

种子检验扦样过程中对多容器 种子批异质性测定的讨论

徐圆荃 袁志鹏 盛石鹏 孙 群 王建华 张海林 李 莉

(中国农业大学农学院,北京 100193)

摘要:我国种子市场存在品种繁多、质量参差不齐的现状,假种子及其他种子质量事故时有发生。种子是农业的“芯片”,种子质量不达标直接影响到作物的产量及农民的收入,也严重威胁着我国粮食安全。种子检验是种子从公司流向市场,到农民手中的最后一道屏障,种子检验结果也是维权时的重要证据来源。扦样是种子检验的第1步,也是最关键的一步。如果取样结果存在问题,不具有代表性,那么对样品的测定结果将不具有参考价值。GB/T 3543.2—1995《农作物种子检验规程 扦样》一章的附录A“多容器种子批异质性测定”适用于检查种子批是否存在显著的异质性。对多容器种子批异质性测定公式、参数的生物意义等可能存在的问题加以讨论和分析,对不同应用场景下的测定指标选取提出建议。

关键词:种子检验;扦样;多容器;种子批;异质性

Discussion on Measurement of Heterogeneity in Multi-container Seed Lots During Seed Testing

XU Yuan-quan, YUAN Zhi-peng, SHENG Shi-peng, SUN Qun, WANG Jian-hua, ZHANG Hai-lin, LI Li
(College of Agronomy and Biotechnology, China Agriculture University, Beijing 100193)

当今世界正经历百年未有之大变局,粮食事关国运民生,粮食安全是国家安全的重要基础。要把饭碗牢牢端在自己手上,碗里还要装自己的粮,这就需要农作物生产从育种、种子生产、种子加工与贮藏到种子检验的每一个环节得到足够的技术支撑,并且保证在生产实践中严格遵守相关法律和规程。在种子检验环节中,扦样步骤决定检验结果是否具有代表性,而其中的异质性测定结果决定了扦样步骤的准确性和规范性。

1 种子检验学、扦样及异质性测定的意义

1.1 种子检验学的意义 种子检验是种子作为特殊商品从种子公司流向市场,再到农民手中的完整过程中不可或缺的过程和管理环节,也是维权时的

重要证据来源。种子质量管理是一个系统工程,但种子检验是各个部分中重要的关键工作^[1]。如果农作物种子检验机构的检验质量得不到保障,检验人员滥用职权,不仅会影响种子检验机构的权威性,还会给育种家、农民等与农作物生产种植相关的人员造成巨大的经济损失,后果严重。

1.2 严格扦样的重要意义 种子质量检测直接影响农业生产效率,种子检验重要且必要。GB/T 3543.1—1995《农作物种子检验规程 总则》(以下简称《规程》)中GB/T 3543.2—1995《农作物种子检验规程 扦样》一章规定了种子批的扦样程序、实验室分样程序和样品保存的要求,适用于农作物种子质量的检测^[2]。扦样是种子检验的第1步,也是最关键的一步。如果取样存在问题,不具有代表性,则后续对样品净度、纯度、含水量、发芽率和生活力等指标的测定结果将不具有参考价值。为此,《规程》中对扦样的样品大小、扦样方法和操作步骤

基金项目:教育部高等教育司 2022 年高等教育中外教材比较研究项目“种业人才培养中外教材对比评价研究”(植物生产类专业教学指导委员会)

通信作者:李莉

等都有明确的规定。例如大豆送验样品的最小重量为 1000g,大豆的千粒重在 110~250g 之间,对样品大小的规定保证了实验的可重复性和实验结果的可信度。

1.3 异质性测定的意义 规范且准确的异质性测定是扦样结果具备参考价值的基础。异质性是衡量检验环节各容器之间种子差异大小的指标。如果各容器间种子差异较大,则在其中一个容器进行扦样时,其结果不具有代表性。换言之,对不均一的整体进行随机抽样,其结果没有代表性,则种子检验结果不能对种子批进行说明,种子检验结果无效。

2 多容器种子批异质性测定

GB/T 3543.2—1995《农作物种子检验规程 扦样》一章的附录 A 是“多容器种子批异质性测定”,适用于检查种子批是否存在显著的异质性,即用于判定种子批是否存在真正的差异,其目的是核实种子批在检验环节各容器间样品的差异程度,遵循《规程》取得有代表性的送验样品。

种子异质性测定是在扦样人员怀疑种子批存在异质性时进行的。扦样时,若种子包装物或种子批没有标记或能明显地看出该批种子在形态或文件记录上有异质性的证据时,应拒绝扦样^[3],在常规流程中不要求必须进行。多容器种子批异质性测定是扦样准确、送验样品有代表性的根本保障。如果多容器种子间存在异质性,而扦样人员没有进行异质性测定或测定结果不准确,就有可能在质量参差不齐的样品中恰好选择了种子活力、净度较高的样品,从而得到错误的检验结果。

2.1 对异质性测定公式中 X 和 \bar{X} 的讨论

2.1.1 异质性测定公式及参数含义 《规程》指出,种子批异质性用 H 值表示。当用发芽率或种子净度为检测指标时, H 值的计算方式如下。

$$H = \frac{V}{W} - 1$$

$$W = \frac{\bar{X}(100 - \bar{X})}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$V = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

式中, N 为扦取袋样数目, n 为每个样品中种子估计粒数(如净度分析为 1000 粒,发芽试验为 100 粒), X 为某样品中净度分析任一成分的重量百分率或发芽率, \bar{X} 为从该种子批测定的全部 X 值的平均值, W 为该检验项目的样品期望(理论)方差, V 为从样品中求得的某检验项目的实际方差, H 为异质性值^[2]。

2.1.2 异质性测定公式中 X 和 \bar{X} 的生物意义 上述公式及符号意义有几处表述不够明确,讨论如下: X 的含义应当为“某样品中净度分析任一成分的重量或发芽种子数量”,而非《规程》中描述的“百分率或发芽率”。首先从生物意义的角度考虑,样品理论方差 W 的计算公式可以类比一个伯努利试验中结果发生的方差理论公式。假设伯努利试验有两个可能的结果:1 和 0,前者发生的概率为 p ,后者的概率为 $1-p$,则该试验的方差为: $\sigma^2 = (1-p)^2 \cdot p + (0-p)^2 \cdot (1-p) = p(1-p)$ 。观察 W 的计算公式中,与 100 作减法,说明表示的含义不是频率,而是频次。

从另一个角度考虑,如果表示的是《规程》中提及的“百分率或发芽率”,那么假设被测样品发芽率均为 99%,则 W 约等于 1;假设被测样品的发芽率均为 1%,则 W 约等于 0,这两种情况下 H 值的计算结果相差很大。然而,从异质性的生物意义考虑,上述两种情况的异质性一致,则 H 值应当一致。因此,表示的一定不是《规程》中提及的“百分率或发芽率”。

更进一步地,针对已发表文献^[4]的试验结果进行 H 值的验算,发芽率测试结果如表 1 所示。

表 1 测试品种发芽率

种子袋编号	发芽率(%)	种子袋编号	发芽率(%)
种子袋 1	95	种子袋 6	95
种子袋 2	96	种子袋 7	96
种子袋 3	97	种子袋 8	94
种子袋 4	98	种子袋 9	96
种子袋 5	94	种子袋 10	95

文献中指出,根据 GB/T 3543.2—1995《农作物种子检验规程 扦样》附录 A 的 H 值计算方法,该供试品种 H 值为 -0.619。经过验算,将作为 100 粒种子中平均发芽种子个数来计算时, $H=-0.619$,与文献中的结果一致。然而,将作为发芽率来计算时,

$H=0.062$,与文献结果不符。综上所述,表示的含义不是频率,而是频次。

2.2 样品期望方差公式中的“100”应替换为“ n ”

样品理论方差 W 的计算公式中,“100”应当替换为“ n ”,即公式应如下。

$$W = \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n}$$

该公式与伯努利试验的方差相似,表示“抽到本品种种子”的方差。参考《规程》中对 n 的补充说明:“净度分析为 1000 粒,发芽试验为 100 粒”,因此在进行标准净度分析试验时 n 取 1000。

假设《规程》中 W 的公式正确,即 n 恒等于 100。如果考虑极端情况,在净度试验的 6 个样本中分别有 999、999、1000、1000、998、998 粒种子是本品种种子,那么 $W=-898$, $V=0.8$, H 约等于 -1。考虑另一个极端情况,在净度试验的 6 个样本中分别有 1、1、2、2、3、3 粒种子是本品种种子,那么 $W=0.196$, $V=0.8$, H 约等于 3。然而从 H 值的生物意义上考虑,上述两种情况的异质性一致,与计算结果不符,因此 n 不能取 100。

3 种子异质性测定指标

《规程》指出,种子异质性测定可使用以下指标:净度任一成分的重量百分率、种子粒数和发芽试验任一记载项目的百分率。

3.1 W 取 \bar{X} 值的合理性 《规程》附录 A3.2 指出,当用其他种子数来计算 H 值时, W 直接取,其他计算公式不变。这是由于送验样品中的其他种子含量通常比较少,若仍然按原 W 计算公式处理,那么极小的值变化会造成 W 的变化较大。例如 $\bar{X}=1$ 时, $W_1=0.99$; 当 $\bar{X}=2$ 时, $W_2=1.96$, 几乎是 W_1 的 2 倍。

3.2 种子异质性测定指标的应用场景 《规程》中给出了 3 种异质性测定的指标,考虑种子检验工作人员的应用场景,应当在《规程》中补充说明这 3 种异质性测定指标的选择依据和选择范围。

例如,用种子发芽率作为测定指标,适用于在外表上看,具有明显不同的发芽潜力的样品。譬如,种子部分组织出现霉变或受潮、受热而影响发芽率等。用种子批净度作为测定指标,则适用于种子批不同部位或不同容器中,种子净度直观表现有一定差异的样品。用其他种子粒数表示,适用于不同样点或容器掺杂有其他种子数较多且差异较明显的

情况^[3]。

选择异质性测定指标的原则是,首选最有可能检测出异质性的指标。例如,一个明显掺杂有大豆种子的玉米种子批不应当首选发芽率作为测定指标,因为大豆种子的占比差异不一定能够直接体现在发芽率的差异上。具体而言,种子检验人员应当首先了解种子批的种植条件、种植方式、收获方式、保存条件等,对种子批的种子活力、杂质含量和其他种子含量进行初步判断,作为选择异质性测定指标的依据。此外,种子是否霉变、是否掺杂或是否掺入其他种子皆可从外观进行判断。种子检验人员可借助色选机等种子筛选设备,结合个人经验进行预实验和初步判断。

3.3 对异质性测定临界 H 值的讨论 《规程》中给出的 H 临界值表格适用于以上 3 种情况,当实测 H 值大于临界 H 值时,种子批存在显著异质性;当实测 H 值小于等于临界 H 值时,种子批不存在显著异质性。

然而,结合种子加工原理可知,净度差的种子可以通过风选、色选等方式收集到净度更高的种子,而发芽率差的种子却很难用借助机器的简便操作快速筛选,提高发芽率。鉴于此,可以考虑在应用不同指标时,以不同水平作为临界 H 值。用净度作为 H 值测验指标时,临界 H 值应适当降低,即多容器种子批更容易被检测为存在显著异质性,从而要求这批种子返厂加工,应用适宜的种子清选方法,提高种子批质量。

4 总结

综上所述,对 GB/T 3543.2—1995《农作物种子检验规程 扦样》附录 A“多容器种子批异质性测定”作出如下几点修改建议:(1)给出异质性测定指标的选择依据或选择规范;(2)对不同的异质性测定指标,给出不同的临界 H 值;(3)考证异质性测定中样品理论方差 W 的计算公式中,是否需要将“100”调整为被测样品中种子估计粒数“ n ”;(4)考证异质性测定中代表的含义为对应指标出现的频次或频率;(5)推动异质性测定成为必检项目,减少人为因素对种子检验结果造成的干扰。

“多容器种子批异质性测定”是种子检验过程中扦样环节的一个非必要步骤,只有当种子检验人员判断异质性存在后才会进行,这是由于检验人员一般默认多容器之间的种子差异较小,在种子检验

江苏省农作物种质资源调查数据库与信息系统

朱 银¹ 邹淑琼¹ 颜 伟¹ 杨 欣¹ 狄佳春¹ 宋锦花²

(¹ 江苏省农业科学院种质资源与生物技术研究所 / 江苏省农业种质资源保护与利用平台, 南京 210014;

² 江苏省种子管理站, 南京 210036)

摘要:江苏省于2016年启动了“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”,经过6年的努力,基本查清了江苏省农作物种质资源现状,获取了大量珍贵的原始调查数据和图片资料。综合运用C#、Ajax、SQL server和GDI+等技术建立江苏省农作物种质资源调查数据库与信息系统,实现了调查数据和图片资料集中有效管理和开放共享,为分析全省农作物种质资源现状、制定种质资源保护策略提供数据支撑。

关键词:种质资源调查;数据库;信息系统

Database and Information System of the Survey of Crop Germplasm Resources in Jiangsu Province

ZHU Yin¹, ZOU Shu-qiong¹, YAN Wei¹, YANG Xin¹, DI Jia-chun¹, SONG Jin-hua²

(¹ Institute of Crop Germplasm and Biotechnology, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences/The Jiangsu Infrastructure for Conservation and Utilization of Agricultural Germplasm, Nanjing 210014; ² Jiangsu Seed Management Station, Nanjing 210036)

农作物种质资源是农业科技原始创新、现代种业发展的物质基础,是保障粮食安全、建设生态文明、支撑农业可持续发展的战略性资源。世界各国均十分重视种质资源的保护和利用工作。为了进一步查清农作物种质资源现状,在农业农村部的统

一领导下,我国于2015年启动了“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”(以下简称“普查行动”)。江苏省的“普查行动”于2016年6月启动,经过6年的努力,全省60个农业普查县(市、区)征集地方资源1659份,江苏系统调查队走访了睢宁、邳州、阜宁等17个重点县(市、区)的145个乡镇、345个村,采集资源1787份,基本摸清了全省的农作物种质资源家底,获取了大量珍贵的原始调查数

基金项目:农业农村部物种资源保护费项目-第三次全国农作物种质资源普查与收集行动(111821301354052028)

通信作者:颜伟,宋锦花

人员有限的情况下减少资源的浪费。因此,检验人员综合素质在种子检验机构质量控制工作中发挥着极为重要的作用^[5]。此外,在费尽心力平衡资源消耗和检验结果的有效性时,切勿给违法者留下可乘之机。“多容器种子批异质性测定”的重要意义应当引起我们的重视。非必要不启用,却是最后一道防线。

参考文献

[1] 阎富英. 国内外种子生活力和活力测定技术的最新进展. 种子,

2005(6): 48-50

[2] 国家技术监督局. 农作物种子检验规程. 北京: 中国标准出版社, 1995

[3] 王继滨, 王其胜. 对《农作物种子检验规程》(GB/T 3543. 2-1995) 扦样问题的几点思考和建议. 种子, 2006(12): 102, 104

[4] 张佳宏, 李颖, 田伟, 吴桂萍, 张继英, 杨玉民, 王旭东. 种子检验规程规定异质性检测方法的探讨. 种业导刊, 2010(11): 33-34

[5] 罗晓艳, 王玲, 冯开永, 彭智, 姚淑蓉. 影响农作物种子检验结果的因素和质量控制. 中国种业, 2021(11): 41-43

(收稿日期: 2022-10-19)