

## 进口球根花卉携入线虫营养类群及数量检测

刘奇志<sup>1</sup> 边勇<sup>1</sup> 赵纪文<sup>2</sup> 种焱<sup>2</sup> 林伟<sup>3</sup> 赵汗青<sup>2</sup>

(1. 中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100094; 2. 北京出入境检验检疫局, 北京 100026;  
3. 国家质量监督检验检疫总局, 北京 100088)

**摘要** 为了检测进口球根花卉种球携带的线虫,尤其是检疫名录之外的植物线虫,本研究首次采用本实验室设计的线虫7d自然游离分离法对进口花卉种球所携带的线虫进行了数量检测和营养类群归类。结果表明:1)从荷兰和新西兰进口的百合、郁金香等6种花卉种球中检出的线虫共涉及3目10科12属,其中非植物线虫分属1目3科4属,检疫名录以外的植物线虫数量占前3位的属有拟滑刃属(*Aphelenchoides*)、滑刃属(*Aphelenchus*)和短体属(*Pratylenchus*),分别占植物线虫总数的77.1%、16.4%和2.9%;2)新西兰进口百合种球中检测出的拟滑刃属线虫数量(426条/10球)为荷兰进口品种的3.5倍(123条/10球)。3)上述两国进口的百合种球中有3个品种携带潜在危险性线虫——根结属线虫,但数量较少,平均2~7条/10球,同时还携带非植物线虫,分属于盆咽属、拟丽突属、头叶属和小杆属,数量在50~300条/10球之间。

**关键词** 进口花卉;百合;郁金香;植物检疫;线虫营养类群;数量风险

中图分类号 S432.45

文章编号 1007-4333(2007)03-0027-05

文献标识码 A

## Inspection on trophic groups and quantity of nematodes carried in by imported corm flowers

Liu Qizhi<sup>1</sup>, Bian Yong<sup>1</sup>, Zhao Jiwen<sup>2</sup>, Chong Yan<sup>2</sup>, Lin Wei<sup>3</sup>, Zhao Hanqing<sup>2</sup>

(1. College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100094, China;

2. Beijing Bureau of China Entry-Exit Inspection and Quarantine, Beijing 100026, China;

3. National Customs General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine, Beijing 100088, China)

**Abstract** For inspecting the quantity of nematodes in different trophic groups, especially that of those had not been listed in the quarantine organisms, the inspection on the nematodes imported together with corm flowers was carried out in this study with a new 7-day natural separation method created in our laboratory. The results shown that. 1) The nematodes isolated from imported corms of lily, tulip and other 4 kinds of corm flowers from Holland and New Zealand were classified into 3 orders, 10 families and 12 genera, among which unphytoparasitic nematodes were classified into 1 order, 3 families and 4 genera. Most of unlisted quarantine plant parasitic nematodes in the varieties of lily corms belong to the genus of *Aphelenchoides* (accounted for 77.1% of total isolated plant parasitic nematodes), *Aphelenchus* (16.4%) and *Pratylenchus* (2.9%). 2) The amount of nematodes in *Aphelenchoides* genus found in lily corms from New Zealand (426 nema./10 corms) were 3.5 times as that from Holland (123 nema./10 corms). 3) There were three imported varieties of lily corms carried *Meloidogyne* spp., which are potential quarantine nematodes in China, but the quantity of those was small, between 2 to 7 individuals per 10 corms. The corms of the three varieties not only carried the potential quarantine nematodes but also took unplant parasitic nematodes which belong to the genus of *Panagrolaimus*, *Acribeloides*, *Cephalobus* and *Rhabditis*. The amounts of these unplant parasitic nematodes were between 50 to 300 nematodes per 10 corms.

**Key words** imported flowers; lily; tulip; plant quarantine; nematode trophic group; quantity risk

近些年我国进境花卉数量巨增,虽然对球根花卉的进口量缺乏精确的统计,但有资料表明,仅云南

收稿日期:2006-09-08

基金项目:国家质量监督检验检疫总局资助项目(2005IK062)

作者简介:刘奇志,教授,博士,主要从事线虫、检疫线虫及有害昆虫综合治理研究, E-mail: lqzwy@cau.edu.cn

省在2005年进口百合种球就达7500万粒<sup>[1]</sup>。进口球根花卉中,以百合和郁金香为多,此外还有水仙、风信子、鸢尾、马蹄莲等50几种。

外来线虫常随进口花卉种球入境,包括有害的植物线虫和有益的非植物线虫,其中植物线虫是国家规定的入境植物检疫6类危险性有害生物之一。目前国家对外公布的《中华人民共和国进境植物危险性病、虫、杂草名录》和《中华人民共和国进境植物检疫潜在危险性病、虫、杂草名录(试行)的通知》(下)中都列明了一、二类危险性线虫和潜在危险性线虫,但是对名录之外的植物线虫没有做出明确限制,其潜在的危险性以及和数量的关系极少见报道,无论放行还是限制都缺乏充足的理论依据。

随商品入境的线虫除植物线虫外,还有非植物线虫,包括昆虫线虫、食细菌线虫、食真菌线虫等,分为不同的营养类群。线虫不同营养类群之间存在着复杂的相互关系,如非植物线虫中的某些昆虫线虫和食细菌线虫对植物线虫有明显的抑制作用<sup>[2-3]</sup>。对于进境的不同营养类群线虫及其数量、彼此之间的相互作用目前尚未见更多的研究报道,而查明入境线虫营养类群及其数量是正确评价进境植物线虫危险性的基础,是进行风险分析的基本依据。

本研究首次对百合、郁金香等6种进口花卉种球携入的所有线虫(包括未被列入“名录”的线虫)进行了检测及线虫营养类群归类和数量统计,以期为制定进境植物线虫检疫措施和降险方案提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

实验用的6种花卉种球皆为从荷兰和新西兰进

口的商品种球。其中百合有8个品种,荷兰和新西兰各4个品种;郁金香有5个品种从荷兰进口;还有从荷兰进口的水仙、风信子、鸢尾,从新西兰进口的马蹄莲。

样本由北京出入境检验检疫局于2005年10月从入境的种球中随机抽取并送实验室待检测。

### 1.2 线虫分离

采用线虫7d自然游离分离法,即利用线虫的趋水性,在直径20cm、深12cm的塑料盆中水培球茎花卉,每品种每盆10颗种球为1组,每组3次重复,7d后收集全部培养水,过15目(孔径1.4mm)筛网滤去植物组织,滤出的线虫悬液经6h自然沉淀后,去上清液,将容器底部线虫悬液转移至直径3cm、高15cm的大玻璃管中,再次静置6h后吸出上清液,保留试管底部约10mL线虫悬浮液,60℃水浴杀死线虫,FA固定液固定,待鉴定。

### 1.3 线虫计数与鉴定

将分离获得的线虫在奥林巴斯(OLYMPUS)研究级、正置微分干涉显微镜下,根据线虫形态,主要依据Goodey分类系统《Soil and fresh water nematodes》<sup>[4]</sup>,参照刘维志《植物线虫志》<sup>[5]</sup>和尹文英《中国土壤动物检索图鉴》<sup>[6]</sup>进行属的鉴定,分别统计各属线虫的数量。

## 2 结果与分析

### 2.1 检出的线虫类群及其数量

#### 2.1.1 百合

1) 植物线虫。从新西兰及荷兰进口的各品种百合种球携带的植物线虫分属及其数量见表1。分析表明:从3个百合品种中检测到潜在危险性线

表1 进口百合种球植物线虫密度

Table 1 Average density of plant parasitic nematodes in the imported lilies (nema./10 corms) 条/10球

百合品种	拟滑刃属	滑刃属	短体属	根结属**	矮化属	垫刃属	丝尾垫刃属	伪垫刃属
超级玛可(新西兰)*	267	10	13	7	0	0	0	0
超级元帅(新西兰)	73	20	3	0	0	0	0	0
超级索邦(新西兰)	80	4	0	0	0	0	0	0
未知品种(新西兰)*	6	5	3	2	1	0	0	0
索邦(荷兰)	49	37	0	0	0	1	0	0
皇族(荷兰)*	35	18	1	3	0	0	1	11
西伯利亚(荷兰)	37	4	0	0	0	0	0	0
提拔(荷兰)	2	18	0	0	0	0	0	0

注:\*为检出有潜在危险性线虫的品种,\*\*为潜在危险性线虫属;下同。

虫——根结属线虫。这3个百合品种分别为新西兰的超级玛可和未知品种以及荷兰的皇族,各自携带的线虫数量较少,平均每10球分别为7、2和3条。

从新西兰进口的百合各品种(新西兰品名未知除外)中检测出的拟滑刃属线虫数量远多于从荷兰进口的品种。百合种球携带的植物线虫种类较多,涉及到8个属,各品种线虫数量占前3位的有拟滑刃属、滑刃属和短体属,分别占植物线虫总数的77.1%、16.4%和2.9%。所检出的其余植物线虫分属于矮化属、垫刃属、丝尾垫刃属、伪垫刃属和根结属,各自数量都不足总数的2%。

2) 非植物线虫。从表2可以看出,百合种球所携带的非植物线虫数量较多,且多集中于拟丽突属和盆咽属,少数非植物线虫属于头叶属和小杆属。尤其在3个携带潜在危险性线虫(根结属线虫,表1)的品种中也检测到非植物线虫,3个品种平均每10球的线虫数量分别为109、47和284条。

2.1.2 郁金香 郁金香种球携带的非植物线虫数量多于植物线虫数量(表3)。5个郁金香品种中,仅有APELDOOEN品种检测出植物线虫,涉及到拟滑

刃属、短体属、矮化属和丝尾垫刃属,其中仍以拟滑刃属线虫居多,平均每10球近30条线虫,其他3个属的线虫约20条/10球。在非植物线虫类群中,检测到的绝大多数线虫集中于拟丽突属和小杆属中,每品种分别达到130和240条/10球;盆咽属和头叶属线虫数量较少,平均少于10条/10球。

表2 进口百合种球非植物线虫密度

Table 2 Average density of un-plant parasitic nematodes in the imported lilies (nema./10 corms) 条/10球

百合品种	拟丽突属	盆咽属	头叶属	小杆属
超级玛可(新西兰)*	83	13	13	0
超级元帅(新西兰)	23	7	0	0
超级索邦(新西兰)	28	532	4	0
品名未知(新西兰)*	13	18	11	5
索邦(荷兰)	564	27	20	3
皇族(荷兰)*	74	200	3	5
西伯利亚(荷兰)	414	3	6	4
提拔(荷兰)	34	323	0	2

表3 进口郁金香种球线虫密度

Table 3 Average density of nematodes in the varieties of imported tulips (nema./10 corms) 条/10球

郁金香品种 (荷兰)	植物线虫				非植物线虫			
	拟滑刃属	短体属	矮化属	丝尾垫刃属	盆咽属	头叶属	拟丽突属	小杆属
APELDOOEN	28	8	6	8	0	0	463	372
ILEDEFRANCECR	0	0	0	0	0	0	0	70
VARIETIES	0	0	0	0	11	10	23	508
LEEN VAN DEMARK	0	0	0	0	6	12	38	108
PARADE	0	0	0	0	0	0	110	130

2.1.3 其他球根花卉 鸢尾、水仙、风信子和马蹄莲种球携带的植物线虫数量都不大(表4),风信子种球中植物线虫数量为36条/10球,水仙为16条/10球,鸢尾为8条/10球,马蹄莲种球中未检测到植

物线虫,这些种球都携带有相当数量的非植物线虫,每10球携带的数量依次为风信子约950条,水仙约630条,鸢尾约160条,马蹄莲约80条。

表4 其他进口球根花卉携入线虫密度

Table 4 Average nematode densities of other kind of imported corms (nema./10 corms) 条/10球

花卉品种	植物线虫				非植物线虫			
	拟滑刃属	短体属	矮化属	垫刃属	盆咽属	头叶属	拟粒突属	小杆属
鸢尾(荷兰)	2	0	2	4	0	0	66	94
水仙(荷兰)	0	4	12	0	8	0	80	540
风信子(荷兰)	24	0	12	0	42	2	126	784
马蹄莲(新西兰)	0	0	0	0	40	0	2	34

## 2.2 检测出的线虫鉴定及其分类

从百合、郁金香、水仙、风信子、鸢尾、马蹄莲 6 个种的 17 个品种的花卉种球中检出的线虫共涉及

3 目 10 科 12 属,其中植物线虫分属 2 目 7 科 8 属,非植物线虫分属 1 目 3 科 4 属(表 5)。

表 5 花卉种球携入线虫科属鉴定

Table 5 Classification of nematode isolated from the imported corm flowers

线虫目 Order	科 Family	属 Genus
小杆目 Rhabditida	盆咽科 Panagrolaimidae	盆咽属 <i>Panagrolaimus</i>
	头叶科 Cephalobidae	头叶属 <i>Cephalobus</i>
		拟丽突属 <i>Acribeloides</i>
	小杆科 Rhabdidiidae	小杆属 <i>Rhabditis</i>
滑刃目 Aphelenchida	拟滑刃科 Aphelenchoiidae	拟滑刃属 <i>Aphelenchoides</i>
	滑刃科 Aphelenchidae	滑刃属 <i>Aphelenchus</i>
垫刃目 Tylenchida	短体科 Pratylenchidae	短体属 <i>Pratylenchus</i>
	矮化科 Tylenchorhynchidae	矮化属 <i>Tylenchorhynchus</i>
	垫刃科 Tylenchidae	垫刃属 <i>Tylenchus</i>
		丝尾垫刃属 <i>Filenchus</i>
	异皮科 Heteroderidae	根结属 <i>Meloidogyne</i>
	伪垫刃科 Nothotylenchidae	伪垫刃属 <i>Nothotylenchus</i>

## 3 讨论

本研究分别从新西兰的超级玛可和未知品种以及荷兰的皇族 3 个进口百合品种种球中检测到根结属线虫。该线虫为原国家动植物检疫局 1997 年制定发布的《中华人民共和国进境植物检疫潜在危险性病、虫、杂草(三类有害生物)名录(试行)》中明确规定的潜在危险性线虫;但检测到的潜在危险性线虫数量较少,平均每 10 球分别为 7、2 和 3 条(表 1),同时在 3 个品种的种球中还检测到非植物线虫(分属于盆咽属 *Panagrolaimus*、拟丽突属 *Acribeloides*、头叶属 *Cephalobus*、小杆属 *Rhabditis*),数量较多,3 个品种平均每 10 球的线虫数量分别为 109、47 和 284 条(表 2)。盆咽属、拟丽突属和头叶属线虫均为小杆目中常见的食细菌类线虫,多数研究认为小杆属线虫也为食细菌类线虫,有些研究<sup>[7]</sup>和本实验室的前期研究<sup>[2-3]</sup>证明小杆属中的某种线虫对植物线虫有抑制作用。本研究中盆咽属和拟丽突属的线虫数量较多,它们与小杆属线虫都为食细菌类线虫,是否可以像小杆属中的某些线虫一样具有抑制所携带的根结线虫的作用,种球所携带的非植物线虫数量(约 50~300 条/10 球)是否足够抑制少量的根结线虫(2~7 条/10 球),平均每球少

于 1 条的根结线虫携入量是否会引起花卉病害;这些问题都将在以后的研究中进行,同时还将跟踪监测田间发病的可能性。

除百合外其他花卉种球所携带的植物线虫种类和数量都较少,但其检疫性仍不可忽视。

采用线虫 7 d 自然游离分离法能够较准确、较彻底地检测出球茎中携带的线虫。本方法不破坏植物组织,其所携带线虫可绝大部分游入水中,因此能检测到一些数量较少的线虫种类。与常规检疫中所使用的方法(漏斗法、浅盘法)相比,本方法有利于线虫以充足的时间经过自身运动从种球内或球体表进入水中<sup>[8]</sup>。

## 4 结论

1) 从荷兰和新西兰进口的百合等 6 种花卉种球中检出的线虫共涉及 3 目 10 科 12 属,非植物线虫分属 1 目 3 科 4 属。进口百合种球携带的植物线虫种类较多,涉及 2 目 7 科 8 属,各品种线虫数量占前 3 位的属有拟滑刃属(*Aphelenchoides*)、滑刃属(*Aphelenchus*)和短体属(*Pratylenchus*),分别占植物线虫总数的 77.1%、16.4%和 2.9%。

2) 从新西兰进口的百合品种种球中检测出的拟滑刃属线虫数量远多于从荷兰进口的品种。

3) 进口百合品种种球中有3个品种携带潜在危险性线虫——根结属线虫, 但数量较少, 3个品种携带的线虫数量分别为平均每球0.7、0.2和0.3条。

4) 携带潜在危险性线虫的3个百合品种种球同时还携带非植物线虫, 数量分别为平均每球10.9、4.7和28.4条。

5) 百合种球所携带的盆咽属、拟丽突属和头叶属非植物线虫数量(5~30条/球)可能抑制少量(<1条/球)的根结线虫的危害, 需要实验进一步验证。

### 参 考 文 献

- [1] 脱凌, 蒋小龙, 杜宇, 等. 进境百合种球检疫与监管措施浅析[J]. 植物检疫, 2007, 21(1): 42-44
- [2] 刘奇志, 曹海锋, 王玉柱, 等. 昆虫线虫对植物线虫的抑制作用[J]. 华北农学报, 2006, 21(增): 127-130
- [3] 曹海锋, 刘奇志, 谢文闻, 等. 小杆线虫 *Rhabditis* sp. 对温室黄瓜根际植物寄生线虫的抑制作用[J]. 植物病理学报, 2007, 37(2): 210-213
- [4] Goodey J B. Soil and freshwater nematodes[M]. London: Methuen & Co LTD, 1963
- [5] 刘维志. 植物线虫志[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004
- [6] 尹文英. 中国土壤动物检索图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 51-90
- [7] Bird A F, Bird J. Observations on the use of insect parasitic nematodes as means of biological control of root-knot nematodes [J]. International Journal of Parasitology, 1986, 16: 511-516
- [8] 萨塞 J N, 詹金斯 W R. 线虫学基础与进展[M]. 毕志树, 陈品三, 译. 北京: 农业出版社, 1985: 40-42