



# 中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 4877.10—2017

## 基因条形码筛查方法 第 10 部分：检疫性疫霉

DNA barcoding screening method—Part 10: Quarantine *Phytophthora*

2017-08-29 发布

2018-04-01 实施

中 华 人 民 共 和 国 发 布  
国家质量监督检验检疫总局

## 前 言

SN/T 4877《基因条形码筛查方法》分为 10 部分：

- 第 1 部分：检疫性棒形杆菌；
- 第 2 部分：检疫性黄单胞菌；
- 第 3 部分：检疫性植原体；
- 第 4 部分：检疫性茎点霉；
- 第 5 部分：检疫性拟茎点霉；
- 第 6 部分：检疫性嗜酸菌；
- 第 7 部分：检疫性轮枝菌；
- 第 8 部分：检疫性炭疽菌；
- 第 9 部分：检疫性腥黑粉菌；
- 第 10 部分：检疫性疫霉。

本部分为 SN/T 4877 的第 10 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本部分起草单位：中华人民共和国深圳出入境检验检疫局、深圳市检验检疫科学研究院。

本部分起草人：章桂明、高瑞芳、汪莹、程颖慧、王颖、黄河清。



基因条形码筛查方法  
第 10 部分：检疫性疫霉

1 范围

SN/T 4877 的本部分规定了栗疫霉黑水病菌、马铃薯疫霉维腐病菌、草莓疫霉红心病菌、树莓疫霉根腐病菌、柑橘冬生疫霉、雪松疫霉根腐病菌、苜蓿疫霉根腐病菌、菜豆疫霉病菌、栎树猝死病菌、大豆疫霉病菌和丁香疫霉病菌的 DNA 条形码筛查。

本部分适用于栗疫霉黑水病菌、马铃薯疫霉维腐病菌、草莓疫霉红心病菌、树莓疫霉根腐病菌、柑橘冬生疫霉、雪松疫霉根腐病菌、苜蓿疫霉根腐病菌、菜豆疫霉病菌、栎树猝死病菌、大豆疫霉病菌和丁香疫霉病菌的 DNA 条形码筛查种序列的扩增、分析及结果判定等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

SN/T 1131 大豆疫霉病菌检疫鉴定方法

SN/T 1135.6 马铃薯维腐病菌检疫鉴定方法

SN/T 2080 栎树猝死病菌检疫鉴定方法

SN/T 2474 大豆疫霉病菌实时荧光 PCR 检测方法

SN/T 2617 冬生疫霉病菌检疫鉴定方法

SN/T 2756 丁香疫霉检疫鉴定方法

SN/T 2759 栗黑水疫霉病菌检疫鉴定方法

SN/T 3403 菜豆疫霉检疫鉴定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**DNA 条形码** DNA barcode

生物体内能够代表该物种的，标准的、有足够变异的、易扩增且相对较短的 DNA 片段。

3.2

**线粒体细胞色素 C 氧化酶亚基 I 基因** mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I, COI

线粒体基因变化速率快，在其 13 个蛋白编码基因中，COI 基因很少存在插入缺失，序列长度 500 bp~700 bp，宜作为真菌 DNA 条形码，也是最早提出的 DNA 条形码片段。

3.3

**内部转录间隔区序列** internal transcribed spacer; ITS

在真核生物中，核糖体 DNA 是由核糖体基因及与之相邻的间隔区组成，其基因组序列从 5' 到 3' 依次为：外部转录间隔区、18 S 基因、内部转录间隔区 1(ITS1)、5.8 S 基因、内部转录间隔区 2(ITS2)、28 S 基因和基因间隔序列。内部转录间隔区是存在于 18 S rDNA、5.8 S rDNA 和 28 S rDNA 之间的区



域,ITS1 和 ITS2 作为非编码区,受外界环境因素的影响较小,与编码区域相比具有进化速度快的特点,在种内的不同菌株之间高度保守,而在真菌种间存在极大的变化,表现出极大的序列多态性,能够提供详尽的系统学分析所需的可遗传性状。

4 检疫性疫霉基本信息

学名:	<i>Phytophthora cambivora</i> (Petri) Buisman
中文名:	栗疫霉黑水病菌
学名:	<i>Phytophthora erythroseptica</i> Pethybridge
中文名:	马铃薯疫霉维腐病菌
学名:	<i>Phytophthora fragariae</i> Hickman
中文名:	草莓疫霉红心病菌
学名:	<i>Phytophthora fragariae</i> Hickman var. <i>rubi</i> W.F.Wilcox et J.M.Duncan
中文名:	树莓疫霉根腐病菌
学名:	<i>Phytophthora hibernalis</i> Carne
中文名:	柑橘冬生疫霉
学名:	<i>Phytophthora lateralis</i> Tucker et Milbrath
中文名:	雪松疫霉根腐病菌
学名:	<i>Phytophthora medicaginis</i> E.M.Hans,et D.P.Maxwell
中文名:	苜蓿疫霉根腐病菌
学名:	<i>Phytophthora phaseoli</i> Thaxter
中文名:	菜豆疫霉病菌
学名:	<i>Phytophthora ramorum</i> Werres,De Cock et Man in't Veld
中文名:	栎树猝死病菌
学名:	<i>Phytophthora sojae</i> Kaufmann et Gerdemann
中文名:	大豆疫霉病菌
学名:	<i>Phytophthora syringae</i> (Klebahn) Klebahn
中文名:	丁香疫霉病菌
分类地位:	藻菌界(Chromista),卵菌门(Oomycota),腐霉目(Pythiales),腐霉科(Pythiaceae)。
各检疫性疫霉寄主范围	参见附录 A。

5 方法原理

使用 CO I 基因和 ITS 片段作为 11 种疫霉的 DNA 条形码基因,通过对检测对象的 DNA 进行 PCR 扩增及产物测序后,利用 DNA 条形码数据库生物条形码数据(BOLD)、中国检疫性有害生物 DNA 条形码数据库或 NCBI 数据库比对,根据序列相似度筛查物种。

6 主要仪器设备与试剂

6.1 仪器设备

超净工作台、高压灭菌锅、4℃低温冰箱、PCR 扩增仪、冷冻离心机、核酸蛋白分析仪、琼脂糖电泳仪、凝胶成像系统。



## 6.2 试剂

乙醇、CTAB 提取液、三氯甲烷、PCR *Taq* DNA 聚合酶、PCR *Taq* 缓冲液、dNTP、DNA 标记物、无菌超纯水。

## 7 检测与鉴定

### 7.1 DNA 提取与纯化

对真菌进行液体培养或平板培养,CTAB 法对基因组 DNA 的提取方法详见附录 B,测定 DNA 浓度及纯度后,保存于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱备用。

### 7.2 DNA 条形码片段 PCR 扩增

利用通用引物进行 CO I 基因和 ITS 片段序列扩增(具体步骤见附录 C),测序。

### 7.3 序列分析

测序结果利用 BioEdit 等生物信息学软件进行剪接编辑,比对峰图和正反向测序结果是否有误,去掉两端引物部分序列。利用 BOLD 在线数据库、中国检疫性有害生物 DNA 条形码数据库或 NCBI 在线数据库比对 CO I 基因和 ITS 片段序列。

## 8 结果判定

ITS 和 CO I 序列长度大于 500 bp。若两个基因与 DNA 条码数据库、NCBI 数据库和中国检疫性有害生物 DNA 条形码数据库中检疫性疫霉序列相似度均大于 99%,即可以筛查判定是该物种。11 种检疫性疫霉 ITS 和 CO I 基因参考序列见附录 D。

若判定为目标检疫性疫霉,应结合 SN/T 2759、SN/T 2474、SN/T 2617、SN/T 2756、SN/T 1131、SN/T 3403、SN/T 1135.6、SN/T 2080,无相应标准的按照常规真菌鉴定方法进行最终鉴定。

## 9 样品保存

### 9.1 样品保存

可将菌丝移到 V8 培养基上,放入 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱中保存;也可将分离到的菌丝移入 V8 液体培养基中,在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下生长一周左右,然后倾去培养液,把菌丝放入冻存管在 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存。

### 9.2 结果记录与资料保存

完整的实验记录包括:样品的来源、种类、时间,实验的时间、地点、方法和结果等,并要有实验人员和审核人员签字。PCR 凝胶电泳检测需有电泳结果照片,序列需要保存电子文件。



附 录 A  
(资料性附录)  
检疫性疫霉寄主范围

A.1 冬生疫霉病菌

柑橘属 (*Citrus* spp.) 植物, 如甜橙 (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)、脐橙 (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)、橘子 (*Citrus reticulata*)、柠檬 (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) 等, 还可侵染甜椒 (*Capsicum annuum* L.)、番茄 (*Lycopersicon esculentum* L.)、茄子 (*Solanum melongena* L.)、苹果 (*Malus pumila* Mill.)、玫瑰 (*Rosa*)、杜鹃 (*Rhododendron*)、芝麻 (*Sesamum indicum* L.)、红花 (*Carthamus tinctorius* L.)、贝壳杉 (*Agathis australis* Salisb.)、白雪松 (*Chamaecyparis lawsoniana*) 等。

A.2 大豆疫霉病菌

大豆 (*Glycine max* (L.) Merr.)。

A.3 栗黑水疫霉病菌

挪威槭 (*Acer platanoides*)、花束月季 (*Andromeda fioribunda*)、欧洲栗 (*Castanea sativa*)、木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*)、菊花 (*Chrysanthemum cinerariifolium*)、欧石楠属 (*Erica* spp.)、山毛榉 (*Fagus sylvatica*)、覆盆子 (*Rubus idaeus*)、瓜叶菊 (*Senecio cruentus*) 等。

A.4 马铃薯疫霉缢腐病菌

马铃薯 (*Solanum tuberosum*)。

A.5 丁香疫霉病菌

柑橘属的柠檬 (*Citrus limon* (L.) Burm. f.)、脐橙 (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) 等, 还可为害苹果 (*Malus pumila*)、梨属 (*Pyrus*)、李属 (*Prunus* L.)、杜鹃 (*Rhododendron simsii* Planch.)、紫丁香 (*Syringa oblata* Lindl.)、甜樱桃 (*Cerasus avium* (L.) Moench.)、扁桃仁 (*Amygdalus Communis* Vas)、覆盆子 (*Rubus idaeus*)、西洋梨 (*Pyrus communis* L.) 以及一些木犀科 (*Oleaceae*) 的植物等, 人工接种还能侵染英国山楂 (*Crataegus* L.)、普通赤杨 (*Alnus japonica*)、欧洲女贞 (*Ligustrum lucidum*) 和橡木 (*Quercus alba* L.) 等。

A.6 草莓疫霉红心病菌

栽培的草莓 (*Fragaria × ananassa* Duch.)、罗甘莓 (*Rubus loganobaccus*, Bailey)。人工接种可以侵染蔷薇科委陵菜亚科 *potentilleae* 中几个属植物如树莓 (*Rubus corchorifolius*) 等。



### A.7 树莓疫霉根腐病菌

栽培的树莓(*Rubus corchorifolius*)、杂交的浆果如罗甘莓(*Rubus loganobaccus* Bailey)等。

### A.8 雪松疫霉根腐病菌

中华猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、智利猕猴桃(*Actinidia deliciosa*)、长春花(*Catharanthus roseus*)、红桧(*Chamaecyparis formosensis*)、美国扁柏(*Chamaecyparis lawsoniana*)、日本扁柏(*Chamaecyparis obtusa*)、密生刺柏(*Juniperus horizontalis*)、山月桂(*Kalmia latifolia*)、红叶石楠(*Photinia × fraseri*)、杜鹃(*Rhododendron* sp.)、短叶红豆杉(*Taxus brevifolia*)、侧柏(*Platycladus orientalis*)等。

### A.9 苜蓿疫霉根腐病菌

智利猕猴桃(*Actinidia deliciosa*)、鹰嘴豆(*Cicer arietinum*)、野胡萝卜(*Daucus carota*)、苜蓿(*Medicago*)、紫苜蓿(*Medicago sativa*)、红豆草(*Onobrychis viciifolia*)等。

### A.10 菜豆疫霉病菌

利马豆(*Phaseolus lunatus*)、黑芥(*Brassica juncea*)、橡胶(*Hevea brasiliensis*)、番茄(*Lycopersicon esculentum*)、萝卜(*Raphanus sativus*)、山陀儿(*Sandoricum indicum*)、茄子(*Solanum melongena*)、豇豆(*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*)等。

### A.11 栎树猝死病菌

壳斗科的加州栎(*Quercus agrifolia*)、黄鳞栎(*Quercus chrysolepis*)、密花石栎(*Lithocarpus densiflorus*)，杜鹃花科的优材草莓树(*Arbutus menziesii*)、北加州熊果树(*Arctostaphylos manzanita*)、马醉木(*Pieris floribunda* and *Pieris*)、槭树科的槭树(*Acer macrophyllum*)，忍冬科的加州忍冬(*Lonicera hispidula*)等，七叶树科的加州七叶树(*Aesculus californica*)，樟科的山月桂(*Umbellularia californica*)，松科的花旗松(*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*)，杉科的北美红杉(*Sequoia sempervirens*)，山茶科的山茶属(*Camellia* spp.)等。



附 录 B  
(规范性附录)  
基因组 DNA 制备

B.1 DNA 制备

实验器皿于 121 ℃、30 min 湿热灭菌或 180 ℃干热灭菌 1 h。

从培养基上,刮取 100 mg 左右的菌丝体至研钵内,加入液氮充分研磨,加入 4 mL 预热的 CTAB 抽提液。

将离心管放入水浴锅前先振荡 1 min,然后放入 65 ℃水浴锅水浴 15 min,每隔 3 min~5 min 振荡一次。

加三氯甲烷 4 mL,用移液器混匀 1 min,水浴 10 min;4 ℃,12 000g 离心 15 min,取上清液加等体积异丙醇,轻轻摇匀,然后-20 ℃静置 15 min。

4 ℃,12 000 g 离心 15 min,小心去除上清液,留沉淀;加 70%预冷酒精,洗涤 3 次,放于通风处干燥;加入 50 μL~100 μL 灭菌的去离子水溶解 DNA。

B.2 DNA 浓度及纯度测定

用核酸蛋白分析仪测定 DNA 的纯度与浓度,分别取得 260 nm 和 280 nm 处的吸收值,计算核酸的纯度和浓度,计算公式如下:

$$\text{DNA 纯度} = \text{OD}_{260} / \text{OD}_{280}$$

$$\text{DNA 浓度} = 50 \times \text{OD}_{260} (\mu\text{g/mL})$$

$$\text{PCR 级 DNA 溶液的 } \text{OD}_{260} / \text{OD}_{280} \text{ 比值为 } 1.7 \sim 1.9。$$



附 录 C  
(规范性附录)  
ITS 片段和 COI 基因扩增流程

C.1 PCR

C.1.1 引物序列

ITS 片段:ITS1:CTTGGTCATTTAGACGAAGTAA  
ITS4:TCCTCCGCTTATTGATATGC  
CO I 基因:OomCoxl-Levup:TCAWCWMGATGGCTTTTTTCAAC  
OomCoxl-Levlo:CYTCHGGRTGWCCRAAAAACCAAA

C.1.2 扩增体系及条件

扩增反应的组成成分为:

10×PCR 缓冲液 .....	5 μL
2.5 mmol/L dNTPS .....	5 μL
前向引物(10 μmol/L) .....	1 μL
后向引物(10 μmol/L) .....	1 μL
5 U/μL Taq 酶 .....	0.3 μL
模板 DNA .....	10 ng
补 d 无菌水至 .....	50 μL

反应用双蒸水作空白对照,阳性对照采用含有疫霉病菌的 DNA 作为模板,每个样品重复 2 次。

ITS 扩增反应程序为:95 ℃预热 5 min,进入循环反应;95 ℃变性 1 min,55 ℃退火 40 s,72 ℃延伸 90 s,共循环 35 次,循环后 72 ℃延伸 10 min。

CO I 扩增反应程序为:95 ℃预热 5 min,进入循环反应;95 ℃变性 1 min,55 ℃退火 1 min,72 ℃延伸 1 min,共循环 35 次,循环后 72 ℃延伸 10 min。

C.2 测序与序列处理

扩增产物经 1%琼脂糖凝胶电泳分离,目的片段经 DNA 琼脂糖凝胶回收试剂盒回收纯化,采用核酸蛋白分析仪对 DNA 进行定量检测。测序引物与 PCR 扩增引物相同,进行测序。



附 录 D  
(规范性附录)  
检疫性疫霉参考序列

**D.1 栗疫霉黑水病菌**

ITS 序列(OOMYA2023-10.COI-5P|HQ643179):

CCACACCTAAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAACCCACTTAGTTGGGGGCTAGTCCCG  
GCGGCTGGCTGTCGATGTCAAAGTTGACGGCTGCTGCTGTGTGTCGGGGCCCTATCATGGC  
GAGCGTTTGGGTCCCTCTCGGGGGAAGTGAAGCCAGTAGCCCTTATYTTTTTAAACCCATTC  
TTGAATACTGAATATACTGTGGGGACGAAAGTCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTT  
CAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGAAGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAA  
TGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATTTTGAACGCATATTGCACTTCCGGGT  
TAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGTACATCAAACCTTGGCTCTCTTCCTTCCG  
TG TAGTCGGTGGATGGGGACGCCAGACGTGAGGTGTCTTGCGGGTGGTCTTCGGGCTGCC  
TGCGAGTCCCTTGAAATGTACTGAACTGTACTTCTCTTTGCTCGAAAAGCGTGACGTTGT  
TGGTTGTGGAGGCTGCCTGTGTGGCCAGTCGGCGACCGGTTTGTCTGCTGCGGCGTTTAA  
TGGAGGAGTGTTTCGATTTCGCGGTATGGTTGGCTTCGGCTGAACAATGCGCTTATTGGAC  
GTTCTTCCTGCTGTGGCGGTACGGATCGGTGAACCGTAGCTGTGCGAGGCTTGGCCTTTG  
AACCGGCGGTGTTGGTCGCGAAGTAGGGTGGCGGCTTCGGCTGTGCGAGGGGTCGATCCAT  
TTGGGAACTTGTGTCTCTGCGGCGCGCTTCGGTGTGCTGCGGGGTGGCAT/

CO I 序列(OOMYA2023-10.ITS|HQ708248):

TTTAATTTTTTAGTGCTTTTGGCTGGTATTGTTGGTACAACCTTTATCACTTTTAATTAGAA  
TGGAATTAGCACAACTGGTAATCAAATTTTAATGGGAAATCATCAATTATATAATGT  
AGTTGTAACTGCACATGCTTTTATAATGGTTTTCTTTTTAGTTATGCCTGCCTTAATT  
GGTGGTTTTGGTAATTGGTTTTGTGCCTTTAATGATTGGTGCTCCAGATATGGCTTTTC  
CACGTATGAATAATATTAGTTTTTTGGTTATTACCTCCAGCTTTATTATTATTAGTTTCA  
TCAGCTATTGTTGAATCTGGTGCGGGTACAGGTTGGACAGTTTATCCACCATTATCAAG  
TGTAACAAGCACATTCAGGACCTTCAGTAGATTTGGCAATTTTTTAGTTTACATTTAACAG  
GTATTTCTTCATTATTAGGTGCTATAAATTTTATTTCAACTATTTATAATATGAGAGCT  
CCAGGTTTAAGTTTTTCATAGATTACCTTTATTTGTTTGGTCTGTATTAATTACAGCATT  
TCTTTTATTATTAACCTTTACCTGTATTAGCGGGAGCAATTACAATGTTATTGACTGATA  
GAAATTTAAATACTTCTTTTTTATGATCCTTCTGGGGGGGGAGATCCTGTACTATATCA  
ACATTTATT/

**D.2 马铃薯疫霉维腐病菌**

ITS 序列(OOMYA2031-10.ITS|HQ643228):

CCACACCTAAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAACCTTTTTTAAATTGGGGGGCTTCCGTC  
TGGCCGGCCGGTTTTTCGGCTGGCTGGGTGGCGGCTCTATCATGGCGACCGCTTGGGCCTCG  
GCCTGGGCTAGTAGCGTATTTTTTAAACCATTCCTAATTACTGAATATACTGTGGGGACGA



AAGTCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTCAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCG  
 ATGAAGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCG  
 AAATTTTGAACGCATATTGCACTTCCGGGTAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTC  
 CGTACACTAAACTTGGCTCCCTTCCTTCCGTGTAGTCGGTGGATGGGGACGCGCAGATGT  
 GAAGTGTCTTGCGGCTGGTCTTCGGTCCGGCTGCGAGTCCTTTGAAATGTACTACACTGT  
 ACTTCTCTTTGCTCGAAAAGCGTGACGTTGCTGGTGTGGAGGCTGCCTGTGTGGCATGT  
 CGGCGACCGGTTTGTCTGCTGCGGCGTTTAATGGAGGAGTGTTTCGATTCGCGGTATGGTT  
 GGCTTCGGCTGAACAGACGCTTATTGGGTGCTTTTCCTGCTGTGGCTGGATGGACTGGTG  
 AACCGTAGCTGTGCTAGGCTTGGCGTTTGAACCGGCGGTGTGGTGCGAAGTAGGGTGTCT  
 GTTCCGGCGTAAGCTGGGGTGGACGAGGGTCGATCCATTTGGGAACGTTGTGTGCGCTT  
 CGGCGCGCATCTCAT/

CO I 序列(OOMYA2031-10.COI-5P|HQ708292.1|):

AATCATAAAGATATTGGGACTTTATATTTAATTTTTAGTGCTTTTGCGGGTGTTGTTGG  
 TACAACATTATCTCTTTTAATCCGAATGGAATTAGCACAGCCAGGTAATCAAATTTTTTA  
 TGGGAAATCATCAATTATATAATGTTGTTGTTACCGCCCATGCTTTTATTATGGTTTTCT  
 TTTTAGTTATGCCTGCATTAATTGGTGGTTTTGGTAATTGGTTTGTTCCTTTAATGATAG  
 GTGCTCCTGATATGGCGTTTCCACGTATGAATAATATAAGTTTTTGGTTATTACCACCAG  
 CATTATTATTATTAGTTTCTTCAGCTATCGTTGAATCAGGAGCAGGTACAGGTTGGACTG  
 TTTATCCACCATTATCTAGTGTACAAGCACACTCAGGGCCATCAGTAGATTTAGCTATTT  
 TTAGTTTACATTTAACAGGTATTTCTTCGTTATTAGGTGCAATTAACCTTTATTTCAACTA  
 TTTATAACATGAGAGCTCCTGGTTTAAGTTTTTCATCGATTACCTTTATTTGTTTGGTCTG  
 TATTAATTACAGCTTTTCTTTTATTATTAACGTTACCCGTATTAGCCGGAGCAATTACCA  
 TGTTGTTAACTGATAGAAATTTAAATACTTCTTTTTATGATCCATCTGGTGGTGGTGATC  
 CTGTATTATATCAACATTTATT/

### D.3 草莓疫霉红心病菌

ITS 序列(OOMYA044-07.ITS|HQ643230):

CCACACCTAAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAACCCACTTAGTTGGGGGCCTGTCCT  
 GGCGGCTGGCTGTGATGTCAAAGTTGACGGCTGCTGCTGTGTGTGTCGGGCCCTATCATGG  
 CGAGCGTTTGGGTCCCTCTCGGGGGAAGTGAAGCCAGTAGCCCTTTTCTTTTAAACCCATT  
 CTTGAATACTGAATATACTGTGGGGACGAAAGTCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTT  
 TCAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGAAGAACGCTGCGAACTGCGATACGTA  
 ATGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATTTTGAACGCATATTGCACTTCCGGGT  
 TAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGTACATCAAACCTTGGCTCTCTTCCTTCCGT  
 GTAGTCGGTGGATGGGGACGCCAGACGTGAGGTGTCTTGCGGGTGGCCTTCGGGCTGCCT  
 GCGAGTCCCTTGAAATGTACTGAACTGTACTTCTCTTTGCTCGAAAAGCGTGACGTTGTT  
 GGTTGTGGAGGCTGCCTGTGTGGCCAGTCGGCGACCGGTTTGTCTGCTGCGGCGTTTAATG  
 GAGGAGTGTTTCGATTCGCGGTATGGTTGGCTTCGGCTGAACAATGCGCTTATTGGACGTT  
 CTCCTGCTGTGGCGGTACGGATCGGTGAACCGTAGCTGTGCGAGGCTTGGCCTTTGAAC  
 CGGCGGTGTTGGTCGCGAAGTAGGGTGGCGGCTTCGGCTGTGAGGGGGTCGATCCATTTG  
 GGAACCTGTGTCTCTGCGGCGCGCTTCGGTGTGCTGCGGGTGGCATCTCAA/

CO I 序列(OOMYA044-07.COI-5P|HQ708294):



AATCATAAAGATATCGGAACTTTATATTTAATTTTTTAGTGCTTTTGCGGGTATTGTTGGT  
ACAACCTTTATCACTTTTAATTAGAAATGGAATTAGCACAAACCGGGTAATCAGATTTTAATG  
GGAAATCATCAATTATATAATGTAGTTGTAAGTGCACATGCCTTTATAATGGTTTTCTTT  
TTAGTTATGCCTGCCTTAATTGGTGGTTTTGGTAATTGGTTTGTACCTTTAATGATTGGT  
GCTCCAGATATGGCTTTTCCACGTATGAATAATATTAGTTTTTTGGTTATTACCTCCAGCTT  
TATTATTATTAGTTTCATCAGCTATTGTTGAATCTGGTGCAGGGTACAGGTTGGACAGTTT  
ATCCACCATTATCAAGTGTACAAGCACATTCAGGACCTTCAGTAGATTTGGCAATTTTAA  
GTTTACATTTAACAGGTATTTCTTCATTATTAGGTGCTATAAAATTTTATTTCAACTATTT  
ATAATATGAGAGCTCCAGGTTTAAGTTTTTCATAGATTACCTTTATTTATTTGGTCTGTAT  
TAATTACAGCATTTCTTTTATTACTAACTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATTACAATGT  
TATTAAGTATAGAAATTTAAATACTTCTTTTTTATGATCCTTCTGGTGGGGGAGATCCAG  
TACTATATCAACATTTATT/

D.4 树莓疫霉根腐病菌

ITS 序列(OOMYA2018-10.ITS|HQ643341):

CCACACCTAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAACCCACTTAGTTGGGGGCCTGTCCTGG  
CGGCTGGCTGTCGATGTCAAAGTTGACGGCTGCTGCTGTGTGTCGGGCCCTATCATGGCGA  
GCGTTTGGGTCCCTCTCGGGGGAACTGAGCCAGTAGCCCTTTTCTTTTAAACCCATTCTTG  
AATACTGAATATACTGTGGGGACGAAAGTCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTCAGC  
AGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGAAGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGA  
ATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATTTTGAACGCATATTGCACTTCCGGGTAGTCC  
TGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCGTACATCAAACCTGGCTCTCTTCCTTCCGTGTAGTC  
GGTGGATGGGGACGCCAGACGTGAGGTGTCTTGCGGGTGGCCTTCGGGCTGCCTGCGAGTC  
CCTTGAAATGTACTGAACTGTACTTCTCTTTGCTCGAAAAGCGTGACGTTGTTGGTTGTGG  
AGGCTGCCTGTGTGGCCAGTCGGCGACCGGTTTGTCTGCTGCGGCGTTTAAATGGAGGAGTG  
TTCGATTTCGCGGTATGGTTGGCTTCGGCTGAACAATGCGCTTATTGGACGTTCTTCCTGCT  
GTGGCGGTACGGATCGGTGAACCGTAGCTGTGCGAGGCTTGGCCTTTGAACCGGCGGTGTT  
GGTCGCGAAGTAGGGTGGCGGCTTCGGCTGTGAGGGGTCGATCCATTTGGGAACCTTGTGT  
CTCTGCGGCGCGCTTCGGTGTGCTGCGGGTGGCAT/

CO I 序列(OOMYA2018-10.COI-5P|HQ708389):

GAACTTTATATTTAATTTTTTAGTGCTTTTGCTGGTATTGTTGGTACAACCTTTATCACTTT  
TAATTAGAAATGGAATTAGCACAACTGGTAATCAAATTTTAATGGGAAATCATCAATTA  
TATAATGTAATTGTAAGTGCACATGCCTTTATAATGGTTTTCTTTTTAGTTATGCCTGCC  
TTAATTGGTGGTTTTGGTAATTGGTTTGTACCTTTAATGATTGGTGCTCCAGATATGGCT  
TTTCCACGTATGAATAATATTAGTTTTTTGGTTATTACCTCCAGCTTTATTATTATTAGTT  
TCATCAGCTATCGTTGAATCTGGTGCAGGGTACAGGTTGGACAGTTTATCCACCATTATCA  
AGTGTACAAGCACATTCAGGACCTTCAGTAGATTTGGCAATTTTATAGTTTACATTTAACA  
GGTATTTNTTCATTATTAGGTGCTATAAAATTTTATTTCAACTATTTATAATATGAGAGCT  
CCCGGTTTAAAGTTTTTCATCGATTACCTTTATTTGTTTGGTCTGTATTAATTACAGCATTT  
CTTTTATTATTAACCTTTACCCGTATTGGCAGGAGCAATTACAATGTTATTAAGTATGATA  
AATTTAAATACTTCTTTTTTATGATCCTTCCGGGGGGGGGGGATCCTGTACTATATCAACAT  
TTATT/



### D.5 柑橘冬生疫霉

ITS 序列(OOMYA176-07.ITS|HQ643241):

CCACACCTAAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAACCCTTTTAGTTGGGGGGCTTCTGTTC  
GGCTGGCTTTTGCTGGCTGGGCGGCGGCTCTATCATGGCGAGCGCCTGGGCCTTCGGGTCTG  
AGCTAGTAGTCTTCTTTTAAACCCTTTCTTAAATACTGAATATACTGTGGGGACGAAAGT  
CTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTCAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGA  
AGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATT  
TTGAACGCATATTGCACTTCCGGGTTAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGTACA  
TCAAACCTTGCCTCCCTTCCTTCCGTGTAGTCGGTGGATGGGGACGTGCAGACGTGAAGTGT  
CTTGCGATTGGTCTTCGGGCGCGCTGCGAGTCCTTTTAAATGTACAGAACGGTACTTCTCT  
TTGCTCGAAAAGCATAATGGAATTGGTTGTGGAAGCTTCCCGGTGGCAAGTCGGCGACTG  
GTTTGTCTGCTACGGCGTTTAAATGGAGGAATGTTTCGATTCCGCGGTATGGTTAGCTTCGGCT  
GAACAATGCGCTTATTGGATGTTTTTTCCTGCTGTGGTGGTAATGACTGGTGAACCGTAGC  
TATGCAGGGATTGGCCTTTGAACTGAGGATGTTGTGTGAAGTAGAGTGGCGGTTTGGCGC  
AAGCTGGGCTGTCGAGGGTCGATCCTATTTGGGAAATTTGTGTTGGCGGCTTCGGCTGTT  
GGC/

CO I 序列(OOMYA176-07.COI-5P|HQ708303):

TTGTTGGTACAACCTTTATCTCTTTTAAATTCGAATGGAATTAGCACAACCAGGTAATCAAA  
TTTTTATGGGTAATCATCAATTATATAATGTTGTTGTTACTGCCCATGCTTTTATTATGG  
TTTTTTTTTNAGTTATGCCTGCTTTAATTGGTGGGTTTGGTAACCTGGTTCGTNCCTTTAA  
TGATAGGGGCTCCANATATGGCTTTTCCACGTATGAATAATATTAGTTTTNGGTTATTAC  
CTCCCGCTTTATTATTATTAGTATCATCAGCTATTGTGGAATCTGGAGCAGGTACTGGTTG  
GACAGTTTATCCACCTTTATCAAGTGTACAAGCACATTCAGGACCTTCAGTAGATTTAGCT  
ATTTTTAGTTTACATTTAACAGGTATTTCTTCTTTATTAGGTGCAATTAATTTTATTTC  
ACTATTTATAATATGAGAGCTCCGGGTTTAAAGTTTTCATAGATTACCTTTATTTGTTTGG  
TCTGTATTAATTACAGCTTTTCTTTTATTATTAACCTTACCTGTTTTAGCAGGTGCAATT  
ACTATGTTATTAACAGATAGAAATTTAAATACTTCTTTTTATGACCCCTCTGGAGGTGGT  
GATCCCGTATTATATCAACATTTATT/

### D.6 雪松疫霉根腐病菌

ITS 序列(OOMYA2141-10.ITS|HQ643262):

CCACACCTAAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAAAACCCTTAGTTGGGGGGCTTCTGTTC  
GGCTGGCTTCGGCTGGCTGGGCGGCGGCTCTATCATGGCGAGCGCATGGGCCTTCGGGTCTG  
AGCTAGTAGCCCTCTTTTTTAAACCCATTCCCTAAATACTGAATATACTGTGGGGACGAAAG  
TCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTCAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGA  
AGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATT  
TTGAACGCATATTGCACTTCCGGGTTAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGTACA  
TCAAACCTTGCCTCCCTTCCTTCCGTGTAGTCGGTGGATGGGGACGTGCAGACGTGAAGTGT  
CTTGCGATTGGTCTTCGGGCGCGCTGCGAGTCCTTTGAAATGTACAGAACTGTACTTCTCT  
TTGCTCGAAAAGCATGACGTTGTTGGTTGTGGAGGCTGTCCGTGTGGCCAGTCGGCGACCG



GTTTGTCTGCTGCGGCGTTTAATGGAGGAGTGTTTCGATTTCGCGGTATGGTTAGCTTCGGCT  
GAACAATGCGCTTATTGGATGTTTTTTCTGCTGTGGCGGTAATGACTGGTGAACCGTAGC  
TATGCAGGGCTTGGCTTTTGAACCGACGGTGTTGTGCGAAGTAGAGTGGCGGTTTGGCGC  
AAGCTGGGCTGTCGAGGGTCGATCCATTTGGGAAATTTGTGTTGGCAGCTTCGGCTGTTG  
GCATCTCAA/

CO I 序列(OOMYA2141-10.COI-5P|GU993901):

TATTTAATTTTATAGTGCTTTTGCTGGTATTGTTGGTACAACCTTTATCTCTTTTAATTAGA  
ATGGAATTAGCACAACCAGGTAATCAAATTTTATGGGTAATCATCAATTATATAATGTT  
ATTGTTACTGCACATGCTTTTATCATGGTTTTTTTTTTTAGTTATGCCCGCTTTAATTGGGG  
GTTTTGGTAATTGGTTTGTACCTTTAATGATAGGTGCACCTGATATGGCTTTTCCACGTA  
TGAATAATATAAGTTTTTGGTTATTACCTCCAGCTTTATTATTATTAGTTTTCATCGGCTA  
TTGTAGAATCTGGTGCAGGTACAGGTTGGACTGTTTATCCACCGTTATCTAGTGTACAAG  
CCCATTCAGGACCTTCAGTAGATTTAGCTATTTTTAGTTTACATTTAACAGGTATTTCTT  
CATTATTAGGTGCAATTAATTTTATTTCAACTATTTATAATATGCGAGCACCCGGTTTAA  
GTTTTTCATAGATTACCTTTATTTGTTTGGTCTGTATTAATTACGGCTTTTCTTTTATTAT  
TAACGTTACCTGTTTTAGCTGGAGCAATTACCATGTTGTTAACCGATAGAAATTTAAATA  
CTTCTTTTTATGACCCATCTGGTGGAGGTGATCCTGTATTATATCAACATTTA/

**D.7 苜蓿疫霉根腐病菌**

ITS 序列(OOMYA1265-08.ITS|HQ643271):

CCACACCTAAAACTTCCACGTGAACCGTATCACCTTTAAATTGGGGCTTCCGTCTGGCCG  
GCCGGCTTTCGGCTGACTGGGTGGCGGCTCTATCATGGCGACCGCTTGGGCCTCGGCTTGG  
GCTAGTAGCTTCTTTTAAACCCATTCCTAATTACTGAATATACTGTGGGGACGAAAGTCT  
CTGCTTITAAGTAGATAGCAACTTTCAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGAAGA  
ACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATTTTG  
AACGCATATTGCACTTCCGGGTTAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGTACAATA  
AACTTGGCTCCCTTCCTTCCGTGTAGTCGGTGGATGGGGACGCGCAGATGTGAAGTGTCTT  
GCGGCTGGTCTTCGGTCCGGCTGCGAGTCCTTTGAAATGTACTAAACTGTACTTCTCTTTG  
CTCGAAAAGCGTGACGTTGCTGGTGTGGAGGCTGCCTGTGTGGCATGTCGGCGACCGGTT  
TGTCTGCTGCGGCGTTTAATGGAGGAGTGTTTCGATTTCGCGGTATGGTTGGCTTCGGCTGAA  
CAGACGCTTATTGGGTGCTTTTCTTGCTGTGGTGGGACGGACTGGTGAACCGTAGCTGTAC  
TAGGCTTGGCGTTTGAAGTGGCGGTGTGGTGCAGAGTAGGGTGTCTGTTCCGGCGCAAGCT  
GGGGTGGGCGAGGGTCGATCCATTTGGGAAAGTTGTGTGCGCTTCGGCGCGCATCTCAA/

CO I 序列(OOMYA1265-08.COI-5P|HQ708326):

AATCATAAAGATATTGGGACTTTATATTTAATTTTTTAGTGCTTTTGCCGGTATTGTAGGT  
ACAACATTATCCCTTTTAATCCGAATGGAATTAGCACAACCTGGTAATCAAATTTTTATG  
GGAAATCATCAATTATATAATGTTGTTGTTACTGCTCACGCTTTTATCATGGTTTTCTTC  
TTAGTTATGCCCGCATTAATTGGTGGTTTTGGTAATTGGTTTGTTCCTTTAATGATAGGT  
GCTCCTGATATGGCATTTCACGTATGAATAATATAAGTTTTTGGTTATTACCCCCGGCAT  
TATTATTATTAGTTTCTTCTGCTATTGTTGAATCTGGTGTGTTACTGGTTGGACCGTTT  
ATCCACCATTATCTAGTGTACAAGCACACTCAGGACCTTCAGTAGATTTAGCTATTTTTAG  
TTTACATTTAACAGGTATTTCTTCATTATTAGGTGCAATTAATTTTATTTCAACTATTTA



TAATATGAGAGCACCTGGTTTAAGTTTTTCACAGATTACCCTTATTCGTTTGGTCTGTATT  
AATTACAGCTTTTCTTTTATTATTAACCTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATTACTATGTT  
GTTAACTGATAGAAATTTAAATACTTCGTTTTATGATCCATCAGGTGGAGGTGATCCAGT  
ATTATATCAACATTTATT/

#### D.8 菜豆疫霉病菌

ITS 序列(OOMYA189-07.ITS|HQ643309):

CCACACCTAAAAACTTTCCACGTGAACCGTTTCAACCCAATAGTTGGGGGTCTTACTTGGC  
GGCGGCTGCTGGCTTTATTGCTGGCGGCTACTGCTGGGCGAGCCCTATCAAAAGGCGAGCG  
TTTGGGCTTCGGTCTGAGCTAGTAGCTTTTTTTATTTTAAACCCTTTACTTAATACTGATTA  
TACTGTGGGGACGAAAGTCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTCAGCAGTGGATGTCTA  
GGCTCGCACATCGATGAAGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAATTGCAGGATTCA  
GTGAGTCATCGAAATTTTGAACGCATATTGCACTTCCGGGTAGTCCTGGAAGTATGCCTG  
TATCAGTGTCCGTACAACAACTTGGCTTTCTTCCTTCCGTGTAGTCGGTGGAGGAGATGC  
CAGATGTGAAGTGTCTTGCGGTTGGTTTTTCGGACCGACTGCGAGTCCTTTTAAATGTACTA  
AACTGTACTTCTCTTTGCTCCAAAAGTGGTGGCATTGCTGGTTGTGGACGCTGCTATTGTA  
GCGAGTTGGCGACCGGTTTGTCTGCTGCGGCGTTAATGGAGAAATGCTCGATTTCGTGGTAT  
GGTTGGCTTCGGCTGAACAATGCGCTTATTGGGTGATTTTCCTGCTGTGGCGTGATGGACT  
GGTGAACCATGGCTCTTTAGCTTGGCATTGTAATCGGCTTTGCTGTTGCGAAGTAGAGTGG  
CGGCTTCGGCTGCCGAGGGTCGATCCATTTGGGAAATGTTGTGTACTTCGGTATGCATCTC  
AA/

CO I 序列(OOMYA189-07.COI-5P|HQ708359):

AATCATAAAGATATTGGAACCTTTATATTTAATTTTTTAGTGCTTTTGCTGGTGTGTTGGT  
ACAACATTTTCTCTTTTAATTAGAATGGAATTAGCACACCAGGTAATCAAATTTTTTATG  
GGAAATCATCAATTATATAATGTTGTTGTTACCGCACATGCTTTTATTATGGTTTTCTTT  
TTAGTTATGCCTGCTTTAATCGGTGGTTTTTGGTAATTGGTTTTGTTTCCTTTAATGATAGGT  
GCTCCGGATATGGCTTTTTCCTCGTATGAATAATATTAGTTTTTTGGTTATTGCCTCCTTCTT  
TATTATTATTAGTTTCTTCAGCTATCGTTGAATCTGGGGCTGGTACTGGTTGGACAGTTT  
ATCCACCATTATCTAGTGTTCAAGCACATTCAGGACCTTCTGTAGATTTAGCTATTTTTAG  
TTTACATTTATCAGGTATTTCTTCTTTATTAGGTGCTATTAATTTTATTTCAACAATTTA  
TAATATGAGAGCTCCTGGTTTAAGTTTTTCATAGATTACCTTTATTTGTATGGTCTATATT  
AATTACTGCATTTCTTTTATTATTAACCTTTACCTGTACTAGCTGGGGCAATTACTATGTT  
ACTAACTGATAGAAATTTAAATACTTCATTTTATGATCCATCAGGTGGAGGTGATCCAGT  
ATTATATCAACATTTATT/

#### D.9 栎树猝死病菌

ITS 序列(OOMYA246-07.ITS|HQ643339):

CCACACCTAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAAAACCCTTAGTTGGGGGCTTCTGTTTCG  
GCTGGCTTCGGCTGGCTGGGCGGCGGCTCTATCATGGCGAGCGCTTGAGCCTTCGGGTCTG



AGCTAGTAGCCCACTTTTTTAAACCCATTCCCTAAATACTGAATATACTGTGGGGACGAAAG  
TCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTCAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGA  
AGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATTT  
TGAACGCATATTGCACTTCCGGGTTAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGTACAT  
CAAACCTTGCCCTCCCTTCCTTCCGTGTAGTCGGTGGATGGGGACGTGCAGACGTGAAGTGTC  
TTGCGATTGGTCTTCGGGGCCGGCTGCGAGTCCTTTGAAATGTACAGAACTGTACTTCTCTT  
TGCTCGAAAAGCATGACGTTGTTGGTTGTGGAGGCTGCCCCGTGTGGCCAGTCGGCGACCGG  
TTTGTCTGCTGCGGCGTTTAATGGAGGAGTGTTTCGATTTCGCGGTATGGTTAGCTTCGGCTG  
AACAAAYGCGCTTATTGGATGCTTTTTTCTGCTGTGGCGGTAATGACTGGTGAACCGTAGCT  
GTGCAGGGCTTGGCTTTTGAATCGACGGTGTGTGCGAAGTAGAGTGGCGGTTTCGGCGCAA  
GCTGGGCTGTGAGGGGTCGATCCATTTGGGAAACTTGTGTTGGCGGCTTCGGCTGCTGGCA  
TCTCAA/

CO I 序列(OOMYA246-07.COI-5P|HQ708387):

AATCATAAAGATATTGGAACCTTTATATTTAATTTTTAGTGCTTTTGCTGGTATTGTTGGT  
ACAACCTTATCTCTTTTAATTAGAATGGAATTAGCACAACCAGGTAATCAAATTTTTATG  
GGTAATCATCAATTATATAATGTTGTTGTTACTGCACATGCTTTTATCATGGTTTTTTTTT  
TTAGTTATGCCTGCTTTAATTGGTGGGTTTGGTAACTGGTTTGTACCTTTAATGATAGGT  
GCTCCAGATATGGCATTTCCTCGTATGAATAATATAAGTTTTTGGTTATTACCTCCGGCTT  
TATTATTATTAGTTTCATCAGCTATTGTAGAATCTGGAGCTGGTACTGGTTGGACAGTTT  
ATCCACCTTTATCAAGTGTACAAGCACATTCAGGACCTTCTGTAGATTTAGCTATTTTTAG  
TTTACATTTAACAGGTATTTCTTCATTATTAGGTGCAATTAATTTTATTTCAACTATTTA  
TAATATGCGAGCTCCTGGTTTAAGTTTCCATAGATTACCTTTATTTGTTTGGTCTGTATT  
AATTACAGCTTTTCTTTTATTATTAACATTACCTGTTTTAGCTGGTGCAATTACTATGTT  
ATTAAGTATAGAAATTTAAATACTTCTTTTTATGATCCATCAGGCGGAGGTGATCCTGT  
GTTATATCAACATTTATT/

D.10 大豆疫霉病菌

ITS 序列(OOMYA1311-08.ITS|HQ643349):

CCACACCTAAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAACAAGTAGTTGGGGGGCCTGCTCTGTG  
TGGCTGTCTGTGCGAGTCAAAGTCGGCGGCTGGCTGCTGTGTGGCGGGCTCTATCATGGCGA  
TTGGTTTGGGTCCTCCTCGTGGGGAACCTGGATCATGAGCCCACTTTTTTAAACCCATTCTTAA  
ATACTGAATATACTGTGGGGACGAAAGTCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTCAGCA  
GTGGATGTCTAGGCTCGCACATCGATGAAGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAA  
TTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAAATTTTGAACGCATATTGCACTTCCGGGTTAGTCCTG  
GGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGTACATCAAACCTTGGCTCTCTTCCTTCCGTGTAGTCGG  
TGGATGGAGACGCCAGACGTGAGGTGTCTTGCGGCGTGGCCTTCGGGCTGCCTGCGAGTCC  
CTTGAAATGTACTGAACTGTACTTCTCTTTGCTCGAAAAGCGTGACGTTGTTGGTTGTGG  
AGGCTGCCTGTATGGCCAGTCGGCGACCGGTTTGTCTGCTGCGGCGTTTAATGGAGGAGTG  
TTCGATTTCGCGGTATGGTTGGCTTCGGCTGAACAATGCGCTTATTGGATGCTTTTCCTGCT  
GTGGCGGTATGGCTGGTGAACCGTAGCTGTGTGAGGCTTGGCTTTTGAACCGGCGGTGTTG



TTGCGAAGTAGGGTGGCGGCTTCGGCTGTCGAGGGTCGATCCATTTGGGAACTCTGTGTTG  
TCTCTGCGGCTTGCTGCGGAGGTGGCATCTCAA/

CO I 序列(OOMYA1311-08.COI-5P|HQ708397):

AATCATAAAGATATTGGAACCTTTATATTTAATTTTTAGTGCTTTTGCTGGTATTGTTGGT  
ACAACCTTTATCACTTTTAATTAGAATGGAATTAGCACAACCAGGAAATCAAATTTTAATG  
GGAAATCATCAATTATATAATGTAGTTGTAACCTGCACACGCTTTTATCATGGTTTTCTTT  
TTAGTTATGCCTGCTTTAATCGGTGGTTTTGGTAATTGGTTTGTTCCTTTAATGATTGGT  
GCTCCAGATATGGCTTTTCCTCGTATGAATAATATTAGTTTTTGGTTATTACCTCCAGCTT  
TATTATTATTAGTTTTCATCTGCTATTGTTGAATCTGGTGCTGGTACTGGTTGGACTGTTT  
ATCCACCATTATCAAGTGTACAAGCGCATTTCAGGACCTTCAGTAGATTTAGCAATTTTAA  
GTTTACATTTAACAGGTATTTTCATCATTATTAGGTGCTATTAATTTTATTTCAACTATTT  
ATAATATGAGAGCCCCTGGTTTAAGTTTTTCATAGATTACCTTTATTTGTTTGGTCTGTAT  
TAATTACAGCATTTCTTTTATTATTAACCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATGT  
TATTAAGTATAGAAATTTAAATACTTCTTTCTATGATCCATCTGGTGGGGGTGATCCAG  
TATTATATCAACATTTATT/

#### D.11 丁香疫霉病菌

ITS 序列(OOMYA2020-10.ITS|HQ643362):

CCACACCTAAAAAACTTTCCACGTGAACCGTATCAAAACCCTTTTATTGGGGGGCTTCTGTC  
TGGTCTGGCTTCGGCTGGATTGGGTGGCGGCTCTATCATGGCGACCGCTCTGAGCTTCGGC  
CTGGAGCTAGTAGCCCACTTTTTAAACCCATTCTTAATTACTGAACAAACTGTGGGGACG  
AAAGTCTCTGCTTTTAACTAGATAGCAACTTTTCAGCAGTGGATGTCTAGGCTCGCACATCG  
ATGAAGAACGCTGCGAACTGCGATACGTAATGCGAATTGCAGGATTCAGTGAGTCATCGAA  
ATTTTGAACGCATATTGCACTTCGGGGTTAGTCCTGGGAGTATGCCTGTATCAGTGTCCGT  
ACATCAAACCTTGGCTCCCTTCCTTCGGTGTAGTCGGTGGATGGGGATGCACAGACGTGAAG  
TGTCTTGCGACTGGGCTTCGGCTCGGCTGCGAGTCCTTTTAAATGTACAGAACTGTACTTC  
TCTTTGCTCGAAAAGCGTTATATTACTGGTTGTGGAGGCTGCCTGTGCGGCAAGTCGGCGA  
CCGGTTTGTTAACTGCGGCGTTTAATGGAGGAGTGTTTCGATTTCGCGGTATGGATGGCTTCG  
GCTGAACCTGACGCTTATTGAGTACTTTTCCTGCTGTGGTGGTACGAACCTGGTGAACCGTAG  
CTGTGTTTGGCTTGGCTTTTGAACCTGGCGATGTGGTGCGAAGTAGAGTGACGGTTGTTCCG  
GCGCAAGCTGGAGTGACTGTCGAGGGTCGATCCATTTGGGAAATTTTGTGTCTGTGCGACT  
TCGGTTGCGTGGGCATCTCAA/

CO I 序列(OOMYA2020-10.COI-5P|HQ708410):

AATCATAAAGATATTGGGACTTTATATTTAATTTTTAGTGCTTTTGCAGGTATTGTTGGT  
ACAACATTATCTCTTTTAATTCGAATGGAATTAGCACAACCAGGTAATCAAATTTTTATG  
GGAAATCATCAATTATATAATGTTGTTGTTACGGCACACGCATTTATAATGGTTTTCTTC  
TTAGTTATGCCTGCTTTAATCGGTGGTTTTGGTAATTGGTTCGTTTCCTTTAATGATTGGT  
GCTCCAGATATGGCCTTCCCACGTATGAATAATATAAGTTTTTGGTTATTACCTCCAGCAT  
TATTATTATTAGTTTTCATCTGCAATTGTAGAATCTGGTGCAGGTACTGGTTGGACAGTTT  
ATCCACCATTATCAAGTGTACAAGCCCACTCAGGACCTTCAGTAGATTTAGCAATTTTTAG



TTTACATTTAACAGGTATTTCTTCATTATTAGGTGCAATTAATTTTATTTCAACTATATA  
TAATATGAGAGCTCCAGGTTTAAGTTTTTCATAGATTACCTTTATTTGTATGGTCTGTATT  
AATTACAGCTTTTCTTTTATTATTAACATTACCTGTTTTAGCTGGTGCAATTACAATGTT  
ATTAACAGATAGAAATTTAAATACTTCTTTTTATGATCCATCTGGTGGGGGTGATCCTGT  
ATTATATCAACATCTATT/



## 参 考 文 献

- [1] Kroon, L., F. T. Bakker, G. Van Den Bosch, P. Bonants, and W. G. Flier, 2004, Phylogenetic analysis of *Phytophthora* species based on mitochondrial and nuclear DNA sequences; *Fungal Genetics and Biology*, v.41, p.766-782.
- [2] Martin, F. N., and P. W. Tooley, 2003, Phylogenetic relationships among *Phytophthora* species inferred from sequence analysis of mitochondrially encoded cytochrome oxidase I and II genes; *Mycologia*, v.95, p.269-284.
- [3] Robideau, G. P., C. De, A. WAM, M. D. COFFEY, H. VOGLMAYR, H. BROUWER, K. BALA, D. W. CHITTY, N. DÉSAULNIERS, and Q. A. EGGERTSON, 2011, DNA barcoding of oomycetes with cytochrome c oxidase subunit I and internal transcribed spacer; *Molecular ecology resources*, v.11, p. 1002-1011.
- [4] Schoch, C. L., K. A. Seifert, S. Huhndorf, V. Robert, J. L. Spouge, C. A. Levesque, W. Chen, E. Bolchacova, K. Voigt, and P. W. Crous, 2012b, Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi; *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.109, p.6241-6246.
-