

土壤肥料类论文中多重比较的常见问题分析

单 秀 枝

中国农业科学院农业资源与农业区划研究所,100081,北京

摘 要 在《中国土壤与肥料》稿件的评审、编校和对已发表论文的审读时,发现一些论文中多重比较存在方法误用、结果表达缺陷和错误以及结果分析不够严谨和深入等问题。本文结合一些实例剖析了上述问题及其产生原因,并提出相应的修正措施。为避免此类问题再次出现,建议编辑加强统计学知识学习,强化统计学内容审核,建立期刊统计学审核标准,依照标准规范论文写作与修改。

关键词 多重比较;问题分析;土壤肥料;学术论文

Analysis of some common problems of multiple comparisons in papers related to soil and fertilizer sciences//SHAN Xiuzhi

Abstract Some common problems of multiple comparisons are found, such as wrong choice of analytical methods, imperfection/mistakes of result expressions and impreciseness/superficialness of result analyses. These problems occur not only in received manuscripts but also in published articles of the journal *Soil and Fertilizer Sciences in China* during the periods of review, editing, proofreading or re-evaluation. These problems and their causes are analyzed in detail based on concrete cases, and corresponding measures of correction are brought forward. In order to avoid these problems, it is suggested that the editors reinforce learning of

statistics, emphasize reviewing of statistical content, establish standards for statistical review in order to normalize paper revisions.

Keywords multiple comparison; problem analysis; soil and fertilizer sciences; academic paper

Author's address Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, 100081, Beijing, China

DOI:10.16811/j.cnki.1001-4314.2017.05.009

试验研究需要对所得数据进行统计分析以明确其是否有科学意义,并通过正确描述统计结果以表达试验效果。统计分析一旦出现问题,轻则结果不准确,重则误导试验结果分析,甚至导致错误的结论,严重影响论文的学术质量。在统计分析及其结果表述方面前人已做过很多探讨^[1-5],但针对农业试验方面的相关报道很少^[5],而针对土壤肥料学科的尚未见报道。

土壤肥料学是以试验为基础的学科,其试验一般应符合独立性、方差齐性和正态分布的要求,多用 t 检

目前,各大网络数据库的检索功能日益丰富和完善,文章题名、关键词、作者名、作者单位等选项完全可以满足读者的个人检索习惯,读者可以非常简捷、直观地进行检索,而不需要抱着书本不断来回翻阅查找。而且大多数期刊都已采用开放获取(OA)的出版方式,在自己的官网上免费提供可下载的PDF文件,并附有简单的检索功能。即便期刊网站检索功能不够完善,读者也可以通过检索各大数据库再到期刊官网下载,方便又实惠。相信随着数据库索引编制研究,包括索引编制规范研究、索引技术算法优化、数据库索引技术、索引编制工具研究的进展,能够推动数据库检索技术的发展,更好地满足读者的检索需求^[7]。

综上所述,目前更多读者已不再依赖印刷版年终主题词索引,通过网络查询期刊文章已成为学习、工作习惯,提示科技期刊不单独制作印刷版年终主题词索引是合理的。随着科技的发展,媒体形式也在改变,纸媒期刊陆续建立了自己的官网,利用各种手段推送期刊内容,已经达到电子刊物的效果。现代科技为编制索引提供了更为便利的手段,在期刊官方网站对期刊

全年出版情况进行梳理,供读者和作者检阅,也不失为一种推介手段,还可以达到比印刷版年终主题词索引更加方便、快捷的效果。

4 参考文献

- [1] 期刊编排格式:GB/T 3179—2009[S].北京:中国标准出版社,2010
- [2] 史宝友.谈中医药过期刊编制主题词索引的意义[J].天津中医学院学报,1999,18(3):55
- [3] 梁光铁.医学期刊索引现状与快速编制方法[J].右江民族医学院学报,1998,20(2):329
- [4] 韩容松,王永成.中文全文标引的主题词标引和主题概念标引方法[J].情报学报,2001,20(2):212
- [5] 沈志宏.科技文献主题索引准确性探讨[J].编辑学报,1991,3(3):133
- [6] 李宝凤,李臻,李云.论体育学术期刊论文中主题词的正确标引[J].北京体育大学学报,2008,31(12):1623
- [7] 邱均平,张心源.国内外数据库索引编制研究的进展与趋势[J].中国索引,2015,13(3):2

(2017-02-09 收稿;2017-05-18 修回)

验或多重比较来检验其计量数据处理间的差异是否有统计学意义。在《中国土壤与肥料》的稿件评审、编辑加工和校对及对已发表论文的审读时,发现一些统计分析方面的问题。本文拟就其中常见的多重比较的问题进行分析和探讨,旨在引起编辑同人及作者注意,避免类似问题出现,以提高论文质量。

1 多重比较方法的误用

2个处理(单样本、双样本、配对样本试验)均值的差异是否有统计学意义需用 t 检验法进行检验,3个及以上处理(单因素、双因素、多因素试验)的需用多重比较检验。土壤肥料类试验大多设置3个或3个以上的处理,多重比较是使用最多的方法。有的试验^[6]设置2个处理,却使用多重比较方法进行统计学检验是不妥的;而有的试验^[7]设置3个以上处理,用 t 检验进行两两处理间比较,则会加大I类错误的概率,也是不够严谨的。

3个及以上处理的试验结果首先要做方差分析。若 F 检验总体差异有统计学意义($P < 0.05$),说明试验处理有效,接着进行多重比较,检验各处理两两之间的差异是否有统计学意义。若总体差异没有统计学意义($P > 0.05$),则认为差异是由试验误差引起的,不必进行两两处理间的比较。有的试验设计存在缺陷,没有满足 F 检验的条件却对试验数据做了 F 检验,造成 F 检验误用,混淆了处理效果和试验误差。虽然总体差异有统计学意义,多重比较也得到处理间差异有统计学意义的结果,但这样的统计结果没有科学意义。

试验误差是客观存在的,设置重复可以估计试验误差和提高试验精度。统计分析时用试验误差检验各水平之间的差异是否有统计学意义^[8]。3个重复是试验消除误差的基本要求。没有重复或2个重复不宜做多重比较,因为方差分析结果不能准确反映试验效果。有的论文试验设计中无重复或只有2次重复,对试验结果却进行了多重比较,可能是将3次以上的取样或重复测定误作试验重复使用了,将取样或测定误差当作处理间误差,无法说明处理效果的可靠性。在大面积无重复试验中3个以上小面积的取样可以作为重复使用;但有的论文并未随机选取面积和样本,违背了独立性的原则,也会造成 F 检验的误用,从而降低了其结果的科学意义。

2 多重比较结果的表达缺陷和错误

多重比较的结果通常用字母法表达。英文字母从a或A向后的顺序应与数据从大到小或从小到大顺序一致。大写字母表示0.01水平,小写字母表示0.05水平。

2.1 对字母意义的注释不够严谨和全面 很多论文用字母法表达多重比较结果时,注释为“不同大、小写字母分别表示处理间差异达到 $P < 0.01$ 和 $P < 0.05$ 显著水平”“不同大、小写字母分别表示处理间在 $P < 0.01$ 和 $P < 0.05$ 水平差异显著”。笔者认为,这样的表达不够严谨,因为 $P < 0.01$ 和 $P < 0.05$ 已经表明差异有高度统计学意义和统计学意义。

有的论文用“不同小写字母表示5%差异水平”“不同字母表示差异显著水平($P < 0.05$)”“标记不同字母表示 $P \leq 0.05$ 水平差异显著性”“字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)”来描述,笔者认为也不够严谨,甚至错误。建议写成“不同大、小写字母分别表示处理间在0.01、0.05水平有显著性差异”或“不同大写字母表示处理间差异达到0.01显著性水平($P < 0.01$),不同小写字母表示处理间差异达到0.05显著性水平($P < 0.05$)”。按照新的统计学术语,标准的表达方式应为“不同大写字母表示处理间差异有高度统计学意义($P < 0.01$)”“不同小写字母表示处理间差异有统计学意义($P < 0.05$)”。由于与土壤肥料学科相关的期刊如《土壤学报》《土壤》《土壤通报》《中国农业科学》《植物营养与肥料学报》《中国土壤与肥料》等目前尚未使用新的统计学术语,仍沿用“显著差异”“极显著差异”等习惯表达方式,本文在分析问题时使用了原文的表达方式。

有些论文对复杂图表的多重比较结果注释不全面。有的未说明具体比较对象,例如:“不同小写字母表示0.05水平差异显著”,未说明字母的位置或比较的项目;有的行、列均做统计的表格未分别注释,如“同行不同小写字母表示0.05水平差异显著”只是说明行,而未说明列;多项数据分别做统计的,只对部分数据加以说明,如“不同小写字母表示同一生育期不同施肥量之间差异显著($P < 0.05$)”,其实文中还对同一施肥量不同生育期之间做了比较;有的甚至没有注释。

以上不全面的注释造成了信息缺失,致使读者只能推测其含义。复杂的图表需要对比较的对象如具体项目、时间、处理等做详细说明,如“同一土层同一月份不同林龄间小写字母不同表示达到 $P < 0.05$ 显著水平”^[9]。对表中行、列数据分别比较的需要分别注释其意义,如汪红霞等^[10]用大写字母表示同行数据间的比较、小写字母表示同列数据间的比较。多项数据分别做统计的,各项应分别说明,如“不同小写字母表示同一生育期不同施肥量之间差异显著($P < 0.05$)”,不同大写字母表示同一施肥量不同生育期之间差异显著($P < 0.05$)”^[11]。对图表中某些数据进行比较的,应清楚地注释哪些项目或数据之间的比较,如文献

[12]中表2第8列数据后是小写字母,第3列、13列数据后是大写字母,注“同列不同小写字母表示不同土层在 $P < 0.05$ 水平差异显著,不同大写字母表示不同土层在 $P < 0.01$ 水平差异显著”。

2.2 标注字母顺序不规范 有的论文不同的图表,甚至一个表中不同的列或行、一个图中不同的项目,有的数据按从大到小顺序标注字母,有的按从小到大顺序标注。有的论文字母未按顺序标注,如“ $8.251 \pm 0.253a$ 、 $3.852 \pm 0.101b$ 、 $7.235 \pm 0.207c$ 、 $13.722 \pm 0.071d$ 、 $9.364 \pm 0.054e$ ”^[13],应为“ $8.251 \pm 0.253c$ 、 $3.852 \pm 0.101e$ 、 $7.235 \pm 0.207d$ 、 $13.722 \pm 0.071a$ 、 $9.364 \pm 0.054b$ ”。有的论文漏掉字母,如 $9a$ 、 $6b$ 、 $3d$,漏掉了 c ,应为 $9a$ 、 $6b$ 、 $3c$ 。这些图表虽然统计结果正确,但因表达不规范造成阅读困难。一篇论文中字母的顺序或是按照数据从大到小,或是按照从小到大依次标注,要通篇一致,且字母的标注应规范、易读。

2.3 字母标注不正确 论文中常有字母标注错误的情况,大部分是由于笔误,也有的是统计错误。例如:一组数据按照从大到小顺序标注字母,其中一个字母没有按顺序标注,很有可能是笔误;一组数据标注的字母都没有按照顺序,很有可能是统计错误。比如:校对时发现一组数据“ $5.05 \pm 0.07a$ 、 $6.98 \pm 0.90a$ 、 $6.30 \pm 0.26ab$ 、 $5.37 \pm 0.12b$ 、 $5.71 \pm 0.49ab$ ”中的“ $5.05 \pm 0.07a$ ”可能是数据或字母有误,经作者核查字母 a 笔误,应为 b ;还有一组数据“ $7995.6bd$ 、 $8662.7abc$ 、 $8896.1a$ 、 $8687.7a$ 、 $8537.6abcd$ 、 $8854.5a$ 、 $8479.2abcd$ ”中的第1、2、5、7个数据的字母没有规律,经作者核查是统计错误,改为“ $7995.6c$ 、 $8662.7ab$ 、 $8896.1a$ 、 $8687.7ab$ 、 $8537.6ab$ 、 $8854.5a$ 、 $8479.2b$ ”。

3 多重比较结果分析不够严谨和深入

3.1 多重比较结果和 F 检验结果叙述混淆 很多论文如文献[14]中,对统计结果分析时首先说明“处理间差异达到显著性水平”,并未说明是 F 检验还是多重比较的结果,但从各处理标注的字母看,有2个或多个处理标注含有相同字母,没有统计学意义。

笔者建议:当 F 检验有统计学意义,多重比较两两处理间差异也均有统计学意义时,可以笼统地叙述为“处理间差异有统计学意义”;当 F 检验有统计学意义,多重比较结果有的处理间差异没有统计学意义时,可直接进行处理间的比较,这时读者会默认 F 检验有统计学意义,或者说清楚“ F 检验处理间有统计学意义”,亦即“总体差异有统计学意义”,再进行两两处理间的比较。以免产生前面叙述“处理间差异有统计学意义”,后面分析中有的处理间没有统计学意义的现

象,造成叙述不严谨。

3.2 多重比较结果的文字分析和字母标注不一致

有些论文没有正确依据多重比较结果做出相应分析,比如文字叙述和图表中字母标注不一致。多数情况是图表中有多个处理,其中大部分处理的字母标注不同,仅2个或少数几个处理含有相同字母,分析时笼统叙述为“处理间差异达到显著性水平”;也有2个处理含相同字母却叙述为“差异显著”的情况,甚至描述试验结果时没有考虑图表中标注的字母,不论处理间是否有统计学意义,均按照数据的大小进行处理间比较和分析,这样就失去了统计的意义。论文中应严格根据统计结果进行科学的分析。

3.3 对相同字母标注的结果进行比较 字母标注相同表示无统计学意义,一组数据如处理 A $12.1a$ 、处理 B $12.2a$ 、处理 C $12.3a$,表述为“处理 $C >$ 处理 $B >$ 处理 A ”没有科学意义。很多论文对含有相同字母的处理一一比较其大小或高低,甚至所有处理均标有相同字母也进行详细的比较。如文献[9]中“各模拟 N 沉降均增加了落叶 P 含量,但不同处理 P 含量与 CK 之间无显著差异”,其表中 CK 、低 N 、高 N 、高 $N+P$ 处理落叶的 P 含量分别为 $0.31 \pm 0.14a$ 、 $0.31 \pm 0.18a$ 、 $0.34 \pm 0.15a$ 、 $0.33 \pm 0.19a$ 。既然统计结果处理间差异无统计学意义,“增加了含量”就没有统计学依据,可靠性不足。

笔者认为,只对有统计学意义的结果进行分析比较,无统计学意义的结果不做比较或者根据实际情况确实需要分析的再进行必要的讨论。另一方面,有的论文对差异无统计学意义描述为“无差异”也不够严谨,因为差异无统计学意义并不代表试验处理间一定没有差异,有可能是本质上的差异被试验误差所掩盖,尚需通过减少误差或增加样本量来求证。

3.4 对多重比较的结果未做深入分析 有些论文对各处理间差异有无统计学意义一一叙述,但未对结果做进一步的总结,影响论文的学术价值。

笔者建议,以概括性的语言对最主要的而且与试验结果最密切的信息进行描述,包括:1)对试验指标总体趋势进行分析;2)对试验指标最大、最小值点进行分析;3)以最好的指标所在组为重点,与其他组进行比较。对试验结果不仅要说明处理间差异有无统计学意义,还要依据研究选题和设计思路,通过客观、可靠和全面、准确的分析,揭示统计结果的真正意义,得出科学的结论。一个试验研究有数据、有统计、有分析、有结论,才能显示其科学性和学术价值。

4 对策和建议

1)编辑要加强统计学知识的学习,掌握统计学的

基本知识和本学科所涉及的常用统计方法。对统计学基础知识和方法了解不深,就不能发现其中的问题,更无法给作者提出正确的修改意见。在多重比较方面,要掌握多重比较的方法,懂得多重比较结果的含义,把握多重比较结果表达与描述的准确性。

2)编辑应树立统计学审查的意识,强化对数据及其统计分析的审核。首先,在征稿简则中要求作者对重要数据进行统计分析,并对统计结果正确表述。第二,编辑把好初审和复查关。初审时若发现明显的问题,应及时与作者联系,修改后再送专家评审;编辑不能确定的问题,要特别注意核查专家评审意见,若发现审稿人未提及,可以在稿件退修时作为编辑意见反馈给作者,请作者检查和修改。对涉及比较复杂的统计学方法的论文,请精通统计学的专家评审。第三,对作者修回稿要针对问题认真复查,校对时再次全面核查。

3)期刊应建立统计学审核标准,按照标准审查论文、要求作者修改。因为:一是审稿人对统计学的要求不一致,有的比较严格,有的比较宽松甚至不做要求;二是编辑掌握统计学知识层次不一,有的比较精通,有的理解不深,不能做到同等程度的审查;三是审稿有随意性,无论审稿人还是编辑,很难做到以相同的要求全面地审核每一篇论文。建立审核标准,将统计学审核作为论文评审和编辑校对的重要内容。无论审稿人是否提出问题,编辑在审稿阶段都应按标准要求作者修改论文,对审稿阶段遗漏的问题,在校对时应做统一修改。

5 结束语

土壤肥料类论文中多重比较的问题很多,本文仅列举和分析了几种常见的问题,以期引起作者、审稿人和编辑的重视。作者是论文的主体和责任人,正确运用多重比较的方法对试验数据进行统计学检验,以科学的态度和严谨的作风撰写和修改论文,对论文质量起决定作用。审稿人是论文的评判者,对统计学检验严格把关,准确地发现问题并提出恰当、可行的修改建议,是论文质量的保证。编辑参与论文的评审、修改和出版,从文字、图表和数据等多方面对多重比较方法的使用、结果的分析 and 表述等进行全方位的检查,针对具

体问题与作者沟通交流,修正错误、弥补不足,对论文质量提升也有很大的作用。只有作者、审者、编者共同努力,才能避免论文带病刊出,切实保证论文质量。

6 参考文献

- [1] 史红,姜永茂,游苏宁.重视医学论文中有关统计学分析的描述[J].编辑学报,2006,18(3):189
- [2] 郝拉娣,张冬冬.科技期刊编辑应注意多重比较结果的表达与描述[J].编辑学报,2013,25(2):141
- [3] 李霞,张印朋,闫苏平.医学期刊作者来稿统计学应用与表述常见问题分析[J].中国科技期刊研究,2011,22(1):88
- [4] 郝拉娣,何平.图表中平均数差异显著性检验结果的规范表达[J].编辑学报,2008,20(2):120
- [5] 王音.农业和生物学期刊应重视对表格中数据统计分析结果的审核[J].编辑学报,2010,20(5):413
- [6] 任旭琴,陈伯清,高军,等.凹凸复配剂修复辣椒自毒作用的响应面优化及其机理研究[J].中国土壤与肥料,2013(5):88
- [7] 牛惠杰,徐福利,王渭玲,等.施用Fe、Zn对山地梨枣生长及品质的影响[J].中国土壤与肥料,2015(3):55
- [8] 黄必恒,管宇,吴志松.均值差异性的比较试验次数的确定方法[J].浙江林学院学报,2005,22(1):119
- [9] 立天宇,康峰峰,韩海荣,等.冀北辽河源油松天然林土壤微生物碳代谢特征研究[J].土壤,2015,47(3):550
- [10] 汪红霞,廖文华,孙伊辰,等.长期施用有机肥和磷肥对潮褐土土壤有机质及腐殖质组成的影响[J].中国土壤与肥料,2014(6):39
- [11] 孔涛,李勃,李志能,等.古龙酸母液和北虫草废弃培养基混制有机肥对设施蔬菜土壤肥力的影响[J].中国土壤与肥料,2016(6):56
- [12] 廖丹,于东升,赵永存,等.成都典型区水稻土有机碳组构成及其影响因素研究[J].土壤学报,2015,52(3):517
- [13] 魏花朵,李悦,陈忠林,等.氮肥对Cd胁迫下结缕草光合和叶绿素荧光特性的影响[J].中国土壤与肥料,2015(4):88
- [14] 李青军,张炎,胡伟,等.滴灌磷钾肥基追比对玉米干物质积累、产量及养分吸收的影响[J].中国土壤与肥料,2016(6):74

(2017-02-09 收稿;2017-03-05 修回)

赵大良的诗集《丹崖清韵》出版

本刊讯 《编辑学报》副主编,西安交通大学期刊中心主任、档案馆馆长、校史与大学文化中心主任,中国高校科技期刊研究会副理事长赵大良编审的诗集《丹崖清韵》,于2017年5月由作家出版社出版。

诗集收录律诗、绝句、古风、白话诗等1000余首,虽然只是

一位理工科出身的编辑的“自娱自乐、自我消遣”,“以诗记事”,“诉说心声”“排遣烦恼”,但被评论界赞誉为“量质并重,诗情飞扬”、“情真意切,本色天然”、“思悟万象,诗多理趣”。其中很多诗词涉及编辑工作、众多期刊,以及刊界的人和事,值得科技期刊编辑朋友一读。

(林 彤)