

我国不同地区大豆主栽品种种子携带真菌研究

魏思楠, 朱晓峰, 陈立杰, 王媛媛, 段玉玺

(沈阳农业大学, 北方线虫研究所, 辽宁 沈阳 110866)

摘要: 采用组织分离法与形态鉴定相结合, 对全国不同大豆产区的 304 个大豆主栽品种种子携带真菌情况进行了研究。结果表明: 大豆种子携带的真菌主要有 10 个属, 其中从大豆表面分离到的真菌中青霉菌属 (*Penicillium* spp.) 所占比例最大, 其次是曲霉属 (*Aspergillus* spp.)、镰刀属 (*Fusarium* spp.) 和根足霉属 (*Rhizopus* spp.), 此外还有链格孢属 (*Alternaria* spp.)、木霉属 (*Trichoderma* spp.)、枝孢属 (*Cladosporium* spp.)、尾孢属 (*Cercospora* spp.)、赤霉属 (*Gibberella* spp.)、疫霉属 (*Phytophthora* spp.); 大豆种皮内携带的真菌优势种群为青霉菌属, 其次为镰刀属, 此外还有根足霉属、木霉属等; 大豆种子内寄藏的真菌中青霉菌属占绝对优势, 其次为镰刀属和曲霉属, 此外还有链格孢属、根足霉属等。种外、种内携带的优势种群相互影响很大, 呈正相关。

关键词: 大豆; 种子带菌; 种子质量检测

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

DOI: 10.11861/j.issn.1000-9841.2014.06.0890

Seed-Borne Fungi Detection in Different Soybean Cultivars

WEI Si-nan, ZHU Xiao-feng, CHEN Li-jie, WANG Yuan-yuan, DUAN Yu-xi

(Shenyang Agricultural University, Nematology Institute of Northern China, Shenyang 110866, China)

Abstract: With the method combining the tissue separation culture and morphological identification, the seed-borne fungi of the national 304 main cultivars of soybean from China was detected. The results showed that there were 10 genera of fungi were isolated from soybean seeds. The dominant population was *Penicillium* spp., followed by *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. and *Rhizopus* spp. In addition the other genera were also founded, such as *Alternaria* spp., *Trichoderma* spp., *Cladosporium* spp., *Cercospora* spp., *Gibberella* spp., *Rhizopus* spp. and *Phytophthora* spp. The fungi was carried in the coat of soybean seed, the advantage fungi group was *Penicillium* spp., the second was *Fusarium* spp., then were *Rhizopus* spp., *Trichoderma* spp. in addition. The fungi hidden in the inner of soybean seeds, *Penicillium* was dominant population, the second was *Fusarium* and *Aspergillus*, *Alternaria* and *Rhizopus* were in addition. The mutual influence was great between the dominant fungi population of different place in seed. They are positive correlation.

Key words: Soybean; Seed-borne fungi; Seed healthy testing

种子作为重要的农业生产资料, 其质量的好坏直接影响生产。由于种子在形成、收获和储藏过程中, 直接或间接地与多种真菌发生接触, 所以种子带菌是植物病害初侵染的重要来源, 也是病害远距离传播的主要途径。种子携带的病原菌不仅引起植株从发芽到收获的任意阶段的田间病害, 导致作物的商品价值下降; 而且可以引起发芽或出苗不良, 产生低活苗、不正常的幼苗; 甚至可将病害带入无病区^[1], 引起病害大范围传播。

种子带菌检测是及时发现病原菌, 保证种子质量, 预防种传病害的重要手段。通过种子带菌检测, 可以了解种子带菌种类, 为设计种子包衣、选择种子消毒方式、制定预防病害初侵染源措施等提供科学依据。目前, 国内外对很多作物都进行了种子带菌检测和种子处理的研究, 但是关于大豆种子带菌检测的报道很少, 或是仅限某个地区的几个品

种, 本试验对来自 14 个省的 21 个试验站提供的 304 个当地主栽大豆品种的种子进行带菌检测和研究, 旨在明确不同产区大豆种子带菌情况, 为大豆种子产区安全调运和病害防治提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试大豆品种为 304 个大豆品种 (表 1), 均在通风干燥条件下保存。

1.2 方法

1.2.1 种子表面带菌检测 每种大豆种子随机选取 15 粒, 在无菌操作台上放入装有无菌水的灭菌后的锥形瓶中, 在 HY-5 型回旋式振荡器中振荡 10 min。随后将振荡后无菌水倒入离心管中, 将成双数的离心管配平后放入离心机中 $12\ 000\ \text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 离心 3 min。之后用 100 μL 移液枪吸取离心后的离

收稿日期: 2014-03-13

基金项目: 国家现代农业产业技术体系岗位科学家专项 (CARS-04-PS13)。

第一作者简介: 魏思楠 (1988-), 女, 硕士, 主要从事植物病理学研究。E-mail: 837575348@qq.com。

心管下层液体,倒入涂布在冷却至 40℃ 左右的马铃薯葡萄糖琼脂培养基(PDA)上,3 次重复。将处理后的培养皿置于 25℃ 温箱中观察培养。2 ~ 3 d 后观察长出菌落,以菌落的形态、颜色等表观特征为标准,分别记录特征相似的菌落。纯化培养,观察真菌生长情况并拍照,待产生孢子后,根据菌落培养特征和真菌形态特征进行真菌鉴定。对于此种方法鉴定不出来的将运用提取 DNA 的方法进行比对鉴定^[2-9]。同时观察、记录种子的带菌率和分离频率。

表 1 种子来源及名称
Table 1 The locations and names of the seeds

种子来源 Origin			品种 Name
佳木斯综合试验站 Test Station	Jiamusi	Comprehensive	合丰 52、合丰 48、合丰 60、合丰 63、合丰 50、合丰 47、合丰 51、合丰 45、合丰 56、合丰 55、合丰 58、合丰 62、黑农 44、黑农 48、黑农 38、绥农 26、垦丰 16、合丰 44、合丰 57
绥化综合试验站 Test Station	Suihua	Comprehensive	绥农 10 号、绥农 11、绥农 14、绥农 15、绥农 17、绥农 22、绥农 23、绥农 25、绥农 26、绥农 27、绥农 28、绥农 29、绥农 30、绥农 31、绥农 32、绥小粒豆 2 号、绥 07-502、06-8529、绥育 05-7418
黑河综合试验站 Test Station	Heihe	Comprehensive	黑河 33、黑河 35、黑河 38、黑河 43、黑河 45、黑河 46、黑河 48、黑河 50、黑河 51、黑河 52、黑河 53、黑河 47、黑河 05-1676、黑河 25、黑河 04-5285、克东、金克 28、黑河 38、克山 1 号、黑农 60、黑农 67、黑 58、龙黄 1 号
大庆综合试验站 Test Station	Daqing	Comprehensive	抗线 5 号、抗线 6 号、抗线 8 号、抗线 9 号、抗线 10 号、抗线 11
海伦综合试验站 Test Station	Helun	Comprehensive	垦丰 20、垦丰 22、垦鉴 7、垦鉴 28、垦鉴 27、垦鉴 43、黑农 64、黑农 65、垦农 22、垦农 28、垦农 30、垦农 35、黑河 38、黑河 43、黑河 52、北豆 10、北豆 28、合丰 51、绥农 26
齐齐哈尔综合试验站 Test Station	Qiqihar	Comprehensive	黑河 43、抗线 3 号、丰豆 3 号、嫩丰 16、嫩丰 17、嫩丰 18、嫩丰 20、东 6001、东 6002、黑农 35、黑农 58、农菁豆 1 号、4603、05-2-72-2、05-2-72-41、05-2-49-3、黑农 50、绥农 28、黑河 36、合丰 50、海玉六(北豆 28)、克山 1 号、北豆 14、垦丰 22、合丰 50、铁 9809-2-1、铁豆 39、铁 54、华疆 4403
沧州综合试验站 Test Station	Cangzhou	Comprehensive	荷豆 12、中黄 39、沧豆四号、沧豆九号、沧豆 5 号、沧豆 6 号、沧豆 7 号、沧豆 10 号、沧豆 11、沧豆 12、科丰 6 号、王星 1 号、王星 3 号、王星 4 号、冀豆 12、冀豆 17、冀豆 18、冀豆 19、冀豆 20、邯 6192、邯豆八号、石豆 3 号、石豆 4 号、石豆 5 号、石豆 6 号
商丘综合试验站 Test Station	Shangqiu	Comprehensive	商豆 1099、商豆 6 号、紫花糙(农家种)、土里外(农家种)、中黄 13、周豆 11、周豆 12、周豆 16、周豆 17、周豆 19、郑 9525、周豆 18、郑 9805、阜 97211-76、徐 0701
郑州综合试验站 Test Station	Zhengzhou	Comprehensive	泛豆 5 号、周豆 11、豫豆 29、豫豆 22、郑 59、郑 9805、郑 92116、郑 9525、郑 97196、郑长交 14
徐州综合试验站 Test Station	Xuzhou	Comprehensive	东辛 3 号、灌豆 2 号、徐豆 13、徐豆 14、徐豆 15、徐豆 16、徐豆 18、97-8、徐豆 18、徐豆 13、淮豆 9 号、淮豆 11、徐 9728-4-1、泗豆 288、瑞豆 06-12、泗豆 13
南宁综合试验站 Station	Nanning	Comprehensive Test	桂夏 1 号、桂夏 2 号、桂春 6 号、桂春 1 号、桂夏 3 号、桂夏 4 号、桂春 2 号、桂春 8 号、桂春 11
延安综合试验站 Test Station	Yanan	Comprehensive	秦豆 8 号、晋豆 23、晋豆 19、中黄 30、晋遗 30、97-8
汾阳综合试验站 Test Station	Fenyang	Comprehensive	晋豆 19、晋豆 21、晋豆 23、晋豆 25、晋豆 34、晋豆 39、汾豆 56、汾豆 62、汾豆 78、汾豆 79、汾豆 86
宿州综合试验站 Test Station	Suzhou	Comprehensive	潍科 998、潍科 928、中黄 13、皖宿 01-15、宁豆 3 号、宁豆 4 号、邯豆 3 号、晋遗 42、中黄 30、承豆 6 号
沈阳综合试验站 Test Station	Shenyang	Comprehensive	辽豆 14、辽豆 15、辽豆 18、辽豆 26、辽 02 品-4-3-1、辽 07 品-19
铁岭综合试验站 Test Station	Tieling	Comprehensive	铁豆 14、铁豆 36、铁豆 37、铁豆 40、铁豆 46、铁豆 47、铁豆 48、T43、T 49、T 52、T 55、T 56、T 57、T 58、铁丰 29、铁丰 31、铁丰 33、铁丰 34、铁丰 39
昆明综合试验站 Test Station	Kunming	Comprehensive	德 6171、滇豆 4、滇豆 5、滇豆 6、文豆 1 号、滇 86-4、滇 86-5
石河子综合试验站 Test Station	Shihezi	Comprehensive	石大 13、石大 14、新大豆 8 号
九三综合试验站 Test Station	Nine-three	Comprehensive	长农 16、长农 19、吉农 24、吉农 25、吉农 12、吉农 15、吉农 14、吉农 16、吉农 23、吉农 11、北豆 14、北豆 19、北豆 37、垦鉴豆 27、垦鉴豆 28、黑河豆 43、黑河豆 48、华疆 4 号
长春综合试验站 Test Station	Changchun	Comprehensive	长农 18、长农 20、九农 21、九农 26、长农 24、长农 17、吉育 503、吉育 47、九农 29、长农 15、长 13、长农 16、吉育 47、长农 20、吉育 71、长农 17、长农 18、长 23、吉农 17

种子带菌率(%) = 带菌种子数/检测种子总数 × 100

分离频率(%) = 某一分离物的出现数/所有分离物总数 × 100

1.2.2 种皮、种内带菌检测 采用组织分离法,每种大豆种子随机选取15粒,在无菌操作台上放入装有无菌水的灭菌后的锥形瓶中,在HY-5型回旋式振荡器中振荡10 min。随后用镊子将振荡后大豆种子取出放入装有由5% NaClO + 纯 HCl 组成消毒液的消毒器皿中消毒1 min,之后将消毒后的大豆用无菌水冲洗3次后,将皮撕下并放在冷却至40℃左右的PDA培养基上,将撕皮后的种子放入冷却至40℃左右的PDA培养基上,均3次重复。将处理后的培养皿置于25℃温箱中观察培养。2~3 d后观察,待种皮周围长出放射状菌落,以菌落的形态、颜色等外观特征为标准,分别记数特征相似的菌落。纯化培养,观察真菌生长情况并拍照,待产生孢子后,根据菌落培养特征和真菌形态特征进行真菌鉴定。对于此种方法鉴定不出来的将运用提取DNA的方法进行比对鉴定^[2,9]。同时观察、记录种子的带菌率和分离频率。

1.2.3 菌种纯化 曲霉、赤霉、镰刀菌、尾孢属、枝孢属、疫霉、链格孢、根足霉采用连续移植法。挑取病组织表面或附近生长的菌丝至PDA培养基上,放入25℃恒温箱中进行培养。待长出菌落后挑取边缘菌组织转移至另一培养基上,如此重复操作几次后即可获得纯培养。操作过程注意要在无菌环境下进行^[4]。

木霉、青霉采用单孢分离法。将真菌放入无菌水中配制孢悬液,稀释调节到低倍视野下平均2~4个孢子;吸取以上孢悬液滴加到琼胶平板上,摇匀后静置5 min。待孢子沉降附于琼胶平板上后,倒掉多余液体。将平板切割成3~5 cm见方的微块,低倍镜下镜检遇有单孢子者即挑取培养^[2]。

1.2.4 种子带菌鉴定 将分离到的真菌分别进行纯化、镜检和转管保存。根据真菌培养性状和形态特征,参照《植物病原真菌学》《中国大豆病虫害图志》《种子病害简明教程》《浙江镰刀菌志》等进行鉴定^[5]。

2 结果与分析

从大豆种子上主要分离到了10个属的真菌,分

别为青霉属(*Penicillium* spp.)、镰刀属(*Fusarium* spp.)、曲霉属(*Aspergillus* spp.)、根足霉属(*Rhizopus* spp.)、链格孢属(*Alternaria* spp.)、枝孢属(*Cladosporium* spp.)、尾孢属(*Cercospora* spp.)、木霉属(*Trichoderma* spp.)、赤霉属(*Gibberella* spp.)和疫霉属(*Phytophthora* spp.)^[9]。

2.1 大豆种子质量检测

检测结果显示,供试大豆种子质量较好,除个别品种外,畸形种子比例均不超过15%、霉变种子比例也较小,黄斑和紫斑病粒数不多。相比之下,裂痕率发生频率略高,但比例也不大,在一定程度上说明种子的带菌率比较低。

2.2 种子外部带菌检测

由表2可知,大豆种子外部携带的优势种群是根足霉、青霉属和木霉属真菌,这3个属的真菌分离频率较高,分别为5.36%、4.75%、3.09%,各省大豆种子外部均不携带疫霉。此外还有链格孢属、木霉属、枝孢属、尾孢属、赤霉属,分离频率均在0.4%~2.4%。总体携带真菌水平不高。不同省份之间种子携带真菌的种类和分离频率均有较大差异。如黑龙江省主栽大豆品种携带真菌种类较多,主要有木霉、青霉、曲霉、赤霉、镰刀菌、尾孢属、枝孢属、链格孢属和根足霉,而陕西省携带的真菌较少,仅分离出木霉、青霉、曲霉、镰刀菌和根足霉,且黑龙江省主栽大豆品种携带真菌的分离频率均是陕西省携带真菌分离频率的2倍以上。

2.3 种皮、种内带菌检测

表3表明,大豆种皮携带的优势种群是青霉,分离频率为5.16%,镰刀菌、链格孢属和曲霉分离频率相差不大,分别为2.01%、1.80%和1.56%,木霉和根足霉分离频率几乎相等,分别为1.34%和1.33%,赤霉、尾孢属、枝孢属和疫霉分离频率较小,均小于1%。且不同省份之间大豆种子携带真菌种类和分离频率有较大不同,如河南省主栽大豆品种携带的真菌有木霉、青霉、曲霉、赤霉、镰刀菌、尾孢属、枝孢属、链格孢属和根足霉,而新疆区仅检测出木霉、青霉、曲霉、镰刀菌、链格孢属和根足霉,且河南省真菌分离频率均大于新疆地区。

表 2 不同省份主栽大豆品种种外携带真菌的分离频率

Table 2 The separated frequencies of the different fungus from different province's main soybean varieties' outside										
省份 Province	分离频率 Isolation frequency/%									
	木霉	青霉	曲霉	赤霉	镰刀菌	尾孢属	枝孢属	疫霉	链格孢属	根足霉
	<i>Trich odema</i>	<i>Penici llium</i>	<i>Aspergi llus</i>	<i>Gibbe rellic</i>	<i>Fusa rium</i>	<i>Cercos pora</i>	<i>Cladosp orium</i>	<i>Phyto phthora</i>	<i>Altern aria</i>	<i>Rhi zopus</i>
黑龙江 Heilongjiang	16.2	8.72	4.49	0.70	3.41	1.10	1.02	0	1.51	2.60
河南 Henan	9.19	4.36	6.89	2.29	1.83	0.45	0.23	0	0.68	2.06
江苏 Jiangsu	2.38	3.33	0.47	1.42	3.81	1.42	1.42	0	1.42	6.19
河北 Hebei	0.66	5.11	0.66	0.22	1.55	0.22	0.22	0	0.66	1.11
陕西 Shaanxi	0.88	2.66	1.77	0	0.88	0	0	0	0	0.88
辽宁 Liaoning	0	4.53	1.33	1.33	0.26	0.53	0	0	2.66	0
云南 Yunnan	0.95	6.66	0.95	0.95	1.90	0.95	0.95	0	0	0.95
新疆 Xinjiang	1.33	6.00	3.33	0.66	2.66	0	0	0	0.66	0.66
安徽 Anhui	0	5.00	1.66	1.66	1.66	1.66	0	0	0	3.33
吉林 Jilin	2.22	3.95	3.21	0.74	1.72	0.98	0.74	0	2.22	0.74
山西 Shanxi	3.33	6.66	1.11	0	1.11	1.11	0	0	0	41.11
广西 Guangxi	0	6.00	2.66	1.33	2.00	0.66	0.66	0	1.33	4.66
平均值 Mean	3.09	4.75	2.38	0.94	1.89	0.76	0.43	0	0.93	5.36

表 3 各省主栽大豆品种种皮携带不同真菌分离频率

Table 3 The separated frequencies of the different fungus from different province's main soybean varieties' coat										
省份 Province	分离频率 Isolation frequency/%									
	木霉	青霉	曲霉	赤霉	镰刀菌	尾孢属	枝孢属	疫霉	链格孢属	根足霉
	<i>Trich odema</i>	<i>Peniillium</i>	<i>Aspergi llus</i>	<i>Gibbe rellic</i>	<i>Fusa rium</i>	<i>Cercos pora</i>	<i>Cladosp orium</i>	<i>Phytop hthora</i>	<i>Altern aria</i>	<i>Rhi zopus</i>
黑龙江 Heilongjiang	2.89	8.99	3.06	1.33	3.82	1.05	0.95	1.03	3.54	1.24
河南 Henan	0.45	3.90	0.68	0.45	2.29	0.91	0.45	0	0.92	1.83
江苏 Jiangsu	3.33	3.33	2.38	0.47	2.38	0.95	0.47	0	2.38	1.42
河北 Hebei	0.88	4.44	0.88	0.22	3.33	0.22	0.22	0	0.67	0.44
陕西 Shaanxi	1.17	4.71	1.17	0.39	1.96	0.39	1.17	0	0.78	1.96
辽宁 Liaoning	0.80	5.86	1.33	0.53	0.80	1.33	0.80	0	1.60	2.13
云南 Yunnan	0.95	8.57	2.85	0.95	0	0	0	0	0.95	1.90
新疆 Xinjiang	0.66	6.00	2.66	0	2.66	0	0	0	1.33	0.66
安徽 Anhui	0	5.00	1.66	1.66	0	1.66	0	0	1.67	1.66
吉林 Jilin	1.72	2.71	0.98	1.48	2.22	1.72	0.49	0	2.47	0.74
山西 Shanxi	3.33	4.44	1.11	0	0	1.11	0	0	3.33	0
广西 Guangxi	0	4.00	0	1.33	4.67	0.66	0.66	0	2.00	2.00
平均值 Mean	1.34	5.16	1.56	0.61	2.01	0.83	0.43	0.08	1.80	1.33

表 4 表明,种子内部携带的优势种群是青霉,分离频率为 4.26%,镰刀属、曲霉、木霉和链格孢属,分离频率分别为 2.04%、1.48%、1.31% 和 1.01%,此外还有根足霉、尾孢属、赤霉、枝孢属和疫霉,分离频率依次为 0.89%、0.79%、0.71%、0.32%、0.09%。不同省份大豆种子内部带菌率不同,种皮和种内所带真菌分离频率略有不同,但差距不显著,如江苏省主栽大豆品种种皮、种内赤霉和枝孢属的分离频率均相同,其余菌的分离频率差异性也不大。

表 4 各省主栽大豆品种种内携带不同真菌分离频率

Table 4 The separated frequencies of the different fungus from different province's main soybean varieties insides

省份 Province	分离频率 Isolation frequency/%									
	木霉	青霉	曲霉	赤霉	镰刀菌	尾孢属	枝孢属	疫霉	链格孢属	根足霉
	<i>Trich odema</i>	<i>Peni llium</i>	<i>Asperg illus</i>	<i>Gibber ellic</i>	<i>Fusa rium</i>	<i>Cercos pora</i>	<i>Clados porium</i>	<i>Phyto phthora</i>	<i>Altern aria</i>	<i>Rhi zopus</i>
黑龙江 Heilongjiang	0.86	6.23	1.84	0.75	2.01	0.54	0.59	1.08	0.92	0.54
河南 Henan	0.91	4.82	1.37	0.22	1.83	0.68	0	0	0.91	0.45
江苏 Jiangsu	2.85	4.28	1.42	0.47	3.33	1.42	0.47	0	0.95	1.42
河北 Hebei	0.66	4.66	0	0.44	2.22	0.22	0.22	0	1.11	0.22
陕西 Shaanxi	0.88	2.66	0	0	2.22	0	0.44	0	0	0.44
辽宁 Liaoning	0.53	4.26	1.33	0.8	0.53	1.06	0.53	0	2.13	1.6
云南 Yunnan	0	5.71	2.85	0	1.90	0	0	0	0	1.90
新疆 Xinjiang	0.66	5.33	1.33	0	2.00	0	0	0	1.33	0
安徽 Anhui	0	3.33	1.66	3.33	0	1.66	0	0	0	0
吉林 Jilin	2.71	2.71	1.48	1.23	2.46	0.98	0.98	0	2.71	0.74
山西 Shanxi	5.55	4.44	4.44	0	3.33	2.22	0	0	0	0
广西 Guangxi	0	2.66	0	1.33	2.66	0.66	0.66	0	2.00	3.33
平均值 Mean	1.31	4.26	1.48	0.71	2.04	0.79	0.32	0.09	1.01	0.89

3 结论与讨论

各省主栽大豆品种种皮、种内、种子携带青霉的分离频率分别为 5.41%、5.28%、3.93%，比例都相对较高，这与青霉菌多为储藏期病害有很大关系，但其对植物生育期的生长影响不大。大豆种皮、种内、种子疫霉分离频率分别为 0、0.08%、0.08%，分离频率较低，这是因为疫霉引起的大豆疫病在自然条件下种子带菌率较低^[10]，且由于试验对所选种子采取了低温干燥避光保存，所以除了早期分离的黑龙省个别大豆品种外，其余大豆品种应用一般的疫霉菌分离技术未能将干燥的病种子里的疫霉菌分离出来。链格孢菌具有兼性寄生的特性，链格孢虽然是种子内部真菌的优势种群之一，但是由于其具有较强的腐生性，故对种子质量影响不大^[11]。种皮、种内、种子链格孢属分离频率分别为 1.88%、1.68%、1.95%，相差不大。各地区种子携带黑曲霉分离频率均较高，可能是因为黑曲霉是种子收获后常见的采后病害^[11]，但其是否引起大豆病害有待于进一步研究。种子内部带菌结果显示，

大豆种子内寄藏的真菌中青霉属占绝对优势，其次为镰刀属和曲霉属，这与外皮带菌结果基本上一致，由此可以看出种皮带菌对种子内部带菌影响很大，呈正相关。

对于分离到真菌是否引起大豆病害，需要进一步根据柯赫氏法则进行验证（将培养的菌种接种在健全的寄主上，观察是否可以诱发相同的病害；或从发病的植物上验证是否能再分离到所接种的微生物）。本试验采用组织分离法与形态鉴定相结合，开展种子健康检验工作，对 304 个栽培品种的大豆种子进行带菌检测和质量检测，旨在明确大豆种子带菌情况和健康状况，为大豆种子产区安全调运和病害防治提供理论依据，以期达到快速准确的检验目的。本次试验大豆种子产地不一，地域跨越范围广，品种丰富，分离到的真菌数量也较多，为今后各地各产区快速、合理选种提供了一份较全面的参考。

致谢：感谢国家大豆产业技术体系的 21 个大豆试验站为本试验提供当地的大豆主栽品种。

参考文献

- [1] 宋培玲,李子钦.不同油菜品种种子带菌检测[J].中国油料作物学报,2011,33(2):193-196. (Song P L, Li Z Q. The bacteria detection of different cultivars oilseed rape seed[J]. Chinese Journal of Oil Crop, 2011, 33(2): 193-196.)
- [2] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京:农业出版社,1979. (Fang Z D. Method of plant pathology research[M]. Beijing: Agricultural Press, 1979.)
- [3] 刘西莉,李健强,朱春雨,等.种衣剂处理大豆种子的生物学效应[J].云南农业科技,2000(4):7-10. (Liu X L, Li J Q, Zhu C Y, et al. The biological effects of seed coating treatment on soybean seed[J]. Yunnan Agricultural Science and Technology, 2000(4): 7-10.)
- [4] 刘西莉,李健强,朱春雨,等.不同水稻品种种子带菌检测及药剂消毒处理效果[J].中国农业大学学报,2000(5):42-47. (Liu X L, Li J Q, Zhu C Y, et al. Testing and chemical disinfection effect of different varieties rice seed[J]. Journal of China Agricultural University, 2000(5): 42-47.)
- [5] 李健强,刘西莉,朱春雨,等.云南省玉米种子带菌检测及种衣处理的生物学效应[J].云南农业大学学报,2001,16(1):5. (Li J Q, Liu X L, Zhu C Y, et al. Yunnan province corn seed detection assays and biological effect garment processing[J]. Journal of Yunnan Agricultural University, 2001, 16(1): 5.)
- [6] 高晓梅,吕国忠.玉米种子携带真菌的多样性研究[J].菌物研究,2005(2):42-46. (Gao X M, Lyu G Z. The fungal diversity of fungi on corn seed[J]. Fungal Research, 2005(2): 42-46.)
- [7] 孙君灵,宋晓轩,朱何琴.棉花枯、黄萎病种子带菌量的探讨[J].中国棉花,1998,25(6):11-12. (Sun J L, Song X X, Zhu H Q. Discussion of cotton blight and *Verticillium* wilt infected seed quantity[J]. China Cotton, 1998, 25(6): 11-12.)
- [8] 杨峻,刘西莉,王慧敏,等.五种豆科林草种子带菌检测及药剂消毒处理效果[J].种子,2002(1):20-21. (Yang J, Liu X L, Wang H M, et al. Detection bacteria and chemical disinfection effect of five kinds leguminous grass seed[J]. Seed, 2002(1): 20-21.)
- [9] Roy K W, Baird R E, Abney T S. A review of soybean (*Glycine max*) seed, pod, and flower mycofloras in North America, with methods and a key for identification of selected Fungi[J]. Mycopathologia, 2000, 150: 15-27.
- [10] 周肇蕙,严进.大豆疫病的种子检验技术[J].中国进出境动植物检疫,1997(2):30-31. (Zhou Z H, Yan J. Seed testing technology of soybean blight[J]. China Entry and Exit Animal and Plant Quarantine, 1997(2): 30-31.)
- [11] 周肇蕙,严进.大豆疫病的检测研究[J].植物检疫,1996(5):257. (Zhou Z H, Yan J. Study on detection of *Phytophthora* root rot of soybean[J]. Plant Quarantine, 1996(5): 257.)

欢迎订阅 2015 年《中国农业科学》中、英文版

《中国农业科学》中、英文版是由农业部主管、中国农业科学院与中国农学会共同主办的综合性学术期刊。主要刊登农牧业基础科学和应用基础科学研究论文、综述、简报等。设有作物遗传育种·种质资源·分子遗传学;耕作栽培·生理生化·农业信息技术;植物保护;土壤肥料·节水灌溉·农业生态环境;园艺;贮藏·保鲜·加工;畜牧·兽医·资源昆虫等栏目。读者对象为国内外农业科研(所)、大专院校的科研、教学与管理人员。

《中国农业科学》中文版为半月刊,影响因子、总被引频次连续多年居全国农业科技期刊最前列或前列位次。为北京大学图书馆 1992~2011 年连续 6 次遴选的核心期刊,位居《中文核心期刊要目总览》“农业综合类核心期刊表”的首位。1999~2008、2013~2014 年获“国家自然科学基金重点学术期刊专项基金”资助。1999 年获“首届国家期刊奖”,2003、2005 年获“第二、三届国家期刊奖提名奖”;2002~2013 年先后 11 次被中国科学技术信息研究所授予“百种中国杰出学术期刊”称号;2009 年获中国期刊协会/中国出版科学研究院“新中国 60 年有影响力的期刊”称号;2010、2013 年荣获“第二、三届中国出版政府奖期刊提名奖”,2013 年获新闻出版广电总局“百强科技期刊”称号;2012、2013 年获清华大学图书馆等“2012、2013 中国最具国际影响力学术期刊”称号。

《中国农业科学》中文版大 16 开,每月 1、16 日出版,国内外公开发行。每期 208 页,定价 49.50 元,全年定价 1188.00 元。国内统一连续出版物号:CN11-1328/S,国际标准连续出版物号:ISSN 0578-1752,邮发代号:2-138,国外代号:BM43。

《中国农业科学》英文版(Agricultural Sciences in China, ASA),2002 年创刊,月刊。2012 年更名为《农业科学学报》(Journal of Integrative Agriculture, JIA)。2006 年 1 月起与国际著名出版集团 Elsevier 合作,全文数据在 ScienceDirect 平台面向世界发行。2009 年被 SCI 收录,2013 年 JIA 影响因子为 0.625。

JIA 大 16 开,每月 20 日出版,国内外公开发行。每期 180 页,国内订价 80.00 元,全年 960.00 元。国内统一连续出版物号:CN 10-1039/S,国际标准连续出版物号:ISSN 2095-3119,邮发代号:2-851,国外代号:1591M。

《中国农业科学》中、英文版均可通过全国各地邮局订阅,也可向编辑部直接订购。

邮编:100081;地址:北京 中关村南大街 12 号《中国农业科学》编辑部

电话:010-82109808,82106281,82105098;传真:010-82106247

网址:www.ChinaAgriSci.com;E-mail:zgnykx@caas.cn

联系人:林鉴非