

黑龙江省东部地区大豆根腐病调查研究初报

杨晓贺¹,张瑜²,丁俊杰¹,顾鑫¹,赵海红¹,姚亮亮¹,刘伟¹,刘丽君³

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院/农业部佳木斯作物有害生物科学观测实验站,黑龙江 佳木斯 154007; 2. 黑龙江省农业职业技术学院,黑龙江 佳木斯 154007; 3. 黑龙江省农业科学院 大豆研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为了明确黑龙江省东部地区大豆根腐病危害程度,2013年通过对该地区所属县、市及农场内大豆根腐病进行调查取样,并对病株样本进行真菌的分离及鉴定,共分离获得相关致病真菌3个属8个种。镰孢菌为优势菌群,其分离频率为31.85%。镰孢菌中,尖孢镰孢菌为优势种,其占分离镰孢菌总量的52.34%。调查结果表明,地势低洼,排水性差的地块,大豆根腐病发病率及病情指数较高。

关键词:大豆根腐病;镰孢菌;丝核菌;疫霉菌

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **DOI:**10.11861/j.issn.1000-9841.2015.06.1093

Preliminary Investigation Report on Soybean Root Rot in the Eastern of Heilongjiang Province

YANG Xiao-he¹, ZHANG Yu², DING Jun-jie¹, GU Xin¹, ZHAO Hai-hong¹, YAO Liang-liang¹, LIU Wei¹, Liu Li-jun³

(1. Observation and Experiment Station of Crop Pests of Jiamusi, Ministry of Agriculture, Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007; 2. Heilongjiang Agricultural College of Vocational Technology, Jiamusi 154007; 3. Soybean Research Institution, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to confirm the damage degree of soybean root rot in the eastern of Heilongjiang province, investigation of soybean root rot at the cities and farms belonging to the eastern of Heilongjiang was done in 2013. The samples of soybean root rot were collected at the same time. After fungal isolated and cultured from samples of soybean root rot, 8 species belonging to 3 genera connected with soybean root rot were identified. The predominant genus was *Fusarium* with isolation rate of 31.85%. The predominant species was *Fusarium oxysporum* account for 52.34% of the total *Fusarium* species. Investigation results showed that incidence and disease index of soybean root rot were higher in block with low terrain and high water content.

Keywords: Soybean root rot; *Fusarium*; *Rhizoctonia*; *Phytophthora*

大豆根腐病是一种分布范围广,危害重,防治困难的世界性病害^[1]。自1917年美国发现大豆根腐病以来,在中国、日本、老挝、印度、印度尼西亚、马来西亚、澳大利亚、加拿大、匈牙利、保加利亚、埃及、独联体等国家均有报道^[2]。在我国,主要以东北和黄淮海大豆产区危害严重。在黑龙江垦区,该病发病率达75%~90%,减产10%~20%^[3]。大豆根腐病的病原菌种类较多,主要以多种镰孢菌(*Fusarium*)、多种腐霉菌(*Pythium*)、立枯丝核菌(*Rhizoctonia salni*)和大豆疫霉菌(*Phytophthorasojae*)为主要致病菌^[4]。除此之外,还有多主棒孢(*Corynespora cassicola*)^[5],菜豆壳球孢菌(*Macrophomina phaseolina*)^[6],多主瘤梗孢菌(*Phymatotrichum monivorum*),紫卷担菌(*Helicobasidium mompa*)^[7]等病原菌被报道。不同地区大豆根腐病主要致病菌

有所不同,我国黄淮地区主要以腐皮镰孢(*Fusarium solani*)为主^[8]。李宝英等^[9]研究认为黑龙江省三江平原及中西部地区主要致病菌为尖孢镰孢(*F. oxysporum*)。辛惠普等^[10]研究表明,尖孢镰孢芬芳变种(*F. oxysporum* var. *rendolens*)为黑龙江省大豆根腐病的主要致病菌。

为了明确黑龙江省东部地区大豆根腐病分布及危害程度,2013年对该地区进行了大豆根腐病发生情况调查,同时对采集的病害样本进行真菌的分离及鉴定,旨在为该地区大豆根腐病防治工作提供参考。

1 材料与方法

1.1 调查时间和范围

2013年7~8月对黑龙江省东部地区的佳木斯

收稿日期:2015-05-11
基金项目:公益性行业(农业)专项(201303018);黑龙江大豆产业振兴院士工作站资助项目(2013DYGZ203-3);黑龙江省自然科学基金面上项目(C201449);黑龙江省杰出青年科学基金(JC2015005)。
第一作者简介:杨晓贺(1981-),女,硕士,助理研究员,主要从事作物病虫害防治研究。E-mail:yangxiaoh_2000@163.com。
通讯作者:刘丽君(1958-),女,博士,研究员,主要从事大豆抗病育种研究。Email:nkyssbd@126.com。

市、富锦市、鹤岗市、汤原县,同江市、伊春市、依兰县、桦南县、桦川县、集贤县、萝北县、宝清县、嘉荫县、宝泉岭农场、曙光农场、二九一农场及嘉荫农场等地种植的大豆进行大豆根腐病发病率及病情指数的调查。

1.2 调查方法及样本采集

调查路线以公路沿线为主,每个县、市或农场取2~3个乡或大队,每个乡或大队取3个地块,每个地块按对角线取样法取5点,每点取10株大豆样本,观察记录发病株数及级别,计算发病率及病情指数。病级标准参照韩庆新等^[3]方法。

采集具有典型大豆根腐病症状的植株样本,放入装有冰块的泡沫盒内保存,带回至实验室进行真菌分离。

1.3 真菌分离

采用组织分离法,参照杨晓贺^[11]的方法进行真菌的分离。

1.4 真菌培养及鉴定

将分离纯化后的真菌在相应标准培养基上进行培养,根据形态特征并参考有关真菌分类资料进行真菌的种类鉴定^[12-18]。

1.5 数据分析

采用 Excel 2010 进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 大豆根腐病发病情况

在本次调查中,根腐病发病最严重的地区为伊春市南岔区和金山屯区,根腐病发病率分别为78.00%和74.00%,其病情指数分别为42.13%和38.53%。该地点的土壤含水量最高,地块积水严重,排水不良。其次是佳木斯市长发镇和申家店镇,其发病率分别为64.00%和60.67%,其病情指数分别为33.47%和32.53%。该地块土壤含水量较高,并且调查地块为大豆重茬地块,同时该地块有大豆孢囊线虫病发生。宝泉岭农场4队和24队根腐病发病也较为严重,发病率分别为54.67%和54.00%,病情指数分别为31.20%和30.80%。该地点的土壤含水量也较高。发病率最低的调查地点为宝清县红星村和新丰村,其发病率分别为9.33%和12.00%,其病情指数分别为3.33%和5.47%。其次是同江市前卫乡和向阳乡,其发病率分别为10.67%和12.67%,其病情指数分别为5.33%和5.47%。汤原县解放乡及永福村、富锦市永福乡、鹤岗市西郊等调查地点的发病程度也较轻。发病较轻地块土壤含水量低,排水性良好,土质松软。另外,鹤岗市东兴村为玉米前茬,发病率和病情指数也相对较低(表1)。

表 1 大豆根腐病调查结果
Table 1 Investigation results of soybean root rot

地点 Location	发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index/%	地点 Location	发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index/%
佳木斯市长发镇	64.00	33.47	桦南县土龙镇	29.33	14.80
佳木斯市申家店镇	60.67	32.53	嘉荫县红光乡	17.33	8.13
佳木斯市望江镇	20.00	23.73	嘉荫县保兴乡	16.00	6.80
富锦市二龙山镇	47.33	26.13	嘉荫农场 A	16.67	8.40
富锦市砚山镇	42.67	21.73	嘉荫农场 B	16.67	7.33
富锦市永福乡	11.33	5.87	291 农场 3 队	30.67	15.87
鹤岗市西郊	12.67	6.00	291 农场 12 队	32.00	16.13
鹤岗市东兴村	16.00	7.47	桦川县创业乡	15.33	7.60
伊春市南岔区	78.00	42.13	桦川县梨丰乡	14.00	7.20
伊春市金山屯区	74.00	38.53	集贤县兴安乡	12.67	6.13
汤原县解放乡	11.33	5.60	集贤县沙岗乡	14.67	6.40
汤原县永福村	12.00	5.33	共青农场 7 队	15.33	7.87
同江市前卫乡	10.67	5.33	共青农场 12 队	15.33	7.33
同江市向阳乡	12.67	5.47	宝清县新丰村	12.00	5.47
曙光农场 13 队	48.67	27.47	宝清县红新村	9.33	3.33
曙光农场 15 队	42.67	23.20	宝泉岭农场 4 队	54.67	31.20
桦南县孟家岗	26.00	13.07	宝泉岭农场 24 队	54.00	30.80

2.2 真菌种类

采集 37 份根腐病样本,进行真菌的分离及鉴定,分离获得与致病相关的真菌分属于 3 个属,分别为镰孢菌(*Fusarium*)、丝核菌(*Rhizoctonia*)和疫霉菌(*Phytophthora*),其中镰孢菌(*Fusarium*)为优势菌群,其分离频率为 31.85%(表 2)。

2.3 镰孢菌种类

通过对 37 份根腐病样本进行真菌的分离及鉴定,共鉴定出 6 种镰孢菌(*Fusarium*),即木贼镰孢(*F. equiseti*)、尖孢镰孢(*F. oxysporum*)、芬芳镰孢(*F. redolens*)、半裸镰孢(*F. semitectum*)、腐皮镰孢(*F. solani*)和拟轮枝镰孢(*F. verticillioides*)。其中

尖孢镰孢(*F. oxysporum*)为优势种,占镰孢菌总量的 52.34%(表 3)。

表 2 真菌分离结果
Table 2 Isolation of fungi

真菌种类 Species of fungi	菌株数量 Isolate quantity	分离频率 Isolation rate/%
镰孢菌 <i>Fusarium</i>	107	31.85
丝核菌 <i>Rhizoctonia</i>	5	1.49
疫霉菌 <i>Phytophthora</i>	5	1.49
真菌总数 Total of fungi	336	

表 3 大豆根腐病镰孢菌分离结果
Table 3 Isolation of *Fusarium* of soybean root rot

镰孢菌 <i>Fusarium</i>	菌株数量 Isolate quantity	分离频率 Isolation rate/%	各镰孢菌占镰孢菌属总量的百分比 Each <i>Fusarium</i> species account for the total <i>Fusarium</i> /%
木贼镰孢 <i>F. equiseti</i>	15	4.46	14.02
尖孢镰孢 <i>F. oxysporum</i>	56	16.67	52.34
芬芳镰孢 <i>F. redolens</i>	2	0.60	1.87
半裸镰孢 <i>F. semitectum</i>	17	5.06	15.89
腐皮镰孢 <i>F. solani</i>	15	4.46	14.02
拟轮枝镰孢 <i>F. verticillioides</i>	2	0.60	1.87
镰孢菌合计 Total of <i>Fusarium</i>	107	31.85	
真菌总数 Total of fungi	336		

3 结论与讨论

通过对黑龙江省东部地区所属县、市及农场种植大豆的根腐病发生情况进行调查发现,土壤含水量大的地块,大豆根腐病发生严重,这与辛惠普等^[10]的研究结果相同。辛惠普等^[10]认为,土壤含水量的增加,可促进病情的增长,病情指数随土壤含水量升高而加重。本调查中发现,重茬大豆田根腐病发生严重,这可能与重茬大豆地块内根腐病原菌积累量大有关,同时重茬大豆田易发生大豆胞囊线虫病,由于大豆胞囊线虫可诱发病原菌侵染引起大豆根腐病^[2],使得重茬地块大豆根腐病发生严重。因此,大豆种植应及时倒茬、换茬,避免重茬,减少病原菌的积累,降低胞囊线虫的发生率,从而降低大豆根腐病的发病率。同时注意选择排水良好地块,避免低温水涝,提高植株抗病性。

通过对黑龙江省东部地区大豆根腐病病株样本进行真菌的分离及鉴定,共获得分属 3 个属的与致病相关的真菌,分别为镰孢菌(*Fusarium*)、丝核菌(*Rhizoctonia*)和疫霉菌(*Phytophthora*)。其中镰孢菌(*Fusarium*)为优势菌群,其分离频率为 31.85%。

镰孢菌(*Fusarium*)中尖孢镰孢菌(*F. oxysporum*)为优势种,其占镰孢菌总量的 52.34%。李宝英等^[9]对黑龙江省三江平原及中西部地区的 320 份根腐病样本进行分离,尖孢镰孢(*F. oxysporum*)分离频率最高,为 62.5%。辛惠普等^[10]认为,尖孢镰孢芬芳变种(*F. oxysporum* var. *rendolens*)[即本研究中的芬芳镰孢(*F. rendolens*)^[11]]为黑龙江省的主要致病菌。邢安等^[21]对黑龙江省大豆根腐病病株样本进行镰孢菌的分离与鉴定,发现尖孢镰孢(*F. oxysporum*)与腐皮镰孢(*F. solani*)分离频率最高,分别为 15.24% 和 16.90%。本研究与李宝英等^[11]研究结果相同,与辛惠普等^[10]和邢安等^[19]的研究结果略有不同,优势菌群的不同可能与样本采集的时间和地点不同有关。

本研究中未对土壤含水量进行测定,仅凭借肉眼观察确定其含量水平,是本研究中的不足之一,土壤含水量与大豆根腐病发病率及发病指数的具体关系,还有待于进一步研究。本研究中未对分离获得与致病相关真菌的致病性及毒力进行测定,是本研究中的另一个不足。但根据有关大豆根腐病致病菌的相关报道^[2, 4-7]及本研究中分离获得真

菌的种类及分离频率来看,尖孢镰孢(*F. oxysporum*)为黑龙江省东部地区大豆根腐病的主要致病菌。当前,大豆根腐病最有效的防控方法是种植抗、耐病品种^[20],因此,利用优势菌种进行黑龙江省东部地区主栽大豆品种的抗病鉴定,筛选抗病品种,对该地区大豆根腐病的防治具有重要意义,是本研究以后的重点研究方向之一。

参考文献

- [1] 马淑梅. 黑龙江省大豆根腐病致病病原种类分布及抗病种质鉴定[J]. 中国农学通报, 2012, 28(27): 230-235. (Ma S M. Pathogenic pathogen categories distribution and germplasm resistance identification of soybean root rot in Heilongjiang province [J]. Chinese Agriculture Science Bulletin, 2012, 28(27): 230-235.)
- [2] 李长松. 大豆根腐病的研究概况[J]. 中国油料作物学报, 1993(1): 77-81. (Li C S. Research situation of soybean root rot [J]. Chinese Journal of Oil Crop, 1993(1): 77-81.)
- [3] 韩庆新, 辛惠普. 大豆根腐病主要致病菌对大豆幼苗致病性的初步研究[J]. 大豆科学, 1990, 9(2): 157-162. (Han Q X, Xin H P. A preliminary study on the pathogenicity of the main pathogens causing soybean seedling root rot[J]. Soybean Science, 1990, 9(2): 157-162.)
- [4] 王华. 新疆大豆根腐病病原菌鉴定与防治[D]. 石河子: 石河子大学, 2007, 1-42. (Wang H. The research of soybean root rot identification and prevention in Xinjiang [D]. Shihezi: Shihezi University, 2007, 1-42.)
- [5] п. к. дбовндкая. 大豆根腐病[J]. 国外农学—大豆, 1985, 4: 53-54. (п. к. дбовндкая. Soybean root rot[J]. Foreign Agronomy-Soybean, 1985, 4: 53-54.)
- [6] Bao J R, Lazarovits G. Differential colonization of tomato roots by nonpathogenic and pathogenic *Fusarium oxysporum* strains may influence *Fusarium* wilt control[J]. Phytopathology, 2001, 91: 449-456.
- [7] Shehata M A, Pflge F L, Davis D W. Response of susceptible and moderately resistant pea genotypes to interaction between *rhizoctonia* and three other stem and root rot pathogens[J]. Plant Disease, 1983, 67: 1146-1148.
- [8] 李长松, 罗瑞梧, 杨崇良, 等. 黄淮地区大豆根腐病菌分离鉴定及致病性研究[J]. 1966, 23(2): 187-188. (Li C S, Luo R W, Yang C L, et al. Isolation and identification of the pathogenic fungi causing soybean root rot in Yellow River and Huang River basins [J]. Acta Phytophylacica Sinica, 1966, 23(2): 187-188.)
- [9] 李宝英, 马淑梅. 大豆根腐病病原菌种类及抗原筛选[J]. 植物保护学报, 2000, 27(1): 91-92. (Li B Y, Ma S M. Pathogens of soybean root rot and screening of resistant sources[J]. Acta Phytophylacica Sinica, 2000, 27(1): 91-92.)
- [10] 辛惠普, 马汇泉, 刘静茹, 等. 大豆根腐病发生与防治的初步研究[J]. 大豆科学, 1987, 6(3): 189-196. (Xin H P, Ma H Q, Liu J R, et al. A preliminary study on epidemiology and control of disease [J]. Soybean Sciences, 1987, 6(3): 189-196.)
- [11] 杨晓贺. 三江平原地区大豆根腐病病株上镰孢菌的分离及鉴定[J]. 菌物研究, 2014, 12(3): 142-147. (Yang X H. Isolation and identification of *Fusarium* species from soybean plants with root -rot symptom in Sanjiang Plain area[J]. Journal of Fungal Research, 2014, 12(3): 142-147.)
- [12] 陆家云. 植物病原真菌学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001. (Lu J Y. Plant pathogenic mycology [M]. Beijing: China Agricultural Press, 2001.)
- [13] 陈鸿逵, 王拱辰. 浙江镰孢菌志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1992. (Chen H K, Wang G C. The *Fusarium* of Zhejiang province [M]. Hangzhou: Zhejiang Scientific and Technical Publisher, 1992.)
- [14] Booth C. The genus *Fusarium* [M]. Kew, UK: Commonwealth Mycological Institute, 1971.
- [15] Kirk P M, Cannon P F, David J C, et al. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi [M]. 9th ed. Wallingford: CABI International, 2001.
- [16] Brayford D. The identification of *Fusarium* species [M]. Egham: International Mycological Institute, 1993.
- [17] Seifert K, Morgan-Jones G, Gams W, et al. The Genera of Hyphomycetes [M]. CBS, the Netherlands, 2011.
- [18] Leslie J F, Summerell B A. The *Fusarium* Laboratory Manual [M]. Iowa: Blackwell Publishing, 2006.
- [19] 邢安, 文景芝, 吕国忠, 等. 黑龙江省大豆根腐病病株上镰孢菌的分离与鉴定[J]. 东北农业大学学报, 2009, 40(8): 5-9. (Xing A, Weng J Z, Lyu G Z, et al. Isolation and identification of *Fusarium* species from soybean plant with root-rot symptom in Heilongjiang province [J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2009, 40(8): 5-9.)
- [20] 董金皋. 农业植物病理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001. (Dong J G. Agricultural plant phytopathology [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2001.)