묘목에 의해서도 새로운 재배포장으로 전파됨
- 방제법으로는 재배 포장에 매개선충(*X. americanum*)이 없도록 하고 바이러스 감염이 없는 묘목을 사용하여 식재하며, 재배 중에 감염이 확인된 나무는 제거하도록 하며 감염장소를 철저히 훈증소독한 후 건전 묘목을 재식함 (Caruso 등, 1995)
- 주요기주는 블루베리(*Vaccinium*)를 비롯하여 bell pepper(*Capsicum annuum*), 수박(*Citrullus lanatus*), 멜론(*Cucumis melo*), 오이(*Cucumis sativus*), ornamental gourd(*Cucurbita pepo*), sword lily(*Gladiolus hybrids*), 콩(*Glycine max*), 토마토(*Lycopersicon esculentum*), 담배(*Nicotiana tabacum*)이며 minor 기주는 핵과류, 포도, 감자 등임(CABI, 2007)
- 이 바이러스의 전파는 종자, 접목 또는 기계적 접촉, 또는 매개충에 의해 이루어 질 수 있음(CABI, 2007)
 - 블루베리에서의 종자전염에 대해서는 확인되고 있지 않으나, 감자, *Amaranthus hybridus*, 제라늄, 양상추에서 기록이 있으며 특히 콩

(soyabean)의 경우에는 온실조건에서 3세대에 걸쳐서 100% 비율로 전염함(Demski & Harris, 1974)

- 다른 nepovirus와 마찬가지로 주요한 매개충은 *X. americanum* complex로 여겨지고 있으며, 북미지역에 널리 분포하고 있으며, 유럽에는 분포하지 않으나(CABI, 2007), 우리나라에는 분포하는 것으로 알려져 있음(한국식물병리학회, 2004)
- 따라서 이 바이러스는 일반적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사로 적절히 제거되지 않을 수 있으므로, 그 이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

□ *Tomato ringspot virus*

- 블루베리에 *Tomato ringspot virus*가 감염되면 잎에 다수의 원형 퇴록 또는 괴사반점(2-5mm)이 나타나며 동시에 잎기형 증상을 보임. 원형 반점증상은 줄기에도 나타남. 그 외의 병징으로는 신초고사, 위축, 전신 쇠약을 나타내다 결국은 식물체가 죽게 됨. 감염주의 꽃송이에 기형 증상이 나타나기도 함. 감염주의 과실은 수량과 질이 현저히 떨어짐.
- 이 병은 미국의 미시건, 뉴욕에서 발견이 보고된 후 현재는 미국 북서부 블루베리 재배지역에서 문제가 되고 있음. 특히 서부 오레곤 지역은 이 바이러스의 발생이 잘 알려져 있어서 Atlantic, Dixie, Earliblue, Olympia, Pemberton 등의 품종에서 감염이 보고되었음
- 이 병의 가장 중요한 전파수단은 선충에 의한 전염임. 매개선충은 미국창선충(*Xiphinema americanum*)으로서 블루베리의 토양 속 뿌리를 가해하고 전파속도는 1년에 1m 정도임.
- 방제법으로는 묘목 식재 전 전염원이 될 가능성이 있는 감염된 잡초와 잡목을 제거하고, 재배 포장에 매개선충(*X. americanum*)이 없도록 감염장소를 철저히 훈증소독한 후 건전 묘목을 재식하거나 감염되지

얇은 건전묘목과 저항성 묘목을 식재하는 방법이 권장됨 (Caruso 등, 1995)

- 주요기주는 블루베리(*Vaccinium*)를 비롯한 사과, 포도, 나무딸기 등의 과수류이나, 기주범위가 매우 넓어 dandelion, chickweed 등의 잡초류, 제라늄 등의 화초류, 콩(*Glycine max*), 토마토(*Lycopersicon esculentum*), 담배(*Nicotiana tabacum*) 등의 1년생 초본류 등 넓은 범위의 식물이 기주가 될 수 있음(CABI, 2007)
- 이 바이러스의 전파는 종자, 접목 또는 기계적 접촉, 또는 매개충에 의해 이루어질 수 있음(CABI, 2007)
 - 매개충인 *X. americanum*는 북미지역에 널리 분포하고 있으며, 유럽에는 분포하지 않으나(CABI, 2007), 우리나라에는 분포하는 것으로 알려져 있음(한국식물병리학회, 2004)
- 이 병의 경제적 피해: 뉴욕의 포도에서 급속 확산되어 Cascade품종(Siebel 13053)의 수세가 극히 약화된 적이 있고(Uyemoto, 1975), 오레곤주의 나무딸기에서는 열매의 무게가 21% 감소되고 상품성이 없어지며(Daubeny, 1975; Freeman, 1975), 감염된 나무딸기 묘목이 3년 만에 80%가 죽기도 함.
- 따라서 이 바이러스는 일반적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출 검사로 적절히 제거되지 않을 수 있으므로, 그 이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

□ *Peach rosette mosaic virus*

- 이 병원체는 당초 미국이 제시한 오레곤주산 블루베리 병해충목록(2000.12.)에 포함되어 있지 않았으나 우리측에서 새로이 추가하였던 병원체 중 하나로서 CABI(2004)에 근거하였음
- 그러나, 최신 판 CABI(2007)에 이 바이러스는 미국의 미시간과 뉴욕에 제한적으로 분포하는 것으로 기록되어 있으며 EPPO 검역병해충 데이터

시트에도 미시간이 원산이며 뉴욕에서 한번 검출되었다고 기록되어 있을 뿐 오레곤에 발생한다는 근거는 확인할 수 없었음

- 또한 Caruso 등(1995)도 이 병원체는 미국 남동부 미시간주와 캐나다 남동부 온타리오주에서만 블루베리에 발생하는 것으로 기록하고 있음
- 다만 미국 북서부지역에 이 바이러스 및 Blueberry shoestring virus, Blueberry leaf mottle virus, Stunt Phytoplasma가 발생하지 않거나 흔하지 않다는 기록(Pscheidt, 2008)이 있어 미국 북서부 지역에 포함되는 오레곤주에서도 발생할 가능성을 배제할 수 없음
- 따라서 이 병원체는 미국 오레곤주에 발생이 되지 않거나 발생하더라도 아주 드물게 발생할 것으로 판단됨
- 한편, 이 병원체는 블루베리의 기주로 기록되어 있으나(CABI, 2007; Caruso 등, 1995) 오염된 포도밭의 감염된 토양에 실험적으로 심겨진 블루베리(highbush blueberry)에서만 관찰되었음(Caruso 등, 1995)
- 또한, 포도와 복숭아에는 큰 피해를 입히는 것으로 알려졌으나 블루베리에서의 경제적 중요성에 대하여는 알려진 정보가 없음(Caruso 등, 1995)
- 그리고 이 바이러스가 과실에 기형과 변색증상을 나타내는 것으로 알려져 있으나(CABI, 2007) 블루베리에서는 가지와 과실 감염이 확인된 적이 없음(Caruso 등, 1995)
- 위의 사실들을 종합해 볼 때, 이 바이러스는 미국 오레곤주에 발생하고 있을 가능성이 극히 낮고 또한 블루베리에서의 경제적 중요성도 무시할 정도이며, 과실감염 가능성도 거의 없으므로 일반적인 위험관리방안으로 유입위험성은 제거될 수 있을 것으로 판단됨(일반위험관리병해충)

VI. 개별 해충 위험평가

1. 대상 해충

- 국내 미분포하며 미국 오레곤주산 블루베리 생과실 가해 해충 5종

계	검역병해충		미지정 해충
	금지	관리	
5종	0	5	0

- 검역병해충(관리) : *Argyrotaenia citrana*, *Choristoneura rosaceana*, *Grapholita packardi*, *Hemiberlesia rapax*, *Leptocoris trivittatus* (5종)

2. 검역병해충 기 지정 해충(5종)의 과실을 통한 유입위험도 평가

- 잎말이나방과(Tortricidae) 3종: *Argyrotaenia citrana*, *Choristoneura rosaceana*, *Grapholita packardi*

- *A. citrana*는 블루베리를 포함하여 39종 또는 80여종의 식물을 기주로 하는 광식성 해충으로(Basinger, 1938; Coop, 1982), 미국 캘리포니아, 오레곤, 와싱턴 주에 분포하고 있음(Knight, 1986; CABI, 2007)

- 오레곤 주를 포함하는 미국 북서부 태평양지역(Pacific Northwest) 블루베리 재배포장에서 가장 흔하게 발견되는 잎말이나방이며(De Frnacesco, 2004), 동 지역의 Raspberry, Blackberry, 블루베리의 주요 해충임(Berry, 1978)

- 1년에 2-3세대 발생하고, 페로몬 트랩을 이용한 발생예찰을 통해 Mothomyl, BT 등 살충제를 살포하여 방제하고 있음(De Francesco, 2004)

- 유충이 발육하는 눈과 잎을 가해하여 수확량을 줄이고, 마지막 세대의 유충이 직접 블루베리 과실을 가해하므로 수확물에 오염될 수 있는 것으로 알려짐(De Francesco, 2004)
 - 잎 윗면이나 과실위에 알을 산란하고(Powell, 1964), 갓 부화한 어린 유충이 과실을 가해하는 경우 일반적인 선과, 선별 및 수출입검사 과정에서 쉽게 발견되지 않을 수 있음
 - 특히, 상업적으로 수출되는 칠레, 뉴질랜드 등 외국산 블루베리 생과실에서 동 종과 유사한 잎말이나방류 유충이 빈번히 검출되고 있음(APHIS, 2007; APHIS, 2008)
- 동 종의 발육영점온도는 5℃이며(Knight and Croft, 1987), 이미 미국 감귤류 및 사과 재배지역과 같은 서늘한 해양성 기후 및 오레곤 및 와싱턴 주의 온대지역에 적응한 해충(Basinger, 1938; Rosensteil, 1949)으로 유충상태로 휴면 없이 월동 가능하므로(De Francesco, 2004; Powel, 1964) 수종 중 생존 가능할 것으로 판단됨
 - 블루베리의 경우 일반적으로 냉상상태(4.4℃)로 운송되고, 미국 서부에서 부산항으로 해상 운송시 8-10일 소요
- 따라서, 미국 오레곤주산 블루베리 생과실의 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요가 있음
 - 아울러, 과실표면에 산란된 알이나 어린 유충상태로 부착되어 유입될 위험성이 있으므로, 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)
- *C. rosaceana*는 장미과 식물 등 다양한 식물을 가해하는 광식성 해충으로 주로 사과, 배, 복숭아의 해충이나 블루베리, Raspberry도 기주로 하며(CABI, 2007; PIS, 2009), 오레곤 주를 포함하여 미국 남서부 건조지역을

제외한 미국 전역 및 캐나다에 분포하고 있음(CABI, 2007)

- 과거 1970년대에는 사과와 마이너 해충이었으나, 살충제 저항성 획득 등의 이유로 현재는 미국 사과와 블루베리의 중요 해충으로 여겨지고 있음(Howitt, 1998)
 - *A. citrina*와 마찬가지로, 미국 북서태평양지역 블루베리 재배포장에서 가장 흔하게 발견되는 잎말이나방류로 알려짐(De Francesco, 2004),
 - 오레곤주에서는 1년에 2세대 발생하고(Powell, 1964; Champman et al., 1968), 페로몬 트랩을 이용한 발생예찰을 통해 Azadirachtin, BT 등 살충제를 살포하여 방제하고 있음(De Francesco, 2004; WSU, 2009)
- 유충이 기주식물의 잎눈, 꽃눈, 잎, 꽃 및 익어가는 과실을 말거나 철하며, 2세대 유충이 잎과 과실을 가해하고(CABI, 2007; WSU, 2009), 수확물에 오염될 수 있는 것으로 알려짐(De Francesco, 2004)
 - 알은 잎 뒷면에 약 600-900개의 난피로 산란하고(Chapman et al., 1968; Turner and Liburd, 2007), 미국 블루베리 재배지역에서 발견되는 유충 중 가장 큰 편(20-30mm)이므로(Turner and Liburd, 2007) 상대적으로 수확, 선과, 선별 과정에서 발견되어 제거될 가능성은 높음
 - 그러나, 양벧 과실에서는 유충이 과실 속으로 파고들어가 포장하는 과정에서 제거하기 어려운 것으로 알려져 있음(CABI, 2007)
 - 따라서, 블루베리 과실의 경우에도 과실을 가해하는 2세대 유충이 수확기인 8-9월에 발생하므로(WSU, 2009), 갓 부화한 어린 유충이 수출을 위해 수확되는 과실을 가해하는 경우 관행적인 선과, 선별 및 수출입검사과정에서 쉽게 발견되지 않을 수 있음
 - 특히, 상업적으로 수출되는 칠레, 뉴질랜드 등 외국산 블루베리 생과실에서 동 종과 유사한 잎말이나방류 유충이 빈번히 검출되고 있음(APHIS, 2007; APHIS, 2008)

- 일반적으로 6령의 유충기를 거치며(Pronier, 2000), 2세대 유충이 2-3령기에 월동처를 찾아 월동하며(WSU, 2009), 환경조건에 따라 휴면도 가능(Carrie et al., 1995)하므로, 수중 중(4.4℃, 8-10일) 생존 가능할 것으로 판단됨
- 따라서, 미국 오레곤주산 블루베리 생과실의 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요가 있음
 - 아울러, 2세대 유충의 발생시기를 고려할 때, 1-2령의 어린 유충 상태로 과실과 함께 유입될 위험성이 있으므로, 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)
- *G. packardii*는 북미원산으로, 주로 장미과 식물을 기주로 하나, 블루베리를 포함한 월귤속(*Vaccinium*) 식물도 기주로 하는 해충임(CABI, 2007)
 - 오레곤주의 블루베리 재배 포장에 널리 분포하지는 않지만, 문제가 되는 곳에서는 최대 25%의 과실이 파괴되거나 상품성이 떨어지는 것으로 알려지고(De Francesco, 2004), 1년에 1세대 발생함(WSU, 2009)
 - 미국 미시간주에서는 상업적인 블루베리 재배과수원에서 가장 우점하는 과실 가해 나방으로 알려져 있음(Mallampalli and Issacs, 2002)
 - Phosmet, BT 등 살충제로 방제하나(De Francesco, 2004), 효과적인 페로몬트랩은 개발되어 있지 않으며(WSU, 2009), 일반적인 예찰 및 과수원 주변의 주 기주식물인 양벚을 제거하는 등의 경종적인 방제방법이 사용되고 있음(De Francesco, 2004; WSU, 2009)
 - 성충이 어린 과실, 즉 과실의 거친 부위나 틈 사이(예: calyx cup)에 산란하거나 과경에 날개로 산란하고, 부화된 유충이 과실 속을 파고들어가 가해함(Hutchinson, 1954; De Francesco, 2004; CABI, 2007)
 - 일반적으로 가해 받은 과실은 조기에 파래지며, 쭉그러드는 증상을

보이나, 유충의 크기가 최대 9mm정도로 침입공이 작으며, 침입 공 밖으로 똥이 배출되지 않아 초기 감염시에는 과실외부에 가해증상이 드러나지 않음(WSU, 2009)

- 성충이 6월 중순에서 7월 초순 사이에 우화하고, 알기간(7-10일) 및 유충기간(3주)을 가지므로(CABI, 2007), 미국산 블루베리의 수확기(7-9월)에 어린 유충에 감염된 블루베리의 경우 관행적인 선과, 선별 및 수출입검사과정에서 쉽게 발견되지 않을 수 있음
- 노숙유충으로 월동 하며(CABI, 2007), 현재 분포지역을 볼 때, 온대 지역 해충이므로, 일반적인 블루베리 수종 조건상 수종 중(4.4℃, 8-10일) 생존 가능할 것으로 판단됨
- 따라서, 미국 오레곤주산 블루베리 생과실의 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요가 있음
 - 아울러, 어린 유충에 의한 초기 감염시 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사로 적절히 제거되지 않을 수 있으므로, 그 이외에 추가적인 관리방안이 필요할 것으로 판단됨(특별위험관리병해충)

□ 각지벌레과(Diaspididae) 1종: *Hemiberlesia rapax*

- *H. rapax*는 광식성 해충으로 블루베리를 포함하여 60개과 17개속 식물을 기주로 하며, 과수 및 관상수의 중요한 해충으로 주로 열대 및 아열대 지역에서 발생함(Davidson and Miller, 1990)
- 동 종은 블루베리를 기주로 하며 오레곤 주에도 분포함(Davidson and Miller, 1990; CABI, 2007)
 - 단, 오레곤 주를 포함하는 미국 북서태평양 지역 블루베리 병해충 방제 프로그램(De Francesco, 2004)에 포함되어 있지 않는 것을 볼 때 오레곤주 블루베리 재배과원에서 널리 발생하는 중요 해충은 아닌 것으로 판단됨

- 일반적으로 기주식물의 줄기와 가지에서 발생하지만, 발생밀도가 높을 경우 잎과 과실에서도 발생하므로(CABI, 2007), 오레곤산 블루베리를 통한 유입위험성을 무시할 수 없음
 - 뉴질랜드에서는 블루베리 수출시 검출되어 불합격된 사례를 들어 수출시 장애 요인이 될 수 있을 것으로 기록한바 있으며(Tomkins and Koller, 1985), 다래 속 식물의 중요한 과실 가해 해충으로 알려져 있으며(Steven, 1990. Mauchline & Hill, 2005), 수입되는 미국산 아보카도 과실에서 검출되기도 함(PIS, 2009)
- 따라서, 미국 오레곤주산 블루베리 생과실의 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요가 있음
 - 다만, 미국 오레곤주산 블루베리에서 발생이 일반적이지 않으며, 과실을 가해하는 경우에도 과실표면을 가해하는 해충인 점을 고려할 때 일반적인 수확 후 위생관리(선과·선별) 및 수출입 검사 과정에서 적절히 제거될 수 있을 것으로 판단되는바 별도의 관리방안은 필요하지 않음 (일반 위험관리 병해충)

□ 잡초노린재과(Rhopalidae) 1종: *Leptocoris trivittatus*

- *L. trivittatus*는 북미지역에 분포하며(CABI, 2007), 네군도단풍의 꽃과 과실 (꼬투리)을 주로 가해하며, 기타 물푸레나무, 단풍나무 및 밀도가 높은 경우 콩, 복숭아, 배, 살구, 아몬드, 산딸기류의 과실, 감자의 잎을 가해하는 광식성 해충임(Metcalf, 1993)
- 기주식물에 대한 피해보다는 월동처를 찾아 군집을 형성하는 특성상 사람들에게 불쾌감을 유발하는 해충으로 더 알려져 있음(Metcalf, 1993; Hahn, 2007; Peairs, 2008; www.mortonarb.org)

- 1년에 2세대 발생하며, 성충으로 건물이나 기타 은신처에서 월동 후 이듬해 봄에 기주식물의 꼬투리에 2-3개로 산란하여 발생하고, 2세대 성충이 7월에 나타나 산란 후 초 가을에 2세대 약충이 발생함(PIS, 2009)
- 미국 북서태평양 지역 블루베리 재배과원에서 항상 발생하지는 않으나 산발적으로 발생하는 해충으로 알려짐(De Francesco, 2004)
- 블루베리의 경우 과실의 calyx끝에 산란하기 때문에 수확된 과실에 오염될 수 있는 것으로 알려짐(De Francesco, 2004)
- 따라서, 미국 오레곤주산 블루베리 생과실의 우려병해충으로 지정하여 관리할 필요가 있음
- 다만, 미국 오레곤주산 블루베리에서 발생이 일반적이지 않으며, 과실의 calyx에 산란되는 경우 적갈색의 알이 표면에 산란되므로 일반적인 수확 후 위생관리(선과·선별) 및 수출입 검사 과정에서 적절히 제거될 수 있을 것으로 판단되는바 별도의 관리방안은 필요하지 않음(일반 위험관리 병해충)

VII. 평가결과 종합

□ 결과 요약

구 분	계	국내분포· 과실미감염	개별위험평가 대상 중		
			소 계	일반관리	특별관리
병원체	45종	40	5	1	4
해충	40	35	5	2	3
계	85	75	10	3	7

□ 병원체

- 미국 오레곤주산 블루베리 생과실을 통해 유입 가능한 5종의 병원체 모두를 “우려병해충”으로 지정·관리하여야 할 것으로 평가하고, 특별위험 관리대상 및 일반위험관리대상을 선정함

- 특별위험관리대상(4종):

- *Monilinia vaccinii-corymbosi*, *Phomopsis vaccinii*(fungi)
- *Tobacco ringspot virus*, *Tomato ringspot virus*(virus)
 - * 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리 방안이 필요한 대상 병해충

- 일반위험관리대상(1종):

- *Peach rosette mosaic virus*(virus)

□ 해충

- 미국 오레곤주산 블루베리 생과실을 통해 유입 가능한 5종의 해충 모두를 “우려병해충”으로 지정·관리하여야 할 것으로 평가하고, 특별위험관리대상 및 일반위험관리대상을 선정함

- 특별위험관리대상(3종):

- *Argyrotaenia citrana*, *Choristoneura rosaceana*, *Grapholita packardii*(잎말이나방과)
 - * 관행적인 상업적인 재배·수확·선과 및 육안 수출검사이외에 추가적인 관리 방안이 필요한 대상 병해충

- 일반위험관리대상(2종):

- *Hemiberlesia rapax*(각지벌레과), *Leptocoris trivittatus*(잡초노린재과)

〈평가 및 검토 담당자〉

- 평가자: 이금희(농학박사, 식물병리학, 국립식물검역원 위험평가과)
경기도 안양시 만안구 안양6동 433-1 (우: 430-016)
Email: keumhee@korea.kr
- 공동평가자: 이종호(농학박사, 곤충학, 국립식물검역원 위험평가과)
- 검토자: 황의용(위험분석주무, 국립식물검역원 위험평가과)
홍기정(위험분석주무, 국립식물검역원 위험평가과)
김희열(과장, 국립식물검역원 위험평가과)

〈참고문헌〉

- 국립식물검역원. 2009a. 검역병해충 목록(금지, 관리). www.npqqs.go.kr
- 국립식물검역원. 2009b. 검역실적. Pest Information System(data base)..
- 농촌진흥청. 2008. 블루베리. 표준영농교본 164. 농촌진흥청.
- 식검고시 2009-28. 수입금지식물의 수입허용과 관련된 병해충 위험분석 실시요령. 국립식물검역원.
- 이창복. 2006. 원색 대한식물도감(2판). 향문사.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록. 한국식물병리학회.
- APHIS. 2000. Pests and Diseases of Blueberries in Oregon. USDA/APHIS. (미국 제공자료)
- APHIS. 2002. Fresh Blueberries for Export to Korea. (미국 제공자료, Dec. 13, 2002)
- APHIS. 2007a. Importation of fresh highbush and rabbit-eye blueberry (*Vaccinium corymbosum* L. & *V. virgatum* A.) fruit into the Continental United States from Uruguay. A Pathway-Initiated Risk Assessment, April 2007.
- APHIS. 2007b. Qualitative Pathway-Initiated Risk Assessment of the Importation of Blueberry Fruits (*Vaccinium* species) from the Republic of South Africa into the United States. April, 2007.
- APHIS. 2008. Fresh Blueberries for Export to Korea. (미국측 제공자료 Dec. 9, 2008.)
- APHIS. 2008. Pathway-Initiated Risk Analysis of the Importation of *Vaccinium* spp. Fruit from Countries in Central and South America into the Continental United States., February, 2008.
- APHIS. 2009. Letter to Chang Yopung Park(NPQS) from Murali Bandla(USDA/ APHIS) on March 23, 2009. (미국제공자료)
- APHIS. 2009a. Light brown apple moth. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service. (internet access at:
http://www.aphis.usda.gov/plant_health_info/lab_moth/index.shtml

- APHIS.2009b. Economic Analysis: Risk to U.S. Apple, Grape, Orange and Pear Production from the Light brown Apple Moth, *Epiphyas postvittana* (Waker). (internet access at: http://www.aphis.usda.gov/plant_helath/plant_pest_info/lba_moth/index.shtml)
- Basinger AJ, 1938. The orange tortrix, *Argyrotaenia citrana*. Hilgardia, 11:635-665 (cited from CABI, 2007)
- Ben-Dov, Y. et al. 2009. Scale Net. Available online at: <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm>)
- Berry, R. 1978. Insects and mites of economic importance in the Pacific Northwest. Oregon State Univ., Corvallis. (cited from Knight and Croft, 1986)
- Brunt, A., Crabtree, K., Dallwitz, M., Gibbs, A., and Watson, L. (ed). 1996. Viruses of Plants. Descriptions and Lists from the VIDE Database. CAB International.
- CABI. 2007. Crop Protection Compendium. Available online at: <http://www.cabicompendium.org/cpc/>)
- Carrie Y, Roff DA, Deland JP, 1995. The joint evolution of diapause and insecticide resistance: a test of an optimality model. Ecology, 76(5):1497-1505 (cited from CABI, 2007)
- Caruso, F.L. and Ramsdell, D.C. 1995. Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases. APS Press.
- Chapman PJ, Lienk SE, Dean RW, 1968. Bionomics of *Choristoneura rosaceana*. Annals of the Entomological Society of America, 61:285-290.
- Collman, S.J. 2001. An Aggregation of Root Weevils in: North American Root Weevil Workshop. Nov. 1-2. 2001. (internet access at <http://extension.oregonstate.edu/catalog/html/sr/sr1-65-3/01.pdf>)
- Coop LB, 1982. Orange tortrix: parasitoid complex and thermal constants for egg hatch. MS thesis. Corvallis, OR, USA: Oregon State University (cited from CABI, 2007)
- Daubeney, H. A., J. A. Freeman, and R. Stace-Smith. 1975. Effects of

- tomato ringspot virus on droplet set of red raspberry cultivars. Canadian Journal of Plant Sciences 55: 755-759
- Davidson, J.A. and D.R. Miller, 1990. Ornamental plants. In: D. Rosen (ed.), Armoured scale insects, their biology, natural enemies and control. Vol. 4B. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands: 603-632
- Daykin, M.E. and Milholland, R.D. 1990. Histopathology of blueberry twig blight caused by *Phomopsis vaccinii*. Phytopathology 80: 736-740.
- De Francesco, J. 2007. Blueberry Pests. in: C.S. Hollingsworth (edt) Pacific Northwest Insect Management Handbook (internet access at: <http://uspest.org/pnw/insects?00INTR02.dat> (May 26, 2009))
- DeFrancesco, J. 2004. Pest Management Strategic Plan Oregon and Washington Blueberries. Summary of a workshop held on March 24, 2004 Portland, Oregon.
- Demski, J.W. and Harris, H.B. 1974. Seed transmission of viruses in soybean. Crop Science 14(6): 888-890.
- FAO. 2009. FAOSTAT(FAO Statistics). www.fao.org.
- Farr, D.F., Castlebury, L.A. and Rossman, A.Y. 2002. Morphological and molecular characterization of *Phomopsis vaccinii* and additional isolates of *Phomopsis* from blueberry and cranberry in the eastern United States. Mycologia 94(3): 494-504.
- Finn, E. 2003. Developing Integrated Pest Management (IPM) Techniques for Managing key insect pests of blueberries in the southeastern united states. A theis presented to the graudatie school of the Univ. Florida in Partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science, Univ. Florida.
- Gosch, C. 2004. Mummy berry Disease (*Monilinia vaccinii-corymbosi*) on highbush blueberries in Europe. ISHS Acta Horticulturae 715: VIII International Symposium on Vaccinium Culture.
- Hahn, J. 2007. Boxelder Bugs, University of Mineesota, Extention (internet access at: <http://www.extension.umn.edu> (July. 24, 2009))
- Howitt, A. 1998. Fruit IPM Fact Sheet, Obliquabanded leafroller.

- Michigan State University Extension. (internet access at: <http://web1.msue.msu.edu/vanburen/obrl.htm> (July 15, 2009)
- Hutchinson, M.T. 1954. Control of carnberry fruitworm on blueberries. J. Econ. Entomol. 47: 518-520
- Johnson, M.W. et al. 2007. Light brown apple moth in California: Quarantine, management, and potential impacts. University of California Agriculture and Natural Resources, UC. statewide Integrated Pest Management Program, 21pp.
- Knight AL, 1986. Regional population dynamics of *Argyrotaenia citrana* in northwest caneberry [*Rubus*]: phenology, overwintering survivorship, and movement as measured by pheromone traps and larval sampling. Dissertation Abstracts International, B (Sciences and Engineering), 47(4):1399 (cited from CABI, 2007)
- Knight, A.L. and B.A. Croft. 1986. Larval Survivorship of *Argyrotaenia citrana* (Lepidoptera: Tortricidae) Overwintering on Small Fruits in the Pacific Norwhwest. J. Econ. Entomol. 79: 1524-1529
- KSAE(Korean Society of Applied Entomology). 1994. Check List of Insects from Korea. Kunkuk Univ. Press. Seoul. 744p.
- KSSZ(Korean Society of Systematic Zoology).1997. List of Animals in Korea (excluding insects). Academy Publishing. Seoul. 489p.
- Liburd, O.E. and H.A. Arevalo. 2005. Integrated Strategies for controlling flower thrips in Southern Highbush Blueberries. Univ. Florida, IFAS Extention IPM-140. (internet access at <http://edis.ifas.ufl.edu>)
- Lister, R.M., Raniere, L.C. and Varney, E.H. 1963. Relationships of viruses associated with ringspot diseases of blueberry. Phytopathology 1031-1035.
- Longstroth, M. 2005. Blueberry shoestring virus in Michigan. Michigan State University Extension. Fruit IPM Factsheet.
- Mallampalli, N. and R. Issacs. 2002. Distribution of Egg and Larval Populations of Cranberry fruitworm (Lepidoptera: Pyralidae) and Cherry Fruitworm (Lepidoptera: Tortricidae) in Highbush Blueberries.

- Environ. Entomol. 31(5): 852-858
- Metclaf, R.L. 1993. Destructive and Useful Insects, Their Habits and Control. 5th edition. McGraw-Hill Inc.
- Milholland, R.D. 1973. Factors affecting apothecium development of *Monilinia vaccinii-corymbosi* from mummied highbush blueberry fruit. Phytopathology 64: 296-300.
- Milholland, R.D. 1977. Sclerotium germination and histopathology of *Monilinia vaccinii-corymbosi* on highbush blueberry. Phytopathology 67: 848-854.
- Milholland, R.D. and Daykin, M.E. 1983. Blueberry twig blight caused by *Phomopsis vaccinii*. Plant Dis. 66: 1034-1036.
- Mouchline, N.A. and M.G. Hill. 2005. Settlement of armoured scale insects on fruit of commercial *Actinidia* spp. New Zealand Plant Protection 58: 294-298
- NBGIN (Northwest berry & grape information network). 2006. Mechanical harvesting of blueberry. Northwest berry & grape information network. (<http://berrygrape.org/>)
- ODA(Oregon Department of Agriculture). 2008. Nothing but blue skies this year for Oregon blueberries. Story of the Week. Oregon Department of Agriculture. (contact point Bryan Ostlund)
- ODA. 2009. Blueberry Maggot Regulations. Oregon Department of Agriculture. (internet access at: http://www.oregon.gov/ODA/PLANT/NURSERY/reg_bm.shtml)
- Peairs, F.B. 2008. Boxelder bugs, Trees & Shrub Insect Series, Colorado State University Extension.
- PIS. 2009. Pest Information System. National Plant Quarantine Service.
- Powell JA, 1964. Biological and taxonomic studies on tortricine moths, with reference to the species in California. Berkeley/Los Angeles, USA: University of California Publications in Entomology/University of California Press, 32.
- Pscheidt, J.W. (ed). 2008. Blueberry-Virus Diseases. An online guide to plant disease control. Oregon State University Extension.

- Pscheidt, J.W. (ed). 2009. Blueberry-Mummyberry. An online guide to plant disease control. Oregon State University Extension.
- Ramsdell. 1987. Peach rosette mosaic nepovirus. Plant Viruses Online. Descriptions and List from the VIDE Database.
- Rosenstiel RG, 1949. Life history and control of the orange tortrix in Oregon. Journal Economic Entomology, 42:37-40
- Sampson, B.J., S.J. Stringer, and J.M. Spiers. 2002. Integrated pest management for *Dasineura oxycoccana* (Diptera: Cecidomyiidae) in blueberry. Environmental Entomology 31:339-347
- Steven, D. 1990. Entomology and Kiwifruit (Ch. 13.). pp. 362-410, *In* Kiwifruit science and management, eds. by Warrington and Weston, New Zealand Society for Horticultural Science, Wellington
- Tomkins, A.R. and M.S. Koller, 1985. A preliminary investigation of highbush blueberry pest and disease control. Proceedings, New Zealand Weed and Pest Control Conference. New Zealand: New Zealand Pest and Weed Society Inc. 38: 232-235
- Turner, J.C.L. and O.E. Liburd. 2007. Insect Management in Blueberries in the Eastern United States. Univ. Florida IFAS Extension, ENY-411 (internet access at <http://edis.ifas.ufl.edu> (July 15, 2009))
- USDA/NASS. 2009. Crop Report. USDA National Agricultural Statistics Service. www.nass.usda.gov
- Uyemoto, J. K. 1975. A severe outbreak of virus-induced grapevine decline in cascade grapes in New York. Plant Disease Reporter 59: 98-101
- WSU. 2009. Leafroller, Oquias Banded Leafroller and others, Integrated Pest Management for Blueberry, Whatcom County Extension, Washington State University. (internet access at: <http://whatcom.wsu.edu/ag/comhort/nooksack/ipmweb/blue/index.html>)
- Yang, W.Q. 2005. Blueberry Gall Midge, A possible new pest in the Northwest, Identification, Life Cycle, and Plant Injury, Oregon State Univ. Extension service

- 붙임: 1. 미국 오레곤주산 블루베리 생과실 병원체 목록.
2. 미국 오레곤주산 블루베리 생과실 해충 목록.
3. 검역병원체 미지정 종(2종)에 대한 Dat Sheet. 끝.

DRAFT

[붙임1]

미국 오레곤주산 블루베리 병원체 목록

학명	그룹	일반명	국내 분포	규제 상태	파실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Agrobacterium rhizogenes</i> [Bacteria]	Bacteria (세균)	Bacterial gall	Yes		No	No	CABI(2007)
<i>Agrobacterium rubi</i> = <i>A. radiobacter</i> biotype 2	Bacteria (세균)	Canegall of Rubus	No		No	No	CABI(2007)
<i>Alternaria alternata</i>	Fungi (진균)	Alternaria leaf spot and fruit rot	Yes		Yes	No	CABI(2007)
<i>Alternaria tenuissima</i>	Fungi (진균)	Alternaria leaf spot and fruit rot	Yes		Yes	No	APHIS(2000)
<i>Armillaria mella</i>	Fungi (진균)	Armillaria root rot	Yes		No	No	berrygrape.irst.edu/ fruitgrowing/berrycrops/blube rry/dintro.htm)
<i>Blueberry leaf mottle virus</i>	Virus (바이러스)		No	관리	No	No	CABI(2007)
<i>Blueberry mosaic virus</i>	Virus (바이러스)	Mosaic	No		No	No	APHIS(2000)
<i>Blueberry red ringspot virus</i>	Virus (바이러스)	Red ringspot	No	관리	No	No	APHIS(2000)

학명	그룹	일반명	국내 분포	규제 상태	파실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Fungi (진균)		Yes		Yes	No	CABI(2007) , Caruso 등 (1995)
<i>Botrytis cinerea</i>	Fungi (진균)	Botrytis blight	Yes		Yes	No	APHIS(2000)
<i>Blueberry scorch virus</i>	Virus (바이러스)	Scorch	No	관리	No	No	APHIS(2000)
<i>Blueberry shock virus</i>	Virus (바이러스)	Shock	No	관리	No	No	APHIS(2000)
<i>Blueberry shoestring virus</i>	Virus (바이러스)	Shoestring	No	관리	No	No	Aphids may be a vector but no trasmission has been found in Pacific Northwest (plant-disease.orst.edu/diseas e. cfm?RecordID=191.000000), Fruit infection (berrygrape.orst. edu/fruitgrowing/berrycrops/b lueberry/dintro.htm)
Blueberry stunt phytoplasma	Phytoplasma (파이토 플라즈마)	Stunt	No		No	No	plant-disease.orst.edu/disease.

학명	그룹	일반명	국내 분포	규제 상태	파실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Botryosphaeria corticis</i>	Fungi (진균)	Stem canker	No		No	No	APHIS(2000)
<i>Burkholderia andropogonis</i>	Bacteria (세균)	Bacterial leaf stripe	Yes		No	No	CABI(2007)
<i>Colletotrichum acutatum</i>	Fungi (진균)	Anthrachnose	Yes		Yes	No	APHIS(2000)
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Fungi (진균)	Anthrachnose	Yes		Yes	No	APHIS(2000)
<i>Dothichiza caroliniana</i>	Fungi (진균)	Double spot	No		No	No	berrygrape.orst. edu/fruitgrowing/berrycrops/b lueberry/dintro.htm serious economic damage, Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases 1995
<i>Epicoccum nigrum</i> (= <i>Epicoccum purpurascens</i>)	Fungi (진균)		Yes		Yes	No	APHIS(2007)

학명	그룹	일반명	국내 분포	규제 상태	파실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Gloeosporium minus</i>	Fungi (진균)	leaf spot	No		No	No	Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases 1995
<i>Godronia cassandrae=Fusicoccum putrefaciens</i>	Fungi (진균)	Godronia cnaker (3)	No		No	No	APHIS(2000)
<i>Heterobasidium parviporum</i>	Fungi (진균)		No		No	No	CABI(2007)
<i>Leptosphaeria coniothyrium</i> = <i>Coniothyrium fuckelii</i> , <i>Sphaeria coniothyrium</i>	Fungi (진균)	Caneblight	Yes		No	No	CABI(2007)
<i>Microsphaera alni</i>	Fungi (진균)	Powdery mildew	Yes		No	No	minor damage (berrygrape.orst. edu/fruitgrowing/berrycrops/b lueberry/dintro.htm)
<i>Microsphaera vaccinii</i>	Fungi (진균)	Powdery mildew	No		No	No	web1.msue.msu.edu/epubs/pes tpubs/E154/21-Blueberries.pdf #search='microsphaera%20vac cini'
<i>Monilinia vaccinii-corymbosi</i>	Fungi (진균)	Mummy berry	No		Yes	Yes	APHIS(2000)

학명	그룹	일반명	국내 분포	규제 상태	파실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Peach rosette mosaic virus</i>	Virus (바이러스)		No	관리	Yes	Yes	CABI(2007)
<i>Penicillium expansum</i>	Fungi (진균)	Bleu mold	Yes		Yes	No	CABI(2007)
<i>Pestalotha vaccinii</i>	Fungi (진균)		No		No	No	APHIS(2007)
<i>Pestalotiopsis guepinii</i>	Fungi (진균)		Yes		No	No	APHIS(2007)
<i>Phomopsis vaccinii</i> = <i>Diaporthe vaccinii</i>	Fungi (진균)	Twig blight, fruit rot	No		Yes	Yes	APHIS(2000)
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Fungi (진균)	Phytophthora root rot	Yes		No	No	APHIS(2000)
<i>Phytophthora cryptogea</i>	Fungi (진균)	Tomato footrot	Yes		No	No	CABI(2007)
<i>Phytophthora ramorum</i>	Fungi (진균)	Sudden oak death	No	금지	No	No	CABI(2007)
<i>Pseudomonas syringae</i>	Bacteria (세균)		Yes		No	No	CABI(2007)
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	Bacteria (세균)	Bacteria canker	Yes		No	No	APHIS(2000)

학명	그룹	일반명	국내 분포	규제 상태	파실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Pucciniastrum geoppertianum</i>	Fungi (진균)	Witches' broom	No		No		minor damage (berrygrape.orst. edu/fruitgrowing/berrycrops/b lueberry/dintro.htm)
<i>Pucciniastrum vaccinii</i>	Fungi (진균)	Leaf rust	No		No	No	Caruso 등(1995)
<i>Rhizobium radiobacter</i> (= <i>Agrobacteriu m tumefaciens</i>)	Bacteria (세균)	crown gall	Yes		No	No	CABI(2007)
<i>Rhizoctonia solani</i>	Fungi (진균)		Yes		No	No	CABI(2007)
<i>Stemphylium botryosum</i>	Fungi (진균)		Yes		Yes	No	CABI(2007)
<i>Tobacco ringspot virus</i>	Virus (바이러스)	necrotic ringspot	No	관리	Yes	Yes	APHIS(2000)
<i>Tomato ringspot virus</i>	Virus (바이러스)	Tomato ringspot	No	관리	Yes	Yes	APHIS(2000)
<i>Verticillium dahliae</i>	Fungi (진균)		Yes		Yes	No	CABI(2007)

[붙임2]

미국 오레곤주산 블루베리 해충 목록

학명	일반명	국내 분포	규제 상태	가해부위	과실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Argyrotaenia citrana</i> (Fernald) syn. = <i>Tortrix citrana</i> Fernald; <i>Argyrotaenia franciscana</i> Borden [Lepidoptera: Tortricidae]	orange tortrix	No	관리	과실, 꽃, 잎, 줄기	Yes	Yes	APHIS(2002); CABI(2007), De Francesco(2004)
<i>Belonolaimus longicaudatus</i> Rau [Tylenchida: Belonolaimidae]	sting nematode	No	관리	뿌리	No	No	CABI(2007)
<i>Bryobia praetiosa</i> Koch [Prostigmata: Tetranychidae]	clover mite; 클로버응애	Yes		잎	No	No	CABI(2007), KSSZ(1997)
<i>Ceroplastes ceriferus</i> Kuwana [Homoptera: Coccidae]	indian wax scale, 빨밀각지벌레	Yes		식물체 전체	Yes	No	CABI(2007), Turner and Liburd(2007), Ben-Dov et al.(2009)
<i>Choristoneura rosaceana</i> (Harris) syn. = <i>Archips rosaceana</i> Harris; <i>Tortrix rosaceana</i> Harris <i>Tortrix gossypiana</i> Packard Teras vicariana Walker [Lepidoptera: Tortricidae]	oblique bonded leafroller	No	관리	과실, 잎	Yes	Yes	APHIS(2002)

학명	일반명	국내 분포	규제 상태	가해부위	과실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Coccus hesperidum</i> Linnaeus [Homoptera: Coccidae]	brown soft scale, 무화과각지벌레	Yes		잎, 줄기	No	No	CABI(2007), KSAE(1994)
<i>Dasineura oxycoccana</i> (Johnson) [Diptera: Cecidomyiidae]	blueberry gall midge, Cranberry tip worm	No		눈	No	No	De Francesco(2004), Yang(20 05), Sampson et al.(2002)
<i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead) [Homoptera: Aleyrodidae]	citrus whitefly, 팔가루이	Yes		잎	No	No	CABI(2007)
<i>Diaspidiotus perniciosus</i> (Comstock) syn.= <i>Comstockaspis perniciosus</i> [Homoptera: Diaspididae]	california scale, 샌호제각지벌레	Yes		식물체 전체	Yes	No	CABI(2007), KSAE(1994)
<i>Eriococcus azaleae</i> Comstock [Homoptera: Eriococcidae]	azalea bark scale	No	관리	가지	No	No	Ben-Dov et al(2009)
<i>Eulecanium tiliae</i> (Linnaeus) [Homoptera: Coccidae]	nut scale	No		잎	No	No	CABI(2007), Ben-Dov et al.(2009)
<i>Exomala orientalis</i> Waterhouse syn.= <i>Anomala orientalis</i> Heyden; <i>Blitopertha orientalis</i> Reitter; <i>Exomala orientalis</i> Reitter; <i>Phyllopertha orientalis</i> Waterhouse [Coleoptera: Scarabaeidae]	oriental beetle, 등얼룩풍뎡이	Yes		뿌리	No	No	CABI(2007)

학명	일반명	국내 분포	규제 상태	가해부위	과실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Fimbriaphis fimbriata</i> (Richards) syn.= <i>Ericaphis fimbriata</i> Richards [Homoptera: Aphididae]	rose aphid	No		잎, 줄기	No	No	APHIS(2002), CABI(2007)
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) [Thysanoptera: Thripidae]	Western flower thrips	Yes		과실, 꽃, 잎	Yes	No	CABI(2007), Finn(2003), Liburd & Arevalo(2005)
<i>Grapholita packardii</i> Zeller syn.= <i>Cydia packardii</i> [Lepidoptera: Tortricidae]	cherry fruitworm	No	관리	과실	Yes	Yes	APHIS(2002), De Francesco(2004)
<i>Hemiberlesia rapax</i> (Comstock) [Homoptera: Diaspididae]	greedy scale	No	관리	과실, 잎, 줄 기	Yes	Yes	CABI(2007), Davidson & Miller(1990)
<i>Helicotylenchus dihystrera</i> (Cobb) Sher [Tylenchida: Hoplolaimidae]	common spiral nematode, 고추나선선충	Yes		뿌리	No	No	CABI(2007)
<i>Illinoia pepperi</i> (McGillivray) [Homoptera: Aphididae]	blueberry aphid	No		잎	No	No	De Francesco(2004)
<i>Lepidosaphes ulmi</i> (Linnaeus) [Homoptera: Diaspididae]	oystershell scale, 사과굴까지벌레	Yes		식물체 전체	Yes	No	CABI(2007)
<i>Leptocoris trivittatus</i> Say [Hemiptera: Rhopalidae]	box elder bug	No	관리	과실, 잎	Yes	Yes	De Francesco(2004)

학명	일반명	국내 분포	규제 상태	가해부위	과실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus) [Lepidoptera: Lymantriidae]	gypsy moth, 때미나방	Yes		잎	No	No	CABI(2007)
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer) [Homoptera: Aphididae]	green peach aphid, 복숭아혹진딧물	Yes		식물체 전체	Yes	No	APHIS(2002), CABI(2007), KSAE(1994)
<i>Operophtera brumata</i> (Linne) [Lepidoptera: Geometridae]	winter moth, 겨울물결자나방	Yes		식물체 전체	Yes	No	APHIS(2002)
<i>Orgyia antiqua</i> (Linnaeus) [Lepidoptera: Lymantriidae]	european tussock moth, 낙은무늬독나방	Yes		잎	No	No	CABI(2007)
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus) [Coleoptera: Curculionidae]	strawberry root weevil	No	관리	잎, 뿌리	No	No	APHIS(2002), De Francesco(2004), CABI(2007)
<i>Otiorhynchus rugosostriatus</i> (Goege) [Coleoptera: Curculionidae]	rough strawberry root weevil	No	관리	잎, 뿌리	No	No	APHIS(2002), De Francesco(2004), CABI(2007)
<i>Otiorhynchus sulcatus</i> (Fabricius) [Coleoptera: Curculionidae]	vine weevil	No	관리	잎, 뿌리	No	No	APHIS(2002), De Francesco(2004), CABI(2007)
<i>Parthenolecanium corni</i> (Bouch) syn.= <i>Lecanium corni</i> [Homoptera: Coccidae]	european fruit lecanium, 말채나무공각지벌레	Yes		잎, 줄기	No	No	APHIS(2002), CABI(2007)

학명	일반명	국내 분포	규제 상태	가해부위	과실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Peridroma saucia</i> (Hubner) syn.= <i>Lemnia saucia</i> [Lepidoptera: Noctuidae]	pearly underwing moth, 갈색거세미나방	Yes			Yes	No	CABI(2007), KSAE(1994)
<i>Pratylenchus penetrans</i> (Cobb) Filipjev & Schuurmans Stekhoven [Tylenchida: Pratylenchidae]	cobb's root-lesion nematode, 딸기뿌리썩이선충	Yes		뿌리	No	No	CABI(2007), KSSZ(1997)
<i>Sciopithes obscurus</i> Horn [Coleoptera: Curculionidae]	obscure root weevil	No		뿌리	No	No	De Francesco(2004), Collman(2001)
<i>Spilonota ocellana</i> Denis et Schiffermuller [Lepidoptera: Tortricidae]	eyespotted bud moth, 사과흰애기잎말이나방	Yes		잎, 꽃	No	No	CABI(2007)
<i>Tetranychus urticae</i> (Koch) [Prostigmata: Tetranychidae]	two-spotted spider mite, 검박이응애	Yes		잎	No	No	CABI(2007), KSSZ(1997)
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) [Homoptera: Aleyrodidae]	greenhouse whitefly, 온실가루이	Yes		잎	No	No	CABI(2007), KSAE(1994)
<i>Trichodorus</i> sp. [Tylenchida: Trichodoridae]	선충	No		뿌리	No	No	CABI(2007)
<i>Tylenchorhynchus claytoni</i> Steiner [Tylenchida: Dolichodoridae]	stund nematode, 담배위축선충	Yes		뿌리	No	No	CABI(2007), KSSZ(1997)

학명	일반명	국내 분포	규제 상태	가해부위	파실 동반	평가 대상	참고문헌
<i>Vespula</i> sp. [Hymenoptera: Vespidae]	선충	No		파실 (파숙파실)	No	No	CABI(2007), De Francesco(2004)
<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus) [Lepidoptera: Noctuidae]	spotted cutworm, 씨무늬겨세미나방	Yes		식물체전체	Yes	No	CABI(2007), KSAE(1994)
<i>Xiphinema americanum</i> Cobb [Dorylaimida: Xiphinematidae]	dagger nematode, 미국창선충	Yes		뿌리	No	No	APHIS(2002), CABI(2007), KSSZ(1997)
<i>Xiphinema rivesi</i> Dalmaso [Dorylaimida: Xiphinematidae]	dagger nematode	No		뿌리	No	No	CABI(2007)

[붙임3]

<검역병원체 미지정종에 대한 Data sheet>

Monilinia vaccinii-corymbosi (Reade) Honey

이명: *Sclerotinia vaccinii* Voronin

Monilinia vaccinii (Voronin) Whetzel

Monilia vaccinii-corymbosi

Sclerotinia vaccinii-corymbosi Reade

1. 일반명 : mummy berry

2. 분류학적 위치 : 진균/자낭균

3. 기주 :

Vaccinium(blueberries), *Vaccinium myrtilloides*, *V. brittonii*, *V. myrsinites*, *V. angustifolium*(Caruso & Ramsdell, 1995), CABI, 2007)

4. 분포 : 미국, 캐나다(CABI, 2007), 오스트리아(Gosch, 2004)

5. 형태 :

월동구조는 pseudosclerotium(위균핵)이다. 위균핵은 형태가 불규칙하며 자낭반의 시원은 주로 하나 이상인데, 위균핵에 형성된다. 자낭반은 urnulate, 내지 cupulate 또는 시간이 지남에 따라 discoid로 되며, 직경은 3-10mm. 자낭은 크기가 200-260×10-12 μ m이며 8개의 자낭포자를 포함하고 있음. 자낭포자는 크기가 16-18×9-10 μ m이며 타원형이고 무색임. 자낭포자는 2개의 양극 반점을 갖거나 한 개의 중앙부 반점을 가지며 하나 또는 2개의 분지되지 않은 발아관을 형성함

분생포자는 크기가 26-28×19-21 μ m이며 분지되거나 분지되지 않는 염주상 사슬에 형성됨. 분생포자는 레몬형 또는 유구형이며 무색이고 매끈함. 소형포자를 형성하기도 하는데 크기가 2-3 μ m이며 그 기능에 대하여는 알려져 있지 않음

6. 병징 및 피해

초기병징은 봄철에 성장하는 잎과 신초의 시들음임. 감염된 영양생장 신초와 잎은 변색 후 24-72시간에 죽게 됨. 마른 신초에는 황회색의 분생포자가 형성됨. 발효된 흑차(dark tea) 잎에서와 유사한 특징적인 냄새를 내뿜음. 모든 감염된 조직은 결국에는 떨어지게 됨. 봄에 나타난 병징후에 감염된 식물은 열매(berry)가 익기시작할 때까지 병징이 나타나지 않음. 감염된 열매는 크림 내지 연어살 빛(salmon pink)이 되고 결국에는 황갈색 또는 흰색을 띠는 회색으로 변함. 처음에는 무르고 결국은 뒤틀리고 단단해짐. 미이라화된 열매는 대부분 상업적인 수확 전에 토양에 떨어짐(Carus & Ramsdell, 1995).

자낭포자에 의한 1차감염으로 새로 형성되는 잎과 신초가 검게 되고 결국에는 시들고 죽게되며 2차감염에 의해 꽃에 감염되어 마르게 되고 가장 피해가 심각한 경우는 과실미이라인데, 감염이 널리 발생하면 거의 100%의 손실을 초래할 수 있음(DeFrancesco, 2004). 캐나다(Maritime 주)의 경우 lowbush blueberry의 거의 40%가 심각한 위협을 받았으며 또 다른 43%의 과수원이 낮은 수준으로 감염되었다(Lockhart 등, 1983). 또한 습기가 높은 토양, 5월 초순에 강우가 많거나 안개가 자주 끼는 날씨가 있는 지역에서는 완전한 수량감소가 초래되기도 함

7. 생태 :

위균핵(미이라된 열매)는 여러해 동안 토양 위 또는 내에서 활력을 가질 수 있음. 감수성 기주가 있으면 발아하여 자낭반을 형성함. 위균핵이 봄에 발아하기 위하여 겨울동안의 저온기간이 요구됨. 자낭반 형성을 위하여 위균핵이 습기가 있는 토양과 잘 접촉하여야 하는데, 그러나 위균핵이 너무 깊게 묻히면 발아가 저해되거나 감소됨. 대(stipe)의 출현에는 기온이 10-16℃ 되면 양호한데, 반면에 자낭반의 형성에는 16℃가 적온임. 대가 자낭반으로 성숙하기 위하여는 빛에의 노출이 필요함. 자낭포자의 방출은 30일 기간동안 이루어 지며 온도, 상대습도, 및 바람의 속도에 영향을 받음. 자낭포자의 최대 방출은 상대습도가 100% 이하인 낮동안에 이루어 짐. 자낭포자의 발아는 자유수를 필요로 하며, 감수성조직은 14℃의 적온에서 5시간, 2℃에서 10시간 내에 감염됨. 발아관은 기주조직에 직접 또는 기공을 통하여 침입함. lowbush blueberry는 생육조직이 동결해(frost injury)에 노출되었을 때 특히 더 감수성이 됨. 기온에 따라 다르지만, 마름증상이 자낭포자의 감염 후 2주경에 나타남. 높은 상대습도는 마름증상 부위 조직에 분생포자경과 분생포자의 형성을 촉진함. 분생포자는 바람과 비에 의해 전파됨. 수분하는 벌은 특히 분생포자를 꽃의 암술머리로 효과적으로 전파하게 됨. 벌은 죽은 잎조직 주위로부터의 자외선 반사, 분생포자에 분비된 설탕과 아마 냄새에

의해 유인이 됨. 자외선 신호는 블루베리 꽃에서 방출되는 것과 매우 유사함. 분생포자는 주두액에서 꽃가루와 함께 발아하고 암술대를 통해 씨방으로 자라나간다. 병원균은 천천히 자라는 장과(berry)의 세포내 또는 세포사이에 정착을 함. 그러나 장과(berry)는 후숙이 진행되기 시작할 때까지 병징이 나타나지 않음.

8. 방제 :

이 병의 방제에 크게 도움이 되는 것은 1차 전염원인 위균핵과 자낭반을 제거하는 것임. 자낭반이 수분에 접촉하지 않도록 하거나 토양에 매몰하여 포자 방출을 억제함. 청결재배는 highbush 및 rabbiteye 블루베리 재배에서 방제에 도움이 됨. 적절하게 사용할 경우 살균제 처리는 이 병의 방제에 매우 효과적임. 살균제, 트리포린(triforine)은 1차단계에서 효과가 있음.

9. 참고문헌

- CABI. 2007. Crop Protection Compendium. CAB International.
- Caruso, F.L. and Ramsdell, D.C. 1995. Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases. APS Press.
- DeFrancesco, J. 2004. Pest Management Strategic Plan Oregon and Washington Blueberries. Summary of a workshop held on March 24, 2004 Portland, Oregon.
- Gosch, C. 2004. Mummy berry Disease (*Monilinia vaccinii-corymbosi*) on highbush blueberries in Europe. ISHS Acta Horticulturae 715: VIII International Symposium on Vaccinium Culture.
- Lockhart, C.L., Delbridge, R.W., and McIsaac, D. 1983. Observations on *Monilinia* twig and blossom blight of the lowbush blueberry in the Maritime Provinces 1. Canadian Plant Disease Survey 63(2): 31-34.
- Milholland, R.D. 1977. Sclerotium germination and histopathology of *Monilinia vaccinii-corymbosi* on highbush blueberry. Phytopathology 67: 848-854.

Phomopsis vaccinii Shear

유성세대: *Diaporthe vaccinii* Shear

1. 일반명 : *Phomopsis* twig blight and fruit rot

2. 분류학적 위치 : 진균/자낭균

3. 기주 : 블루베리

4. 분포 : 미국,

5. 형태 :

병자각은 암색이고 공구를 형성하며, 매몰되어 있거나 분출되어 터져 나온 모습임. 구형에 가까우며 2개 타입의 분생포자를 형성함. 알파포자는 무색이고 한 개의 세포로 되어있으며 난형 내지 방추형이며 크기는 $7-9 \times 3-5 \mu\text{m}$. 베타포자는 무색이고 하나의 세포로 되었으며 실모양으로서 휘거나 구부러진 모양이며 크기는 $12-18 \times 0.8 \mu\text{m}$. 어떤 병자각은 알파포자만을 형성하기도 하며 그 외에는 두개의 포자를 다 형성함. 자낭은 $32-48 \times 5.8-9.6 \mu\text{m}$ 크기이며 좁은 구멍을 가진 원통형, 방추형 등의 모양을 하며 자낭포자는 $6.4-12.8 \times 2.5-4.2 \mu\text{m}$ 이고 2개의 세포로 되었으며 2개의 유적을 가짐.

6. 병징 및 피해 :

이 병 감염에 의한 손실은 감수성인 식물에 적절한 약제처리를 하지 않았을 경우 나무당 3파인트(pint, 0.473ℓ)에 달함. 이 병에 의해 심각한 과실썩음을 초래할 수 있는데, 1989년 North Carolina에서 5%의 과실썩음에 의한 수량손실이 있었음.

초기 병징은 꽃눈을 갖는 1년생 나무줄기의 마름이며 결과적으로 과실생산 감소를 초래함. 이 곰팡이는 꽃봉오리를 침입하여 피층을 통해 줄기내로 이동하고 50-150mm 아래로 진행할 수 있으며, 줄기마다 5-6개 눈을 죽일 수 있음. 이 곰팡이가 잎가장자리를 감염한 경우 엽병을 통해 줄기까지 진전될 수 있음. 전체 줄기가 죽지는 않으나 관부 줄기의 환상 감염(girdling)에 의해 줄기가 죽게 됨. 물기가 있는 가지는 굴곡이 지며 수(pith)는 변색 됨. 이러한 증상은 냉해 피

해와 구별하기 어려움. 잎의 붉은 반점은 직경 10mm까지 커지며 잎반점부위에 포자가 형성되지 않음.

감염된 과실은 전형적으로 무르고 종종 쪼개지고 주스가 유출됨. 감염된 과육 조직은 과육조직은 적갈색으로 흐늘흐늘해짐

7. 생태 :

남동부 미국의 경우 이 병원체는 전년도 감염된 블루베리 가지에서 월동함. 분생포자는 비가 오는 동안 방출이 되며 물방울에 튀겨 전파가 됨. 많은 양의 분생포자가 재배시준의 초기인 개화기 동안 전파됨. 분생포자는 발아하여 직접 개화 전 또는 개화중의 즙이있는 어린 꽃부분을 침입함. 이 진균이 일단 꽃을 침입하면 화축의 피층을 통하여 줄기의 피층으로 빠르게 이동함.

8. 방제 :

발아기의 베노밀 처리와 개화기의 14일 간격의 처리로 효과적으로 방제가 가능함. 추가적으로 열매(berry) 생장기에 14일 간격의 약제살포는 열매썩음을 억제할 수 있음. 품종에 따라 이 병에의 감수성에 차이가 많으며 Murphy 및 Harrison은 아주 감수성임

9. 참고문헌

- Caruso, F.L. and Ramsdell, D.C. 1995. Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases. APS Press.
- Daykin, M.E. and Milholland, R.D. 1990. Histopathology of blueberry twig blight caused by *Phomopsis vaccinii*. *Phytopathology* 80: 736-740.
- Farr, D.F., Castlebury, L.A. and Rossman, A.Y. 2002. Morphological and molecular characterization of *Phomopsis vaccinii* and additional isolates of *Phomopsis* from blueberry and cranberry in the eastern United States. *Mycologia* 94(3): 494-504.
- Milholland, R.D. and Daykin, M.E. 1983. Blueberry twig blight caused by *Phomopsis vaccinii*. *Plant Dis.* 66: 1034-1036.