《油菜品种菌核病抗性鉴定技术规程》

**农业行业标准编制说明**

**承担单位：中国农业科学院油料作物研究所**

**标准负责人：任莉**

**联系电话：13377855550**

**电子邮箱：lr409@126.com**

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程等**（一）立项必要性和依据**

1. **国家政策和技术依据**

油菜是我国重要的油料作物，常年种植面积1亿亩左右，菜籽油占国内油料作物产油量的50%左右。2023年、2024年和2025年中央一号文件先后提出“大力开发利用冬闲田种植油菜”、“扩大油菜面积”和“挖掘油菜扩种潜力”。发展油菜产业是保障国家油料供给安全的重要举措。

菌核病是我国油菜上最主要的病害，发生广危害重，2023年被农业农村部列入一类农作物病虫害。在我国，抗病品种的利用在菌核病防治中起着至关重要的作用。《油菜品种菌核病抗性鉴定技术规程》（NY/T 3068-2016）自实施以来，在油菜品种审定/登记中发挥了举足轻重的作用，同时也凸显出不完善之处。该标准仅对田间自然侵染鉴定和病圃诱发鉴定进行了规定，未对人工接种鉴定方法进行规定。不同的鉴定方法反映了不同的抗病类型和机制，适用于不同的试验或研究目的。为了更好地实施菌核病抗性鉴定标准，提高抗病性鉴定的适用性和实用性，提高油菜品种对菌核病的抗性水平，有必要对原标准进行全面的修订和完善。

1. **拟解决的主要问题**

标准主要解决油菜品种菌核病抗性评价标准不统一的问题，可有效阻止高感品种的市场流入，对提高我国油菜品种的菌核病抗性水平具有关键作用。通过标准化鉴定技术，为种子企业、科研单位提供统一技术依据，推动产学研合作；加速抗病基因聚合育种，缩短新品种选育周期；减少农药使用，助力“双减”目标和生态农业转型。抗病品种的选育、抗性比较试验、主导品种的抗病性监测可参照执行。

**（二）国内外相关标准情况**

目前，国际上尚没有类似的标准或规程。全国农业食品标准公共服务平台查询结果显示，油菜品种菌核病抗性鉴定相关的标准有2项，为《油菜品种菌核病抗性鉴定技术规程》（NY/T 3068-2016，本项目的旧标准，规范了两种田间抗性鉴定方法）和《油菜品种菌核病抗性离体鉴定技术规程》（NY/T 3258-2018，规范了两种室内离体抗性鉴定方法），均为本单位主持起草。

**（三）工作基础**

1. **现有工作基础**

主持单位中国农业科学院油料作物研究所是我国从事油料作物研究专业齐全、学科完备的国家级科研机构，国家依托油料所建立了国家油料作物改良中心、国家油菜工程技术研究中心、国家油菜产业技术研发中心、国家农业检测基准实验室（生物毒素）、油料油脂加工技术国家地方联合工程实验室、国家野生花生种质圃、农业农村部油料作物生物学与遗传育种重点实验室、农业农村部油料及制品质量监督检验测试中心、农业农村部植物生态环境安全监督检验测试中心（武汉）等国家和省部级科研平台、观测台站36个，拥有国内一流的室内、室外实验研究设备、设施条件，其中油菜菌核病抗性基础和应用研究及病害综合防治研究是该所的重点或优势方向之一，在抗性遗传机制、抗病性鉴定技术和抗病育种方面处于世界领先水平，世界上常用的6种室内、外抗病性鉴定方法中有4种是本所研发的，世界主要抗病资源由本所筛选和培育，培育的世界上抗菌核病标志性油菜品种“中油821”是世界上利用最广泛的抗菌核病资源材料。近半个世纪以来，油料所主持和承担了在该领域的国家科研项目，近25年来承担了国家油菜品种区试和湖北省等省油菜品种区试的抗病性鉴定任务，是国家油菜产业技术体系病虫草害防控研究室的挂靠单位。

全国农业技术推广服务中心主要负责全国农作物栽培管理、有害生物防治、农药安全使用等重大技术、新型产品以及优良品种的引进、试验、示范与推广。品种登记技术处长期从事油菜等作物的品种区试的技术研究、区试管理等工作，并组织相关科研单位、植保部门长期从事油菜菌核病抗性基础和应用研究及病害综合防治研究，与中国农业科学院油料作物研究所等单位一起制定了一套评价油菜品种抗病性的技术方法，工作基础扎实，人员技术力量强。

1. **标准跟踪评价**

本单位起草的《油菜品种菌核病抗性鉴定技术规程》（NY/T 3068-2016）自2017年4月1日实施以来，广泛被高校、科研院所以及企事业单位应用，解决了油菜菌核病抗性评价方法不统一的问题，提高了鉴定结果的准确性和客观性，在油菜品种选育的科学研究和应用以及油菜品种审定/登记中发挥了举足轻重的作用。四川省农科院植保所采用该标准方法，连续7年对西南区油菜新品种/育种材料和主栽品种进行抗病性评价，直观地解析了油菜育种成效，为抗病品种推广利用与资源创新提供重要依据。在国家和省级油菜区域试验中，采用该标准方法每年对200余份油菜品种进行抗菌核病鉴定，8年来共阻止了近300份高感菌核病的油菜品种流入市场，有效提高了市场上油菜品种的抗病水平，从源头上有效地减轻了病害所致的产量和经济损失，保护农民的利益和种植油菜的积极性。

标准实施过程中也存在一些问题。采用田间自然侵染鉴定和病圃诱发鉴定可满足大部分油菜品种的菌核病抗性鉴定需求，但因油菜生长周期长，对于需要短期内明确抗性的品种，需采用人工接种鉴定技术，原标准未涉及此内容。

1. **主要技术内容**

通过对目前国内外已有的油菜菌核病抗性鉴定技术进行系统调研和全面、客观评价，再结合三十余年菌核病抗性研究以及国家和省级油菜品种区域试验菌核病抗性鉴定工作经验，对原标准进行修订。新标准适用于各单位油菜品种菌核病抗性鉴定试验的技术规范，也可广泛用于抗病品种的选育、品种抗性比较试验、主导品种的抗病性监测等。主要内容包括标准的适用范围、规范性引用文件、有关术语和定义，抗性评价的鉴定方法、试验设计、调查方法、数据计算等技术及汇总报告格式等。其中抗性鉴定方法包括：（1）田间自然侵染鉴定；（2）病圃诱发鉴定；（3）人工接种（离体叶片、活体茎秆）鉴定。

**（四）进度安排**

2025年1-2月：调研油菜品种菌核病鉴定技术发展现状和生产上油菜品种菌核病发生情况，整理汇总历年来全国油菜品种区试菌核病鉴定中的有关指标数据，对比不同方法的优缺点。

2025年3-6月：确定标准修订的核心技术内容，并进行应用和比对。

2025年7月：编制标准征求意见稿和编制说明。

2025年8~10月：面向相关领域广泛征求意见。

2025年11-12月：根据专家反馈的意见编制专家意见汇总处理表，修改标准文本和编制说明，形成送审稿，向相关部门申请标准审定。

**（五）项目经费预算**

项目总金额5.00万元。

（1）调研油菜品种菌核病鉴定技术发展现状和生产上油菜品种菌核病发生情况。经费需求：0.3万元；

（2）对目前已有的油菜菌核病抗性鉴定技术进行系统、全面的评价，形成评价报告。经费需求：0.2万元；

（3）根据调研和评估报告，确定标准修订的核心技术内容，并进行应用和比对。经费需求：2.0万元。

（4）修改现有的标准草案，形成标准初稿，组织召开讨论会。经费需求：0.3万元；

（4）整理形成征求意见稿，公开征求意见。经费需求：0.7万元；

（5）整理各方意见，形成送审稿，召开专家评审会。经费需求：1.5万元。

**（六）主要起草单位**

本标准由中国农业科学院油料作物研究所和全国农业技术推广服务中心联合起草。

**（七）编写人员与分工**

标准制定过程主要由中国农业科学院油料作物研究所和全国农业技术推广服务中心的人员参与资料收集、文本完成、市场调研、实验室比对、数据处理等工作。

**表1 主要起草人员信息及任务分工**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **单位** | **职称** | **专业特长及分工** |
| 任莉 | 中国农业科学院油料作物研究所 | 副研究员 | 科研；全面负责本规程的修订 |
| 邱军 | 全国农业技术推广服务中心 | 研究员 | 农作物种业技术管理与推广；负责文本修改和资料收集 |
| 刘立江 | 中国农业科学院油料作物研究所 | 副研究员 | 科研；负责实验室比对和数据处理 |
| 李荣德 | 全国农业技术推广服务中心 | 高级农艺师 | 农作物种业技术管理与推广；负责资料收集和市场调研 |
| 黄军艳 | 中国农业科学院油料作物研究所 | 副研究员 | 科研；负责实验室比对 |
| 刘胜毅 | 中国农业科学院油料作物研究所 | 研究员 | 科研；负责市场调研 |
| 程晓晖 | 中国农业科学院油料作物研究所 | 助理研究员 | 科研；负责市场调研 |
| 蔡光勤 | 中国农业科学院油料作物研究所 | 研究员 | 科研；负责资料收集 |

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订行业标准时，还包括修订前后技术内容的对比

**（一）标准的编制原则**

1、科学性和先进性。本标准的编制以满足我国油菜品种菌核病抗性鉴定为总原则，充分吸收了国内外该领域的研究成果和先进经验，遵循了标准制定过程中的科学性和先进性原则。

2、实用性。标准吸纳了行业内企业、科研院所专家学者、管理部门等各方面的意见和建议，旨在使本标准既适合我国国情，具有可操作性，又达到国际先进水平，遵循了实用性原则。

3、规范性和协调性。标准严格遵循国家有关方针、政策、法规和规章以及已经颁布的相关国家、行业标准。在GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的指导下，与同类标准相衔接，力求做到技术内容的叙述正确无误，文字表达准确、简明、易懂，标准的构成严谨合理，内容编排、层次划分等符合逻辑与规定，遵循了规范性和政策协调性原则。

**（二）提出本标准主要内容的依据**

按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的指导内容，本标准规定了油菜品种菌核病抗性鉴定的有关定义，抗性评价的鉴定方法、试验设计、调查方法、数据统计与分析等。本标准所规定的内容，主要确定依据为项目组多年来的研究成果、经验及国内外相关的文献资料，同时还参考了其他作物病虫害抗性评价的相关资料。

1. **抗性鉴定方法的确定依据**

目前，油菜种质资源材料对菌核病的抗性鉴定方法主要有3种：田间自然侵染鉴定法、病圃诱发鉴定法和人工接种鉴定法。田间自然侵染鉴定法是目前育种单位进行抗性鉴定和筛选的主要方法；病圃诱发鉴定法是目前国家和省级油菜区域试验中菌核病抗性鉴定常用的方法。田间自然侵染鉴定法和病圃诱发鉴定法是2016年发布的原标准（NY/T 3068-2016）中进行规范化的方法，本次修订将补充人工接种鉴定法，包含室内人工接种鉴定和田间人工接种鉴定。

人工接种鉴定法一般是将一定量的病原物接种到油菜植株的特定部位，诱发和胁迫植株发病，该方法鉴定周期短，鉴定结果能够反映材料本身的真实抗性，可靠性高。人工接种鉴定方法的选择要求发病率高且稳定，并尽可能贴近自然发病情况，同时兼顾操作的便利性。根据接种物的不同，菌核病的人工接种鉴定法可分为子囊孢子接种法、草酸鉴定法、菌丝体接种法等；接种的部位包括根（草酸浸根）、茎、叶、花瓣（子囊孢子接种）等，可离体或活体；接种的时期可分为苗期（接种叶片）、花期（子囊孢子接种花瓣、接种茎秆）和成熟期（接种茎秆），以苗期和花期接种较为常见；接种方式包括菌丝体直接接种和穿刺接种（多用于茎秆，如牙签接种、火柴棍接种等）。此外，油菜不同生育时期对菌核病的抗性也存在一定差异，不同品种在不同时期接种，鉴定结果可能存在差异，因此本标准中的方法应尽可能涵盖不同接种时期，以便于研究人员根据不同研究目的选择合适的接种方法。

在接种物的选择上，子囊孢子接种法（接种花瓣）可最大限度的模拟田间条件下菌核病的侵染过程，但诱导子囊孢子产生的条件不易控制，使其应用受限；草酸鉴定法（浸根或浸叶柄）是根据核盘菌产生的草酸是重要的致病因子的原理，反映的是油菜对草酸的抗（耐）性，不能直接反映油菜对病原核盘菌的抗性；菌丝体接种法是目前国内外推广应用最广泛的人工接种方法，其鉴定周期短，方法易于掌握，接种后发病稳定，适于批量鉴定。在接种方式的选择上，由于穿刺接种需要制造伤口，伤口的大小和长度无法保持完全一致，对鉴定结果会造成一定的影响。为提高鉴定结果的准确性，本标准采用菌丝体直接接种，接种部位为叶片或茎秆。

**表2. 油菜菌核病抗性人工接种鉴定方法**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **接种体** | 子囊孢子 | | 草酸 | 菌丝体 | |
| **接种部位** | 花瓣 | 叶片 | 根、叶柄 | 茎秆 | 叶片 |
| **接种时期** | 花期 | 苗期 | 苗期 | 花期、成熟期 | 苗期、蕾薹期 |
| **接种方式** | 直接接种 | 穿刺接种 | 浸根/叶柄 | 直接/穿刺接种 | 直接接种 |

人工接种后保持相对湿度90%以上是关键。一般在接种后喷雾保湿并用塑料薄膜覆盖保湿，活体接种还需借助于塑料薄膜（如保鲜膜、封口膜等）固定接种体。由于活体叶片上不易固定接种体和保湿，接种后发病率不稳定，因此叶片采用操作性更强的离体接种；茎秆采用活体接种（田间或温室），更接近自然发病。

在茎秆接种中，关于接种体的制备方法和载体比较多。除牙签、火柴棍等载体外，有研究人员采用滤纸片等载体，将滤纸片浸在核盘菌菌丝碎片悬浮液中，采用带有菌丝碎片的滤纸片接种；也有研究人员以麦粒为载体培养核盘菌获得菌丝体，将带有菌丝体的麦粒借助于薄膜捆绑在茎秆上接种。后来，研究人员进一步发现，用马铃薯葡萄糖琼脂（PDA）代替麦粒培养核盘菌接种更简便易行。目前，用PDA菌丝块接种是应用较为广泛的方法，其优点是操作便捷，易于掌握，便于推广。

基于以上分析，本标准最终采用苗期离体叶片接种鉴定和花期活体茎秆接种鉴定。

1. **对照品种的确定依据**

为了能有一个统一的标准来直观地比较不同来源材料的相对抗性，所有试验应使用相同的对照。一般会设置抗病对照和感病对照品种，用来保障试验的有效性；如果仅设置一个对照品种，一般以抗病性处于中等水平的品种作为对照较好，这样可以避免供试材料的抗性呈偏态分布（以抗病品种为对照，则供试材料可能多数为感病；以感病品种为对照，则供试材料则多数为抗病）。然而，由于目前我国油菜品种感病的居多，抗病好的大多抗性也不高，基于提高我国油菜品种菌核病抗性水平的考量，本标准选用中油821作为统一的抗病对照。中油821是目前公认抗性较好且稳定的油菜品种，虽然已经退出生产环节，但作为抗病对照是合适的，有利于提高我国油菜品种抗病选育的水平。同时，为减少试验规模，可选用参试材料中较感病的品种作为感病对照，无需另设。

1. **病害调查方法的确定依据**

田间病害调查一般于油菜成熟期进行，具体时间的把握非常重要。调查时间如果过早，病害还处于扩展期，其症状还未完全表现出来，调查的结果往往会偏小；而调查时间如果过迟，由于油菜成熟后期，田间可能存在多种病害（包括非侵染性病害）混合发生的情况，且菌核病的病斑此时由于灰尘、雨水等原因变暗发黑而难以辨别，不利于病害的分级。根据长期的观察和实践，一般在收获前7d～10 d调查最为适宜，此时病害的症状已基本定型，且易于识别，方便准确定级。在病害调查时，每份材料至少调查3个重复。田间自然侵染鉴定因其发病条件更不可控，为减小误差，试验设计时小区面积较大，可于小区中心逐行逐株调查，但植株数不应少于100株。病圃诱发鉴定因小区面积小，应逐行逐株调查。每个重复由一人完成，减少因调查人员对病害分级的主观性造成的误差。

成熟期油菜菌核病田间症状主要分为三类：主茎症状、分枝症状和角果症状。本标准将菌核病调查分级标准分为0～4五级，该分级标准不仅涵盖了主茎症状、分枝症状和角果症状，还涵盖了主茎病斑的位置和绕茎度。抗性鉴定标准的划分最终落脚在其对产量的危害损失程度上。研究表明，主茎病斑位置和病斑绕茎程度是影响油菜产量的主要因素，主茎发病部位越低（近基部），单株产量损失越大；病斑绕茎程度与产量损失之间也呈正相关关系。目前，该分级标准已得到科研人员的认可，在科研工作中被广泛应用。

人工接种离体油菜叶后，在合适的条件下，病原侵染很快，感病材料一般在接种后24h左右出现可测量的病斑，因此在接种24h后开始测量，每12h测量一次病斑的长径和短径，直至病斑扩展到叶片边缘，一般可测量至48h，得到3个时间点的病斑数据和3个相对抗性指数。以3个相对抗性指数平均值作为最终结果。人工接种油菜茎秆后，在温室内适宜的条件下，一般在3d左右出现可测量的病斑。大田接种时，一般在7d天内出现可测量的病斑。考虑到环境条件的影响，为保障抗性鉴定结果的准确性，可根据实际发病情况在接种后7d~14d调查一次病害。每个重复由一人完成，测量时间控制在2h内，减少测量人员的主观性造成的误差和测量期间病害扩展对鉴定结果的影响。

**4、数据有效性、准确性和精确性的确定依据**

在田间自然侵染鉴定和病圃诱发抗性鉴定试验中，需要有一定的选择压力（又称病害压力），即在病害发展过程中，较抗和较感的材料发病到什么程度时，抗（感）病性才得以充分地表现出来。掌握适当的病害压力对于准确评价抗病性作用十分重要，病害压力过低，抗病品种的抗性不易显示；病害压力过高，感病品种的感病性就难以区别。三十余年菌核病抗性研究结果表明，病害压力以50%左右较好，能很好地区分参试材料的相对抗性，小于15%或等于100%，试验均为无效，不能用于抗性评价。因此，无论是田间自然侵染鉴定，还是病圃诱发鉴定，都要求其病害压力（可用发病重的品种的发病率代表，而该发病重的品种可以为参试品种中较感的或者试验感病对照品种）大于15%，否则视为无效试验，数据不进行统计和分析。

在发病重的品种发病率大于15%的条件下，再对试验各重复间数据（发病率和病情指数）的相关性进行分析，若重复间相关系数很低且不显著，则说明区组效应控制效果较差，各重复的田间发病条件（包括菌原数量和分布、发病的环境气候条件等）未达到控制标准，试验存在较大误差，鉴定准确性不能保证，试验数据仅供参考，不能反映材料的真实抗性水平。

此外，还应对病害数据（发病率、病情指数等）的分布进行分析，它决定了抗性鉴定的灵敏性和精确性。当病害数据分布在20%～80%之间时（田间自然侵染鉴定由于未采取病害诱发措施，发病相对较轻，可放宽到10%～80%），数据趋于正态分布，此时田间的病害压力大小适中，数据的变异度较大，有利于较好地区分参试材料的相对抗性，尤其是那些抗性较为接近的材料，鉴定的灵敏性和精确性较高；当病害数据分布集中在20%以内（田间自然侵染鉴定可放宽到10%以内）时，数据呈偏态分布，田间病害压力过小，供试材料整体发病较轻，数据变异度较小，抗病品种（系）的抗性来不及显示，感病品种（系）也可能由于病害发生较轻而不能体现其真实感病水平；当病害数据分布集中在80%以上时，数据也呈偏态分布，此时田间的病害压力过大，供试材料整体发病较重，数据变异度较小，感病材料的感病水平就不能很好地分化鉴定出来。

在人工接种时，理论上而言，所有接种株均会发病。根据我们多年的接种经验，每个品种的10个重复间发病情况存在一定差异，可能会存在一些离群值。根据拉依达准则（又称3σ准则），测量次数n至少为10次，若某个测量值与平均值之差的绝对值大于或等于3倍的标准偏差（即｜Xi-‾X｜≥3σ），则该测量值判定为异常值，可直接剔除，不进行后续的数据分析。为保障接种的重复数不低于8个，本标准以发病率大于80%且异常值不超过2个为有效试验，否则为无效试验。

**5、抗性等级划分的确定依据**

油菜菌核病田间调查结果通常以病害级别、发病率和病情指数来标志，人工接种调查通常以病斑大小来标志。病害级别是定性标志，对环境条件较为稳定，能直接反映出抗性等级。发病率、病情指数和病斑大小都是定量标志，由材料自身的抗性和诱发强度(包括菌源数量、环境条件等)共同决定，极不稳定，因此其数值本身不能直接表明抗性强弱，只有在标准的诱发强度下或在对照品种的对比下，才能反映出抗性的相对强弱。由于对诱发强度或缺乏统一标准，或难于按标准作到定量控制，因此，同一材料在不同年份、地点的鉴定结果数值变异很大，难以进行比较和综合。

为了有效解决这一问题，我们借鉴了曾士迈院士（1981，植物病理学报）提出的相对抗性指数的定义，按特定的公式将病害值转换成相对抗性指数，且转换后的数据分布遵循特定的统计分布。然后以相对抗性指数的分布为依据，综合考虑我国油菜种质资源菌核病发生数据的分布以及历史上推广面积较大且抗病性较为明确的品种中油821和甘油5号在资源中的位置，确定一个相对坐标，从而进行抗病等级的划分。经过二十余年的田间试验以及十余年国家和省级油菜品种区域试验菌核病抗性鉴定工作的实践，这种数据的转换以及抗性等级的划分被证明是相当成功，其呈现的结果最大程度地反映了品种（系）本身的真实情况，普遍得到了相关科技人员的接受和利用，能够很好地用于指导生产实践。

**（三）新旧标准对比**

新旧标准均确立了油菜品种菌核病抗性鉴定的有关定义，抗性评价的鉴定方法、试验设计、调查方法、数据计算等技术及汇总报告格式。在菌核病抗性评价的鉴定方法中，旧标准对田间自然侵染鉴定和病圃诱发鉴定的试验设计、田间管理、调查时间和方法、数据统计与分析、抗性等级划分进行了规范；新标准保留了旧标准的全部内容，补充苗期离体叶片接种鉴定和花期活体茎秆接种鉴定的规范，包括试验设计、接种方法、数据统计与分析、抗性等级划分等。不同的鉴定方法反映了不同的抗病类型和机制，适用于不同的试验或研究目的。田间自然侵染鉴定和病圃诱发鉴定反映的是品种在田间的综合抗性，包含了避病性、耐病性等因素，也不排除株型、植株长势强弱、抗冻害渍害等逆境、抗倒伏能力等多因素对菌核病的影响；人工接种鉴定则直接反映出品种对病原菌本身的抗性水平，不适于季节性（如晚熟）及形态学（如无花瓣油菜）等避病的抗性鉴定。新标准与旧标准相比，适用范围覆盖面更广。

此外，在规范性引用文件上，旧标准的试验设计和田间管理引用了“NY/T 794-2004 油菜菌核病防治技术规程”、“NY/T 1296-2007 农作物品种审定规范 油菜”和“中华人民共和国农业部令2013年第4号 主要农作物品种审定办法”共3个文件。由于油菜品种由审定改为登记，关于油菜品种审定的规范性引用文件已不再适用。新标准在试验设计和田间管理上引用文件“GB/T 19557.14 植物品种特异性、一致性和稳定性测试指南 甘蓝型油菜”。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

**（一）试验验证的分析、综述报告**

我们对本次修订补充的两种人工接种方法进行了试验验证。

**1、苗期离体叶片接种鉴定**

供试材料为本团队自有油菜资源10份，这些材料在早期经病圃诱发鉴定和离体叶片接种鉴定，抗性存在一定差异。试验的设计、接种体的制备、人工接种和病害调查方法、数据统计与分析等严格按照本标准所规范的步骤进行。

鉴定结果显示，所有接种叶片均发病。10份材料中无高抗和高感菌核病的材料；中感菌核病的材料有3份，均为早熟油菜；低感菌核病的材料有3份，低抗菌核病的材料有3份，中抗菌核病的材料有1份。鉴定结果与2022年采用同样的方法鉴定的结果相同，表明采用该标准的方法，不同批次接种的重复性较好。

**表3. 采用苗期离体叶片接种鉴定10份油菜材料对菌核病的抗性结果**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 材料  编号 | 病斑（cm2） | | | 平均RRI | 抗感评价 | 2022年鉴定结果 | |
| 24 h | 36 h | 48 h | RRI | 抗感评价 |
| 1 | TH001 | 2.71 | 9.36 | 16.50 | 1.08 | 中感 | 1.06 | 中感 |
| 2 | TH012 | 0.90 | 3.50 | 4.43 | -0.13 | 低抗 | -0.28 | 低抗 |
| 3 | TH016 | 3.52 | 12.77 | 17.56 | 1.31 | 中感 | 1.54 | 中感 |
| 4 | TH034 | 0.71 | 2.84 | 4.50 | -0.27 | 低抗 | -0.38 | 低抗 |
| 5 | TH075 | 1.67 | 5.18 | 8.41 | 0.45 | 低感 | 0.55 | 低感 |
| 6 | TH076 | 0.39 | 1.30 | 1.87 | -1.04 | 中抗 | -0.98 | 中抗 |
| 7 | TH097 | 2.44 | 9.32 | 15.50 | 1.02 | 中感 | 1.12 | 中感 |
| 8 | TH108 | 1.12 | 3.77 | 6.59 | 0.11 | 低感 | 0.12 | 低感 |
| 9 | TH139 | 1.26 | 4.83 | 8.57 | 0.33 | 低感 | 0.41 | 低感 |
| 10 | TH271 | 0.50 | 2.33 | 4.00 | -0.50 | 低抗 | -0.54 | 低抗 |
| CK | ZY821 | 0.98 | 3.62 | 5.67 | / | / | / | / |

**2、花期活体茎秆接种鉴定**

供试材料为本团队自有油菜资源10份，这些材料在早期经病圃诱发鉴定和活体茎秆接种鉴定，抗性存在一定差异。试验的设计、接种体的制备、人工接种和病害调查方法、数据统计与分析等严格按照本标准所规范的步骤进行。

鉴定结果显示，所有接种材料均发病。10份材料中无中抗和高抗的材料；高感菌核病的材料有1份，为极早熟油菜；中感菌核病的材料2份；低感菌核病的材料有4份，低抗菌核病的材料有3份。鉴定结果与2022年采用同样的方法鉴定的结果相同，表明采用该标准的方法，不同批次接种的重复性较好。

**表4. 采用花期活体茎秆接种鉴定的10份油菜材料对菌核病的抗性**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 材料编号 | 病斑（cm） | RRI | 抗感评价 | 2017年鉴定结果 | |
| RRI | 抗感评价 |
| 1 | SS01 | 3.15 | 0.16 | 低感 | 0.25 | 低感 |
| 2 | SS02 | 19.20 | 2.15 | 高感 | 1.96 | 高感 |
| 3 | SS07 | 2.33 | -0.15 | 低抗 | -0.23 | 低抗 |
| 4 | SS13 | 7.24 | 1.03 | 中感 | 1.12 | 中感 |
| 5 | SS15 | 1.98 | -0.32 | 低抗 | -0.27 | 低抗 |
| 6 | SS26 | 3.85 | 0.37 | 低感 | 0.52 | 低感 |
| 7 | SS33 | 9.83 | 1.37 | 中感 | 1.08 | 中感 |
| 8 | SS37 | 3.32 | 0.21 | 低感 | 0.24 | 低感 |
| 9 | SS54 | 2.10 | -0.26 | 低抗 | -0.18 | 低抗 |
| 10 | SS59 | 5.00 | 0.64 | 低感 | 0.48 | 低感 |
| CK | ZY821 | 2.70 | / | / | / | / |

**（二）技术经济论证**

本标准在技术上具有显著的先进性和科学性，实施本标准在经济上也是合理的。

本标准是在充分吸收国内外油菜菌核病抗性鉴定研究和实践经验的情况下，严格按照标准格式进行编写，文字表达准确、简明、易懂，结构布局合理，层次划分符合逻辑，技术内容叙述准确，科学实用，具有较强的先进性和可操作性。田间自然侵染鉴定和病圃诱发鉴定经过连续多年的验证，结果表明该方法在不同地点、不同年份间具有高度的重现性和稳定性；本次修订补充的两种人工接种方法也经过重复接种验证了不同批次间具有高度稳定性和可重复性。本规程的鉴定方法科学、可操作性强，鉴定结果可靠。

本规程的方法所需的投入为常规科研成本，研究人员可根据不同的试验目的和硬件条件选择适宜的鉴定方法，比如在没有菌核病鉴定病圃的条件下，可采用田间自然侵染鉴定。规程带来的经济效益远大于成本，不仅能显著降低育种成本和农业生产风险，加速育种进程，提高油菜品种的抗病性，还能产生巨大的社会效益和生态效益，对保障我国油菜产业健康发展具有不可替代的重要作用。

**（三）预期的经济效益、社会效益和生态效益**

标准修订后，将补充油菜菌核病抗性人工接种鉴定评价方法，适用于更多研究或试验目的和人员，实现全国及各省统一的油菜菌核病抗性评价方法，从而淘汰和阻止感病品种流入市场，提高品种抗病水平，预期可在现有基础上减轻病害10%，农药减施1-3次，减少对环境的污染，每年增产（稳产）效益1亿元以上，节本增效和生态效益显著。此外，标准的发布也可为抗菌核病育种、品种布局、菌核病的综合治理提供依据。本标准的修订将提升油菜相关产品质量安全，促进油菜产业发展，经济效益、社会效益和生态效益显著。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

目前，国际上尚没有同类标准或规程。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

目前，国际上尚没有同类标准或规程，本标准未引用或采用国际国外标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准是在符合GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》标准的基础上，结合国内实际情况编制的。在标准的修订过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法律和规章，严格执行强制性国家标准和行业标准。与相关的各种基础标准相衔接，遵循了政策性和协调同一性的原则，与现行法律法规和标准不仅不冲突，而且还将起到技术支撑和补充作用。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中没有重大意见分歧。

八、涉及专利的有关说明

本标准涉及的专利等成果，由参与单位和人员共同享有。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

**1、组织措施建议**

标准发布后，相关单位应尽快制定宣贯计划，加强宣传和培训并督促贯彻实施。对从事油菜育种、植保以及油菜菌核病抗性相关研究的主体开展宣传和技术培训，重点面向长江流域油菜主产省的科研与教育机构（高等院校）、农业管理部门（各省农业农村厅、植保站、种子管理站等）以及企业与应用单位，通过线上渠道辐射全国；通过线上线下技术培训，专家答疑解惑，解析关键操作技巧；编制图文手册并录制现场操作短视频，通过公众号宣传推广；通过理论学习、现场实操和视频教学相结合的方式，提高对本规程的认知度。

**2、技术措施建议**

标准发布后，研究人员可根据不同的试验目的和硬件条件选择适宜的鉴定方法，比如：鉴定待测品种的田间综合抗性，在没有菌核病鉴定病圃的条件下，可采用田间自然侵染鉴定；为明确待测品种对病原菌本身的抗性水平，可采用离体叶片接种鉴定或活体茎秆接种鉴定；需要短期内明确待测品种的抗性水平，可采用耗时最短的离体叶片接种鉴定。

**3、过渡办法建议**

本标准为推荐性标准，其所规范的油菜品种菌核病抗性鉴定与评价方法为相关研究人员广泛应用的方法。原标准涉及的田间自然侵染鉴定和病圃诱发鉴定在油菜品种选育的科学研究和应用以及油菜品种审定/登记中发挥了举足轻重的作用；本次修订补充的离体叶片接种鉴定和活体茎秆接种鉴定也是被广泛认可的方法。目前，菌核病抗性鉴定是油菜品种登记的必做项目，鉴于此，建议本标准在发布3个月后开始实施。

十、其他应当说明的事项。

无。