

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2016)03-0181-05

产业开发

荷兰马铃薯种薯生产与质量认证

杨波^{1*}, 刘晓兵², 吕典秋³

(1. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省种子管理局, 黑龙江 哈尔滨 150008; 3. 黑龙江省农业科学院植物脱毒苗木研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 荷兰是世界上马铃薯生产最先进的国家之一, 具有世界上最严格的种薯质量检测体系, 所产种薯质量高, 出口八十多个国家和地区, 占世界出口总量的60%。阐述了荷兰马铃薯种薯生产与分级, 以及种薯质量检测认证情况, 介绍了荷兰种薯田间检测、收获后检测和库房检测的时期、检测参数、病害允许率与检测费用, 以及荷兰种薯生产的先进经验, 为中国发展种薯生产提供借鉴与参考。

关键词: 荷兰; 种薯; 生产; 质量认证

Seed Potato Production and Certification in the Netherlands

YANG Bo^{1*}, LIU Xiaobing², LU Dianqiu³

(1. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086, China; 2. Seed Administration of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150008, China; 3. Virus-free Seedling Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086, China)

Abstract: The Netherlands is one of the most developed countries in potato industry with the strictest seed potatoes inspection system in the world, whose seed potatoes export to more than 80 countries and regions, accounting for more than 60% of the global market. The situation of seed potatoes production, classification and certification in the Netherlands were expounded. And the period, parameters, disease tolerance level and the cost of testing in the field inspection, post-harvest inspection and lot inspection were introduced in detail. The advanced experience of seed potatoes production and certification in the Netherlands is a good reference for development of seed potatoes in China.

Key Words: Netherlands; seed potato; production; certification

荷兰是世界上马铃薯生产最先进的国家之一, 尤其马铃薯种薯享誉世界。荷兰马铃薯种薯出口80多个国家和地区, 出口量占世界出口总量的60%。马铃薯作为荷兰重要的农作物, 种植面积15.58万hm²(2013年FAO数据), 约为黑龙江省马铃薯种植面积的52%, 中国马铃薯种植面积(5 616.5万hm²)的2.78%(2013年FAO数

据)。其中, 荷兰历年种薯的种植面积为3.5万~3.8万hm², 2015年, 马铃薯种薯的种植面积达到4万hm²。荷兰种薯质量受到广泛认可的主要原因是荷兰拥有国际上最严格的种薯质量检测认证体系, 并严格执行, 从而保证了种薯的质量。本文详细介绍了荷兰种薯分级和质量检测体系现状。

收稿日期: 2016-04-01

基金项目: 国家科技支撑项目“东北地区马铃薯标准化、机械化生产技术集成与示范(2012BAD06B02)”。

作者简介: 杨波(1964-), 男, 研究员, 从事农业经济研究。

*通信作者(Corresponding author): 杨波, E-mail: yangbo1020@sina.com。

1 荷兰种薯生产和分级体系

1.1 种薯生产

荷兰位于欧洲西部, 大西洋东岸, 沿海有1 800 km 多的海坝和岸堤, 海岸线长1 075 km。由于荷兰地势原因及海洋性气候影响, 气候条件得天独厚, 蚜虫压力小, 非常适宜马铃薯的种植。

荷兰每年约有1 650个授权的种薯生产者生产超过90万t的种薯。农场规模大小也有所差异, 从小到不足1 hm², 大到超过100 hm²。大多数的种薯生产者都是贸易公司的成员。这些成员有合作社, 也有私有公司, 都是经过培训、训练有素的专业种植者, 他们从科研推广部门、农业技术咨询和种薯公司接受技术培训。对于每年有超过300个品种种植的荷兰, 这些专业的种薯繁育技术培训是十分必要的。

荷兰种薯生产有20%是通过无性系选择进行的, 80%是通过组织培养完成的。对于无性系选择来说, 要在田中选择健康、高产、具有品种典型特性的植株。这些植株(Mother plants)单独收获, 第2年再单独种植, 这样最多可以种植4年。种薯繁殖倍数见表1。

表1 核心种薯繁殖倍数

Table 1 Propagation multiple of nuclear potato

年份 Year	传统无性系选择方法 Traditional cloning method	组培方法 Tissue culture multiplication
第1年 First year	10株	1 000株
第2年 Second year	100株	5 000株
第3年 Third year	1 000株	50 000株, 0.8 hm ²
第4年 Fourth year	10 000株, 1.2 hm ²	500 000株, 8.0 hm ²

注: 第2年选择20个块茎进行田间测试。

Note: 20 tubers should be selected for field test at the second year.

在荷兰, 马铃薯种薯繁育有别于商品薯种植, 需要更健康的种薯, 以及保障整薯播种所需要的较小的块茎, 同时采取少施氮肥, 促进提早收获, 种植期间拔杂, 控制蚜虫及提早杀秧等措施, 以保障种薯的质量。同时, 按照要求, 所有的种薯地块都要有定位信息, 以确保轮作体系的实施。

1.2 种薯分级

荷兰种薯分为3个亚级^[1]。

核心种薯(Pre basic): 种薯来源于原原种和无性系选的种薯(S级), 田间繁殖的1~4代, 均可定级为S级。

基础种薯(Basic): SE级和E级。

合格种薯(Certified): A级和C级。

每种植一年种薯级别将自动下降一个级别, 并且根据实际检测结果进行种薯质量定级。如果种薯质量不符合标准, 将降更多级别或拒做种薯。S级的种薯, 被其他种植者购买, 只可以再繁殖2或3年。种薯分级见图1^[1]。

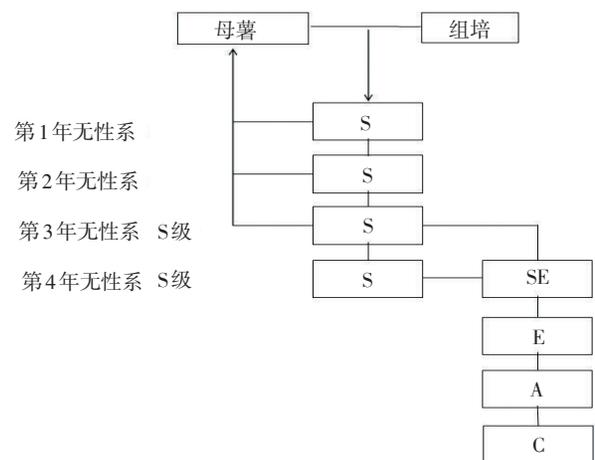


图1 荷兰种薯分级

Figure 1 Classification of seed potato in the Netherlands

2 马铃薯种薯检验检疫

2.1 检疫要求

欧盟成员国必须遵循欧盟植物检疫条例(EU-Phytosanitary Directives)(2000/29/EG)。对于马铃薯, 最重要的检疫性有害生物是马铃薯胞囊线虫(Potato cyst nematode, PCN)、马铃薯纺锤块茎类病毒(PSTVd)、青枯病菌、环腐病菌和癌肿病菌, 只有不含有上述检疫性病害的地块才能种植种薯。欧盟植物检疫条例规定, 种薯质量除满足欧盟标准之外, 还要满足各个成员国本国的种薯质量要求, 一些国家在某些指标方面可能比欧盟标准更加严格。例如, 荷兰要求种植者要有最严格的作物轮作

计划。

2.2 种薯检测机构

植物保护局(Plant Protection Service, PPS)和荷兰经济部负责检疫有害生物的监测、控制和消除。荷兰农作物种子及马铃薯种薯检测机构(Dutch General Inspection Service for Agricultural Seeds and Seed Potatoes, NAK)在PPS的指导和监督下进行种薯检疫病害的检测和市场监督。如果种薯的质量及检疫病害指标达到要求, NAK将发放种薯标签, 又叫“植物通行证”(Plant passport)。这个标签证明, 该产品通过了NAK的种薯质量认证, 其中也包括检疫性病害检验。对于出口欧盟以外的国家, 还需要其他病害的检验。在PPS的授权下, NAK发放植物检疫认证证书。根据欧盟标准, 所有的种薯生产地块都需要进行环腐病和青枯病的检测。

NAK成立于1932年, NAK工作是在荷兰经济部的指导和监督下实施的。NAK是非政府的、独立的机构。其董事会由各方代表组成, 包括育种者、种植者、商人和客户等。NAK有长期工作人员219人, 其中90人是全职田检人员, 临时雇佣人员100人。NAK主要承担的工作包括, 植物检疫性病害检测、出口认证检疫、PCN样品的采集与检测、青枯病和环腐病检测、承担来自PPS的任务及审核。

NAK检测的作物包括, 谷物(包括玉米)、草、豆类、亚麻、油菜、罂粟、香菜、芥末、麻、苜蓿草、甜菜和马铃薯。NAK每年认证作物面积6.13万hm², 其中马铃薯认证面积4万hm², 饲草1.35万hm², 谷类作物7800hm²。

2.3 常规检测病害

病毒病和黑胫病是需要种植者和NAK检测人员注意的常规检测病害。而其他引起病害的有害生物还有晚疫病、块茎腐烂等真菌性病害。

3 种薯质量控制

在荷兰, NAK依据荷兰种子法进行种薯质量监控。检测程序是种植者申请并提供详细生产信息, 这些信息将被录入计算机, 始终伴随检测过程, NAK将对种薯进行田间检测、杀秧时期确定、收获后检测(检测参数为病毒病、黑胫病、环腐病、青枯病、线虫等)和库房检测, 最终的种薯定级是根据检测结果和所种植的种薯的级别来确定的。

3.1 田间检测

田间检测起始于每年6月上旬, 在马铃薯齐苗后进行, 种植者提出检测申请, 并提交地块登记、种植材料、原始文件等信息。在种薯生长季节, NAK的检测员对每一个地块至少检测3次。主要检测内容包括病毒病害、黑胫病、品种纯度等, 田间检测指标及允许率见表2^[2]。

品种鉴定检测是在NAK的核心无性系田进行, 所有第2年种植的马铃薯品种都要种在此处进行检测。这些样品也是PPS用来监测检疫性有害生物的。如果品种真实性不对, 将被拒做种薯。每年有超过2万个无性系被用于该测试。

3.2 杀秧时期确定

蚜虫是传播病毒病的主要介体, 通过设置黄诱蚜板记录马铃薯田间蚜虫的发生情况, 并应用高空负压吸蚜塔记录有翅蚜虫迁飞情况, 根据每

表2 田间检测指标及允许率(%)

Table 2 Tolerances for field inspection in the Netherlands

项目 Item	S级 Class S	SE级 Class SE	E级 Class E	A级 Class A	C级 Class C
重花叶/卷叶 Severe mosaic/PLRV	0.025	0.05	0.1	0.25	2
轻花叶 Light mosaic	0.025	0.05	0.1	2	10
病毒合计 Total virus	0.025	0.05	0.1	2	10
黑胫病 Black leg	0	0	0	0.03	0.1
品种混杂 Varietal purity	0	0	0.025	0.10	0.5

天监测记录传播病毒的蚜虫种类、数量, 计算传播压力, 预测蚜虫发生高峰期。结合种植马铃薯品种对PVY的敏感性、田间侵染压力和作物成熟度等确定杀秧日期。防止病毒病通过植株叶片传播到块茎。NAK所推荐的杀秧时期对于种薯繁育者是十分必要的, 关系到种薯的质量和产量。

杀秧主要采用机械和化学方法。杀秧后, 要避免马铃薯植株再生长, 田检员必须马上到杀秧田去检查。对于早熟和对PVY敏感的品种, 杀秧时间可最早在7月初, 杀秧2~4周后开始收获。

3.3 收获后病毒病和细菌病害检测

所有级别的种薯在收获后, 每个地块平均取200个块茎, 进行病毒病、环腐病和青枯病的检测, 这项工作是在PPS的负责和监督下实施的。由于环腐病和青枯病在欧盟是检疫性病害, 允许率为0。

2012年以前, NAK对于收获后的薯块病毒检测采用ELISA方法, 该方法需要对收获后的薯块播种在温室中, 待长成植物后, 取叶片样品进行ELISA检测, 因此该方法检测需要4~5周时间, 耗时较长。

2013年后, NAK改进检测技术, 对所有的收获后薯块检测均采用实时荧光PCR检测技术, 可对收获后的薯块直接进行病毒病、青枯病及环腐病检测, 不需要在温室中种植^[3]。即取200个薯块(最大种薯地块面积为6 hm²), 取薯皮分别用于病毒(PVY、PVX、PVA/PLRV、PVS)和黑胫病检测。这种灵敏的检测技术可以将50个块茎作为一个PCR反应, 也就是200个块茎, 只进行4个检测反应, 检测判定结果见表3。完成收获后检测, 根据检测结果, 可以确定种薯级别。

由于不需要对薯块进行种植, 检测时间大大缩短, 同时50个薯块样品合为1个检测样品, 检测成本有效降低, 同时, 由于分子检测技术的应用, 检测灵敏度、特异性也得到有效提高。

同样, 用这200个薯块取脐部薯肉, 采用荧光免疫技术检测环腐病和青枯病。

3.4 库房检测

在种薯交易之前, 每个种薯库中的种薯都要进行检测, 检测内容主要包括, 块茎病害、缺

表3 种薯收获后检测病毒允许率

Table 3 Tolerance of virus in post-harvest inspection

阳性反应数/计算百分率 Number of positive/Calculated percentage	最高级别 Maximum class
0/0%	S
1/0.6%	SE
2/1.4%	A
3/2.7%	A
4	拒做种薯

陷、重量(每箱种薯的重量)、块茎大小和杂质(附着土等)。种薯外观缺陷的检测是由库房检验员通过肉眼进行识别的, 检测内容主要包括薯块病害、发芽、擦伤、畸形和低温损伤。在定级过程中, 检测员要每天去农场。各检测指标见表4。

此外, 鉴于对一些进口国家的要求, 对于附着的土壤还要被取走, 进行马铃薯胞囊线虫的检测。这个检测是在种植前, 官方对种薯田土壤进行PCN检测基础上又进行额外的检测。检测分级是根据荷兰种薯标准或出口国的标准进行的, 对于薯块附着的土壤线虫样品的检测仅仅是对于出口种薯进行。对于出口欧盟外的国家, 植物检疫是由PPS来认证。PCN线虫样品的采集和检测是由NAK完成的, NAK每年检测线虫样品15万个, 每天检测样品达到700个之多。土壤样品取回后要在35℃下干燥4~7 d。

最后, 种薯库房通过检测后, 方可发放证书。NAK发放的种薯认证标签要系在种薯包装袋或容器上, NAK认证标签也是种薯的欧盟通行证, 证明种薯质量达到欧盟所有国家标准和欧共体(European Community, EC)植物检疫标准。如果种薯出口到欧盟国以外国家, 这些国家对种薯的标准超出NAK检测指标和检疫要求, 可在荷兰经济部的监督下, 由NAK对额外检测指标进行检测。达到检疫指标要求, 检疫证书才可以发放。荷兰种薯标准必须要满足欧盟市场要求。

4 检测费用

NAK没有政府投资, 费用全部来源于检测。其收费标准如下^[4]:

表4 库房检测指标和允许率
Table 4 Parameters and tolerance of lot inspection

病害或缺陷 Disease or defect	允许率/荷兰 Tolerance level/the Netherlands	允许率/欧盟 Tolerance level/European Union
黑痣病 Black scurf	S/SE:不超过10%(轻微 ¹)E/A/C:不超过25%(轻微 ¹)	未列出
疮痂病 Common scab	疮痂等级2.5(最高占表面积的1/8)	不超过重量的5%(病斑面积大于薯块表面积1/3的病薯)
湿腐病 Wet rot	-	重量的1% ²
干腐病 Dry rot	每50 kg 1~4个薯块 ³	重量的1% ²
晚疫病 Late blight	每100 kg 1个薯块	包括在湿腐病中
缺陷薯 External defects	每50 kg 4~12个薯块 ³ 轻微缺陷不计在内	重量的3%
土壤 Adhering soil	重量的1%	重量的2%

注: 1. 病斑不超过块茎表面的10%; 2. 干腐病和湿腐病总量是1%; 3. 根据块茎大小。

Note: 1. Scab not more than 10% of tuber surface; 2. Total of wet rot and dry rot is 1%; 3. According to the size of tuber.

- 线虫土壤检测: € 43.00~69.00/hm²;
 - 田间检测: € 65.00/hm²;
 - 病毒PCR检测: € 165.00(200个块茎);
 - 黑胫病PCR检测: 单独检测€ 165.00(200个块茎); 与病毒同检€ 75.00;
 - 环腐PCR检测: € 97.10(200个块茎);
 - 青枯病检测: € 84.00/样品;
 - 库房检测: € 3.00/t;
- 标签和证件等不包含在内。

5 展 望

荷兰温和的气候与适当的供水保障了马铃薯的良好生长。荷兰种薯公司能够提供给适合世界各个地区、各种用途的最优质的种薯, 这一切要归功于荷兰在种薯质量控制方面所做的一切努力和马铃薯育种者在扩宽品种遗传背景方面所做出的卓有成效的工作。同时, 由于荷兰较低的蚜虫

种群、良好的土壤、专业的农民和悠久的种薯繁育传统, 也为其生产出世界上最优质的马铃薯种薯提供了保障。

[参 考 文 献]

- [1] 白艳菊, 吕典秋. 荷兰马铃薯种薯检测、认证体系考察 [J]. 农业质量标准, 2005(5): 41-43.
- [2] Sanne R, Liefink. The inspection of Dutch seed potatoes—the importance of approval [M]. Den Haag: Den Haag offset, 2005.
- [3] Haan E G de, Bovenkamp G W van den. Test development in *Erwinia* at the NAK: BioPlex real-time PCR [J]. Gewasbescherming, 2009, 40(4): 172-175.
- [4] Have your potatoes examined at NAK services and get the best insight into the quality of your seed potatoes [EB/OL]. [2012-02-20]. <http://www.nak.nl/public/upload/2012/NAK%20Services/Attachment%20Circulaire%20virus%20and%20bacterial%20diagnostics%20in%20potatoes%202015-2016.pdf>.