

王 莉, 叶小梅, 杜 静, 等. 江苏省苏翠 1 号梨叶养分标准值初探[J]. 江苏农业学报, 2021, 37(5): 1278-1284.

doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2021.05.024

江苏省苏翠 1 号梨叶养分标准值初探

王 莉¹, 叶小梅¹, 杜 静¹, 张应鹏¹, 蔺 经², 奚永兰¹, 孔祥平¹

(1. 江苏省农业科学院农业资源与环境研究所, 农业农村部种养结合重点实验室, 江苏 南京 210014; 2. 江苏省农业科学院果树研究所, 江苏 南京 210014)

摘要: 为实现基于梨叶营养诊断的科学施肥, 拟构建江苏省苏翠 1 号梨叶养分标准值。在江苏省不同地区采集苏翠 1 号梨叶样品, 分析测定其养分含量, 然后采用概率分级法构建其养分标准值。偏度及峰度正态性分布检验结果显示叶片中 N、P₂O₅、K₂O、Ca、Mg 含量符合正态分布, 而微量元素 Fe、Mn、Cu、Zn 含量则为偏正态分布。对于符合正态分布的养分采用概率分级法进行叶养分标准值的确定, 偏正态分布的元素则采用 ln 函数将养分数据转换为正态分布后进行概率分级, 再将分级数据转换为养分数据。最终初步确定江苏省苏翠 1 号梨叶 N 的适宜范围为 2.09%~2.32%, P₂O₅ 为 0.10%~0.13%, K₂O 为 1.18%~1.41%, Ca 为 2.19%~2.65%, Mg 为 0.25%~0.31%, Fe 为 261~369 mg/kg, Mn 为 38~75 mg/kg, Cu 为 2~5 mg/kg, Zn 为 32~50 mg/kg。本研究采用概率分级法制定的梨叶养分标准值平均值与传统高产园法所制定的养分标准值平均值相比, 仅 Mn 和 Cu 分别存在 29.2% 和 12.5% 的差异, 其他元素的差异均小于 10%。

关键词: 苏翠 1 号梨; 叶营养诊断; 概率分级法; 叶养分标准值

中图分类号: S661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2021)05-1278-07

Preliminary study on the standard value of pear-leaf nutrient of Sucui No.1 pear in Jiangsu province

WANG Li¹, YE Xiao-mei¹, DU Jing¹, ZHANG Ying-peng¹, LIN Jing², XI Yong-lan¹, KONG Xiang-ping¹

(1. Institute of Agricultural Resources and Environment, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Crop and Livestock Integration, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Nanjing 210014, China; 2. Institute of Pomology, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

Abstract: In order to realize the scientific fertilization based on the nutritional diagnosis of pear leaves, it is proposed to construct the nutrient standard value of Sucui No.1 pear leaves in Jiangsu province. Leaves samples of Sucui No.1 pear were collected in different areas of Jiangsu province, and the nutrient content was determined and analyzed. Furthermore, the nutrient standard value of pear leaves was constructed by using probability grading method. The test results of skewness and kurtosis normal distribution indicated that the contents of N, P₂O₅, K₂O, Ca and Mg in the leaves conformed to the normal distribution, while the contents of Fe, Mn, Cu and Zn were in the partial normal distribution. For the normal distribution data, the probability grading method was used to determine the standard value of leaf nutrients. For the partial normal distribution data, the function of ln was used to convert the nutrient data into normal distribution and then the probability grading was carried out, then the grading data were transformed into nutrient data. Finally, the appropriate ranges of leaves nutrients of Sucui No.

1 pear in Jiangsu province were determined as 2.09%~2.32% for N, 0.10%~0.13% for P₂O₅, 1.18%~1.41% for K₂O, 2.19%~2.65% for Ca, 0.25%~0.31% for Mg, 261~369 mg/kg for Fe, 38~75 mg/kg for Mn, 2~5 mg/kg for Cu, and 32~50 mg/kg for Zn. In this study, the average nutrient standard value of pear leaves formulated by probability grading method compared with that formulated

收稿日期: 2020-03-17

基金项目: 江苏省农业科技自主创新基金项目[CX(19)3094]

作者简介: 王 莉 (1985-), 女, 湖北荆州人, 博士, 助理研究员, 主要从事废弃物资源化与养分高效利用。(E-mail) xhwangli@jaas.ac.cn

通讯作者: 叶小梅, (E-mail) yexiaomei610@126.com

by the traditional high-yield garden method, only Mn and Cu had about 29.2% and 12.5% differences, while the differences of other elements were less than 10.0%.

Key words: Sucui No.1 pear; leaf nutrition diagnosis; probability grading method; standard value of leaf nutrients

目前,在水稻、小麦、油菜等浅根系作物上已进行了大量营养诊断技术的研究,并制定出了适合于各地的诊断方法和诊断指标,促进了农作物的高产、稳产及品质的提升,获得了较好的经济效益^[1-2]。因落叶果树施肥一般采用沟施或穴施,果园养分分布极不均匀,且果树根深而广,养分吸收范围大,因而果园采用土壤营养诊断的方法指导其科学施肥具有一定的局限性。土壤养分的测定有助于减少化肥的过量施用,节省成本;而叶片是果树营养最敏感的部位,是果实养分供应的主要部位。因此,果树一般采用叶营养诊断为主,土壤诊断为辅的方式指导施肥^[3]。目前,叶营养诊断在柑橘和苹果中有较成熟的应用,并取得了较好的成效,但在梨中的研究较少且不成熟^[4-13]。

叶养分标准值是进行叶营养诊断的基础,自从1987年李港丽等^[14]第一次报道了全国区域内的梨叶养分标准值后,徐季娥等^[15]、姜远茂等^[16]、魏雪梅等^[17]分别报道了河北省主产区鸭梨、山东省区域内长十郎梨、四川省区域内金花梨的叶养分标准值,河北省质量技术监督局^[18]于2011年制定了河北省鸭梨和黄冠梨盛果期优质丰产的叶主要营养元素含量标准值,并确定了梨叶营养诊断技术规程。从已制定的不同梨品种叶养分标准值来看,梨叶养分标准值虽然具有一定的种间相似性,但还是具有较大的差异^[14-18]。此外,中国地域辽阔,地形、气候、土壤状况复杂多样,完全套用上一级或其他地区的叶养分标准值会影响叶营养诊断的准确性,甚至产生错误的结论,对指导生产极为不利。因此,亟需建立叶营养诊断地方化的标准。

苏翠1号梨是江苏省农业科学院筛选培育的早熟砂梨新品种,成熟期早,品质优,优势明显,由于经济效益较高,近年来种植面积稳步增长,已逐步发展成为具有一定影响力的区域优势果品。为实现其精准施肥,确保苏翠1号梨优质高产稳产,采用叶营养诊断为主,土壤诊断为辅的方式进行营养诊断指导施肥是关键^[4, 19-20]。叶养分标准值是进行叶营养诊断的基础。本研究拟在江苏省苏南、苏中、苏北不同地区采集苏翠1号梨园一年生新梢中部功能叶片,测定其养分含量,采用概率分级法初步建立江苏省

苏翠1号梨叶养分标准值,旨在为江苏省苏翠1号梨叶营养诊断提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 叶片样品的采取

叶养分标准值的制定一般采取叶养分稳定时期的叶片,已有的研究结果显示梨树叶养分含量稳定时期一般为7月中旬至8月中旬,因此,2019年我们选择处于梨树叶养分稳定时期的7月20日至8月15日集中在江苏省苏北、苏中、苏南地区苏翠1号梨园进行梨叶样品的采集,采集梨园的位置及样品的具体信息见图1。采样梨园的梨树均为3~6年苏翠1号嫁接梨树或不同种植年限高接苏翠1号3年的梨树,在梨园采用“Z”字型采样,在每棵梨树树冠外围中部不同方向(东、南、西、北)随机采集一年生新梢中部、无损坏、无病虫害的功能叶20片(带叶柄),每3棵树采集的叶片混合组成1个叶样品(60片叶),1个果园采取4个重复样品。用冰袋将采集的叶带回实验室,首先经清水冲洗,然后用去离子水洗净,吸去叶片表面水分,置于105℃烘箱中杀青30 min,然后在65℃下烘干至恒质量,磨样后过100目筛用于叶养分含量的测定。

1.2 梨叶样品元素含量的测定

叶片样品用 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$ 消煮后用于氮、磷、钾元素含量的测定,凯氏定氮法测定植株全氮含量,钼钒黄比色法测定其磷含量,火焰光度计法测定其钾含量,其他元素钙、镁、铁、锰、铜及锌均采用马弗炉干灰分消解-原子吸收火焰光度法测定^[21]。

1.3 数据分析

采用Excel和SPASS软件对数据进行分析,首先对符合正态分布的元素含量采用远离样本平均值3倍标准差的方式将数据异常值剔除,对不符合正态分布的数据采用Z-分数(Z-score)进行判断,每个样本平均数除以样本标准差,即为每个数据的Z-分数,Z-score的值应该为 $[-3, +3]$,超过该值范围的即为异常值。然后采用Excel对不同元素养分含量正常值的最小值、最大值、平均值、标准差、变异系数、分布占比进行分析,同时采用SPASS软件对数

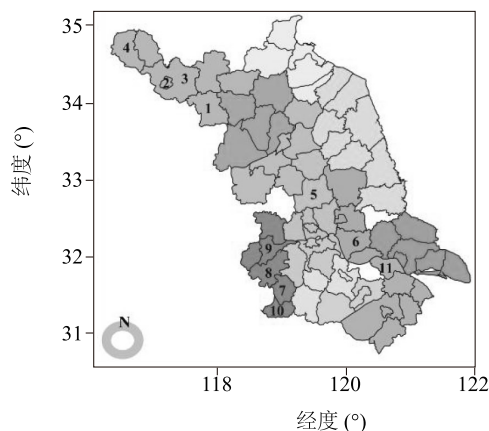
据的峰度及偏度的正态性分布进行检验。当偏度值与峰度值约等于 0,且偏度 Z-score 与峰度 Z-score 的绝对值均在 ± 1.96 之间,则认为符合正态性分布,其中偏度或峰度 Z-score = 偏度或峰度值除以偏度或峰度误差。对于符合正态分布的数据用 $(X-1.281\ 8S)$ 、 $(X-0.524\ 6S)$ 、 $(X+0.524\ 6S)$ 和 $(X+1.281\ 8S)$ 4 个分点分为 5 级,分别为缺乏、低值、正常值、高值和过高,概率分别为 10%、20%、40%、20%和 10%,其中, X 代表各养分含量的平均值, S 代表各养分含量的标准差。其中将处在 $(X-0.524\ 6S)$ 和 $(X+0.524\ 6S)$ 范围内的值作为其最适养分含量。对于不符合正态分布的营养元素,则采用 \ln 函数将各养分指标的数据进行转化,使其符合正态分布,然后采用概率分级法进行分级,最后将分级后的数据转换回养分含量数据^[4,22-23]。

2 结果与分析

2.1 梨树叶营养元素含量的变异系数

首先采用数据异常值剔除的方法对测定的梨叶养分指标数据进行异常值剔除,然后对苏翠 1 号梨叶养分指标含量的变异系数进行分析。结果(表 1)显示,梨叶 9 种矿质元素含量 Mn 变幅最大,变异系数达到 67.0%;其次为 Cu、Zn、Fe,变异系数分别为

48.6%、46.1%、31.8%; P_2O_5 、 K_2O 、Ca、Mg 变异系数较接近,约为 20%左右;N 的变异系数最小,仅为 9.1%。



1:徐州市睢宁县点,采样梨园数为 2;2:徐州市区点,采样梨园数为 1;3:徐州市铜山县点,采样梨园数为 3;4:徐州市丰县点,采样梨园数为 2;5:扬州市高邮市点,采样梨园数为 3;6:泰州市泰兴市点,采样梨园数为 2;7:南京市溧水区白马镇点,采样梨园数为 1;8:南京市江宁区湖熟镇点,采样梨园数为 1;9:南京市市区点,采样梨园数为 1;10:南京市高淳区点,采样梨园数为 1;11:苏州市张家港市点,采样梨园数为 3。每个梨园采样重复数均为 4。

图 1 江苏省苏翠 1 号梨园的基本信息

Fig.1 The basic information of Sucui No.1 pear orchards in Jiangsu province

表 1 苏翠 1 号梨叶养分含量的变异分析

Table 1 Variation analysis of leaf nutrient content in Sucui No.1 pear

叶养分指标	样品数	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数(%)
N(%)	80	1.69	2.68	2.20	0.22	9.1
P_2O_5 (%)	80	0.06	0.19	0.11	0.027	22.3
K_2O (%)	80	0.86	1.86	1.29	0.23	16.4
Ca(%)	79	1.23	3.22	2.42	0.44	18.2
Mg(%)	80	0.18	0.44	0.28	0.06	16.8
Fe(mg/kg)	80	158.0	663.0	328.0	114.8	31.8
Mn(mg/kg)	80	17.0	205.0	65.7	45.4	67.0
Cu(mg/kg)	80	1.0	10.0	3.9	2.3	48.6
Zn(mg/kg)	76	2.4	217.0	43.8	20.2	46.1

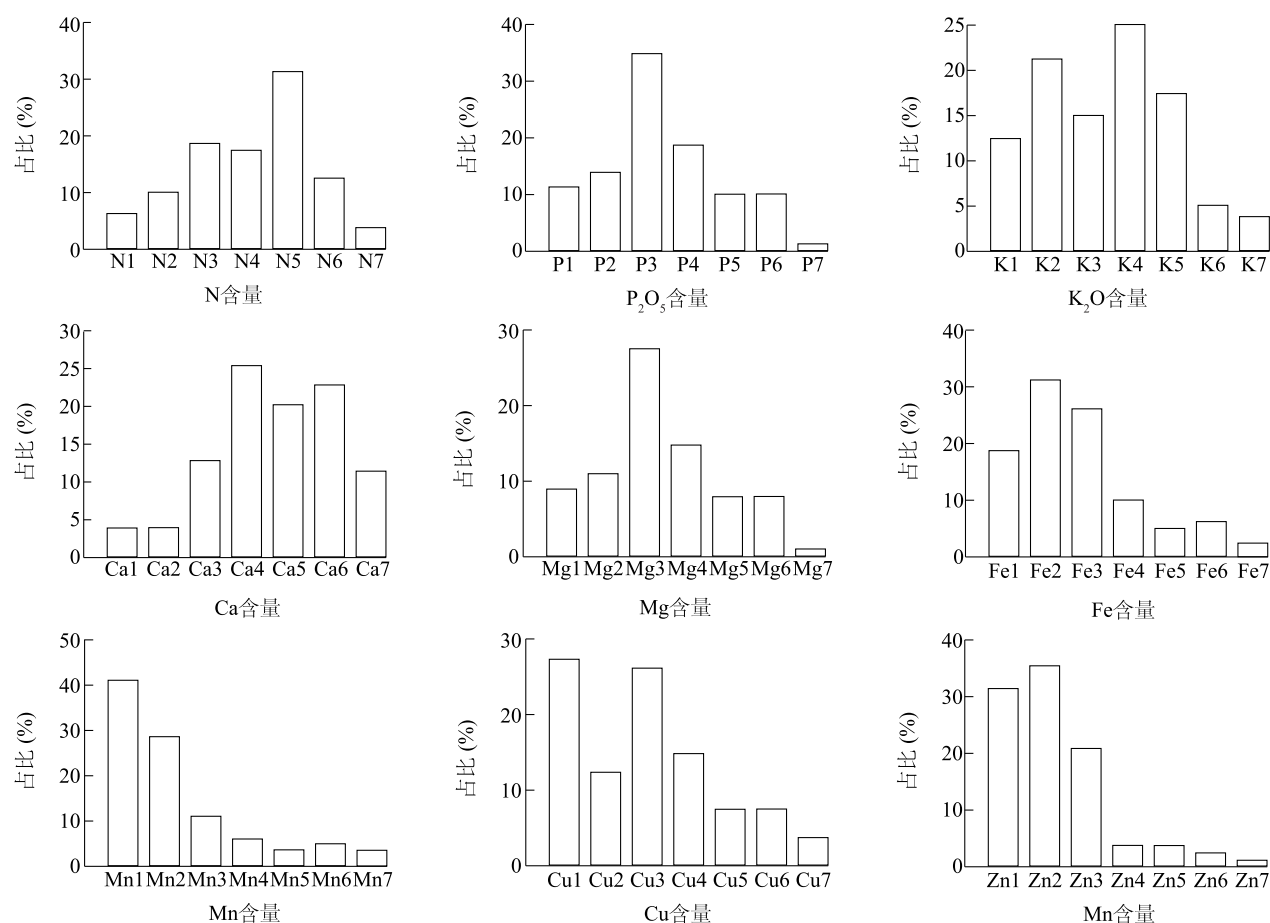
2.2 梨树叶营养元素含量的分布规律

从梨树叶养分含量占比分布图(图 2)判断,N、 P_2O_5 、 K_2O 、Ca、Mg 元素含量大致符合正态分布,而 Fe、Mn、Cu、Zn 元素含量分布为明显的偏正态分布,养分含量主要集中在低值区,特别是 Zn 存在严重的偏态分布。偏度及峰度正态性分布检验结果(表 2)

显示 N、 P_2O_5 、 K_2O 、Ca、Mg 含量分布偏度及峰度均接近于 0,且偏度 Z-score 与峰度 Z-score 的值均在 ± 1.96 之间,因此 N、 P_2O_5 、 K_2O 、Ca、Mg 含量均符合正态分布,遵从 $N(2.2, 0.22^2)$ 、 $P_2O_5(0.114, 0.027^2)$ 、 $K_2O(1.29, 0.23^2)$ 、 $Ca(2.42, 0.44^2)$ 、 $Mg(0.28, 0.057^2)$ 的正态分布,而 Fe、Mn、Cu、Zn 的偏

度 Z-score 均大于 1.96,说明这 4 个养分含量均不符合正态分布。考虑各营养元素之间的拮抗和促进关系,我们将 Fe、Mn、Cu、Zn 的养分数据采用 ln 降数

后再采用概率分级法进行分级,最后将分级数据转换回 Fe、Mn、Cu、Zn 养分数据。



N1~N7 分别表示 N 含量为:1.690%~1.830%、1.831%~1.980%、1.981%~2.120%、2.121%~2.260%、2.261%~2.400%、2.401%~2.540%、2.541%~2.680%;P1~P7 分别表示 P_2O_5 含量为:0.060%~0.080%、0.081%~0.100%、0.101%~0.120%、0.121%~0.140%、0.141%~0.150%、0.151%~0.170%、0.171%~0.190%;K1~K7 分别表示 K_2O 含量为:0.860%~1.000%、1.001%~1.150%、1.151%~1.290%、1.291%~1.430%、1.431%~1.580%、1.581%~1.720%、1.721%~1.860%;Ca1~Ca7 分别表示 Ca 含量为:1.230%~1.510%、1.511%~1.800%、1.801%~2.080%、2.081%~2.370%、2.371%~2.650%、2.651%~2.940%、2.941%~3.220%;Mg1~Mg7 分别表示 Mg 含量为:0.180%~0.220%、0.221%~0.260%、0.261%~0.300%、0.301%~0.330%、0.331%~0.370%、0.371%~0.410%、0.411%~0.440%;Fe1~Fe7 分别表示 Fe 含量为:158.0~230.0 mg/kg、230.1~302.0 mg/kg、302.1~375.0 mg/kg、375.1~447.0 mg/kg、447.1~519.0 mg/kg、519.1~591.0 mg/kg、591.1~663.0 mg/kg;Mn1~Mn7 分别表示 Mn 含量为:17.0~44.0 mg/kg、44.1~71.0 mg/kg、71.1~98.0 mg/kg、98.1~124.0 mg/kg、124.1~151.0 mg/kg、151.1~178.0 mg/kg、178.1~205.0 mg/kg;Cu1~Cu7 分别表示 Cu 含量为:0.750~2.060 mg/kg、2.061~3.370 mg/kg、3.371~4.680 mg/kg、4.681~6.000 mg/kg、6.001~7.310 mg/kg、7.311~8.620 mg/kg、8.621~9.930 mg/kg;Zn1~Zn7 分别表示 Zn 含量为:18.0~33.0 mg/kg、33.1~48.0 mg/kg、48.1~63.0 mg/kg、63.1~78.0 mg/kg、78.1~93.0 mg/kg、93.1~108.0 mg/kg、108.1~123.0 mg/kg。

图2 苏翠1号梨叶养分含量分布占比

Fig.2 Proportion of leaf nutrient content in Sucui No.1 pear

2.3 江苏省苏翠1号梨叶养分标准值的初步确定

对于符合正态分布的元素采用4点5分段的概率分级法,划分叶营养元素含量标准值中的缺乏、低值、正常值、高值、过高5个含量范围,所占的百分比分别为10%、20%、40%、20%和10%。即在 $(X-0.524\ 6S) \sim$

$(X+0.524\ 6S)$ 的叶片元素含量可作为标准值的正常值范围, $<(X-1.281\ 8S)$ 为缺乏, $(X-1.281\ 8S) \sim (X-0.524\ 6S)$ 为低值, $(X+0.524\ 6S) \sim (X+1.281\ 8S)$ 为高值, $>(X+1.281\ 8S)$ 为过高。对于呈偏正态分布的Fe、Mn、Cu、Zn采用ln函数进行数据转换,符合正态分

布后再按照概率分级法进行分级。结果(表 3)显示,江苏省苏翠 1 号梨叶养分含量正常值为: N 2.10%~2.32%, P_2O_5 0.10%~0.13%, K_2O 1.18%~1.41%, Ca

2.19%~2.65%, Mg 0.25%~0.31%, Fe 261~369 mg/kg, Mn 38~75 mg/kg, Cu 2~5 mg/kg, Zn 32~50 mg/kg。

表 2 苏翠 1 号梨叶养分指标偏度与峰度正态性检验

Table 2 Normality test of skewness and kurtosis of the leaf nutrient index in Sucui No.1 pear

描述统计量	样品数	偏度	偏度标准误	偏度 Z 分数	峰度	峰度标准误	峰度 Z 分数	是否符合正态分布
N (%)	80	-0.273	0.269	-1.015	-0.359	0.532	-0.675	是
P_2O_5 (%)	80	0.282	0.269	1.048	-0.156	0.532	-0.293	是
K_2O (%)	80	0.267	0.269	0.993	-0.51	0.532	-0.959	是
Ca (%)	79	-0.487	0.271	-1.797	0.138	0.535	0.258	是
Mg (%)	80	0.467	0.269	1.736	-0.273	0.532	-0.513	是
Fe (mg/kg)	80	1.050	0.269	3.903	0.681	0.532	1.280	否
Mn (mg/kg)	80	1.412	0.269	5.249	1.498	0.532	2.816	否
Cu (mg/kg)	80	0.581	0.269	2.160	-0.355	0.532	-0.667	否
Zn (mg/kg)	76	1.485	0.276	5.380	2.795	0.545	5.128	否
lnFe	80	0.323	0.269	1.201	-0.367	0.532	-0.690	是
lnMn	80	0.262	0.269	0.974	-0.722	0.532	-1.357	是
lnCu	80	-0.448	0.269	-1.665	-0.904	0.532	-1.699	是
lnZn	76	0.268	0.276	0.971	-0.175	0.545	-0.321	是

偏度值与峰度值约等于 0,且偏度 Z-分数与峰度 Z-分数值均在 ± 1.96 之间,则认为数据符合正态分布。

表 3 江苏省苏翠 1 号梨叶养分含量标准值

Table 3 Standard value of leaf nutrient content of Sucui No.1 pear in Jiangsu province

养分	缺乏	低值	正常值	高值	过高
N (%)	<1.92	1.92~2.09	2.10~2.32	2.33~2.48	>2.48
P_2O_5 (%)	<0.08	0.08~0.10	0.11~0.13	0.14~0.15	>0.15
K_2O (%)	<1.00	1.00~1.17	1.18~1.41	1.42~1.58	>1.58
Ca (%)	<1.86	1.86~2.19	2.20~2.65	2.66~2.99	>2.99
Mg (%)	<0.21	0.21~0.25	0.26~0.31	0.32~0.35	>0.35
Fe (mg/kg)	<203	203~261	262~369	370~474	>474
Mn (mg/kg)	<24	24~38	39~75	76~121	>121
Cu (mg/kg)	<1	1~2	3~5	6~8	>8
Zn (mg/kg)	<23	23~32	33~50	51~69	>69

2.4 高产园法和概率分级法制定的叶养分标准值差异比较

表 4 显示,采用概率分级法制定的梨树叶养分适宜值与传统高产园法所制定的养分适宜值相比,仅 Mn 和 Cu 分别存在 29.21%和 12.50%的差异,其他元素差异均小于 10%,其中 N、 P_2O_5 、Ca 的差异均小于 $\pm 1\%$ 。

3 讨论

叶是反映树体营养状态最敏感的部位,其矿质

营养状况在一定程度上体现树体的营养水平。因此,叶是营养诊断最常用的器官。众多研究结果表明,叶中的 N、P、K、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn 等矿质元素在果树的生长发育中有着重要的作用,这些元素过多或缺少某一元素都会引起树体内营养失衡,从而影响果树的树势、产量及果实品质,可应用叶矿质营养诊断法明确树体矿质元素丰缺,进而改善果实产量及品质^[4,24]。

本研究采集的江苏省苏南、苏中、苏北不同地区的苏翠 1 号梨树叶养分含量变异系数与徐季娥

等^[15]报道的鸭梨叶营养元素含量和魏雪梅等^[17]报道的金花梨叶营养元素含量相比,除氮含量的变异系数较为接近,其他元素的变异系数普遍偏高。养分占比分析、偏度及峰度正态性分布检验结果表明,N、P、K、Ca、Mg 元素含量均符合正态分布,而 Fe、Mn、Cu、Zn 元素含量为明显的偏正态分布。正态分布是生物性状最普遍的一种分布形式,偏正态分布

也是正态分布之外的另一种重要分布形式,这种偏正态分布主要由栽培措施的选择压力导致^[4,22]。考虑到各营养元素之间的拮抗及促进作用,对于不符合正态分布的微量元素采用 ln 函数将养分数据转换使其符合正态分布,然后将概率分级后的数据转换成偏态分布营养元素的适宜标准值。

表 4 高产园法和概率分级法制定的江苏省苏翠 1 号梨叶养分含量标准值的差异

Table 4 The difference of nutrient content standard values of Sucui No.1 pear leaves determined by high-yield garden method and probability grading method in Jiangsu province

养分	高产园法平均值	概率分级法 第 3 级养分标准值范围	概率分级法 第 3 级养分标准值平均值	差异(±%)
N(%)	2.25 ± 0.18	2.10~2.32	2.23 ± 0.07	-0.89
P ₂ O ₅ (%)	0.11 ± 0.02	0.10~0.13	0.11 ± 0.01	0
K ₂ O(%)	1.24 ± 0.23	1.18~1.41	1.31±0.08	5.65
Ca(%)	2.40 ± 0.38	2.19~2.65	2.41 ± 0.14	0.42
Mg(%)	0.29 ± 0.06	0.25~0.31	0.28 ± 0.02	-3.45
Fe(mg/kg)	298 ± 106	261~369	313 ± 32	5.03
Mn(mg/kg)	76± 52	38~75	53.8 ± 8.7	-29.21
Cu(mg/kg)	4 ± 2	2~5	3.5 ± 0.8	-12.50
Zn(mg/kg)	40 ± 16	32~50	40.8 ± 5.8	2.00

叶养分标准值是进行叶营养诊断的基础,对梨树进行叶营养诊断时,通常选择李港丽等^[14]和张玉星^[25]提出的梨叶养分标准值作为参照值,李港丽等提出的梨树叶各矿质营养元素含量适宜范围为 N 2.0%~2.4%、P₂O₅0.12%~0.25%、K₂O 1%~2%、Ca 1.0%~2.5%、Mg 0.25%~0.80%、Fe 100.0 mg/kg、Mn 30~60 mg/kg、Cu 6~50 mg/kg、Zn 20~60 mg/kg,而张玉星提出的梨叶养分标准值适宜范围为 N 1.75%~1.92%、P₂O₅ 0.10%~0.12%、K₂O 1.07%~1.49%、Ca 1.65%~1.99%、Mg 0.30%~0.39%、Fe 96~168 mg/kg、Mn 64~82 mg/kg、Cu 15~64 mg/kg、Zn 17~27 mg/kg。本研究采用概率分级法初步构建的江苏省苏翠 1 号梨叶养分标准值,与上述已报道的梨叶养分标准值均存在较大差异。对比分析发现 N 标准值范围与李港丽等报道的更接近,但 P₂O₅ 和 K₂O 的适宜含量与张玉星等报道的标准值范围更接近,Ca 和 Fe 适宜范围比二者报道的均高,Mg 和 Cu 含量均低于二者报道的养分适宜值,Mn 含量适宜值范围比二者报道的范围更宽,Zn 含量高于张玉星等报道的叶养分适宜值,但

在李港丽等报道的适宜范围之内。总之,江苏省苏翠 1 号梨叶养分标准值表现出的独特性,可能是其品种、土壤、环境及栽培措施综合反映的结果。因此,参照其他品种、其他区域的梨叶养分标准值可能会造成错误的营养诊断结果。

叶养分标准值的确定,传统方法大多采用高产果园的叶营养元素含量平均值,其变幅作为正常值范围。由于叶营养元素含量与产量水平的变化并不完全一致,高产园也存在营养缺乏、营养元素不平衡或潜在不平衡的问题^[3],因此制定叶营养元素含量标准值的传统方法存在一定的缺陷,而采用概率分级法制定叶营养元素含量标准值则较为合理,因为正态分布是生物性状最普遍的一种分布形式。概率分级法需要的样本数较多,因此应继续采样对叶养分标准值进行矫正与完善,使江苏省苏翠 1 号梨叶营养诊断更加精确^[22-23]。

本研究通过测定江苏省不同地区苏翠 1 号梨叶养分含量,采用概率分级法初步建立了江苏省苏翠 1 号梨叶养分标准值,这对于指导江苏省苏翠 1 号梨树的科学施肥具有重要意义。

参考文献:

- [1] 李爽. 测土配方施肥技术在水稻上的应用与效果分析[J]. 农业与技术, 2020, 40(10): 73-74.
- [2] 郑网宇, 陈功磊, 李传哲, 等. 测土配方施肥对小麦产量及氮肥利用率的影响[J]. 农业与技术, 2019, 39(23): 1-3.
- [3] 刘小勇, 董铁, 王发林, 等. 甘肃省元帅系苹果叶营养元素含量标准值研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2013, 19(1): 246-251.
- [4] 侯岑. 梨树矿质元素分布特征及营养诊断研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.
- [5] 姜远茂, 顾曼如, 束怀瑞. 红星苹果的营养诊断[J]. 园艺学报, 1995, 22(3): 215-220.
- [6] 李辉桃, 翟丙年, 李冈, 等. 乾县苹果营养诊断和施肥研究[J]. 西北农业大学学报, 1997, 25(5): 44-48.
- [7] 张继舟, 李云影, 袁磊, 等. 大兴安岭地区笃斯越橘果实成熟期叶片矿质元素营养诊断[J]. 果树学报, 2019, 36(9): 1161-1170.
- [8] 王仁现, 庄伊美, 陈丽璇, 等. 积砧碰柑叶片营养元素适宜含量的研究[J]. 果树科学, 1993, 10(1): 11-15.
- [9] 易晓瞳, 张超博, 李有芳, 等. 广西产区柑橘叶片大中量元素营养丰缺状况研究[J]. 果树学报, 2019, 36(2): 153-162.
- [10] 董倩倩, 赵鑫, 倪书邦, 等. 澳洲坚果的营养特性与施肥管理途径[J]. 中国南方果树, 2020, 49(1): 149-154.
- [11] 刘后胜, 李绍稳, 刘莉. 基于DRIS与PLI结合的砀山酥梨营养诊断系统[J]. 计算机与农业, 2002(11): 21-26.
- [12] 李绍稳, 熊范给, 朱立武, 等. 砀山酥梨营养诊断与矫治模糊专家系统[J]. 中国科技大学学报, 1997, 31(5): 9-14.
- [13] 柴冢平, 王雪梅, 陈波浪, 等. 基于库尔勒香梨叶片营养分析的诊断施肥综合法标准研究[J]. 北方园艺, 2014(2): 29-33.
- [14] 李港丽, 苏润宇, 沈隽. 几种果树叶内矿质元素含量标准值的研究[J]. 园艺学报, 1987, 14(2): 81-89.
- [15] 徐季娥, 龚云池, 吕瑞江. 鸭梨叶内矿质元素含量标准值的制定[J]. 华北农学报, 1991, 6(增刊): 153-157.
- [16] 姜远茂, 张宏彦, 张福锁. 北方落叶果树养分资源综合管理理论与实践[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007: 124.
- [17] 魏雪梅, 廖明安. 金花梨叶片营养诊断分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(20): 8549-8551.
- [18] 河北省质量技术监督局. 梨叶片营养诊断技术规程: DB 13/T1401-2011[S]. 2011.
- [19] 马双艳, 李超, 赵昌杰. 梨园养分管理现状与研究进展[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(9): 182-185.
- [20] 董彩霞, 姜海波, 赵静文, 等. 我国主要梨园施肥现状分析[J]. 土壤, 2012, 44(5): 754-761.
- [21] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [22] 张韶伊, 宁惠娟, 范义荣. 大花蕙兰主要数量性状的变异及概率分级[J]. 浙江农业科学, 2013(9): 1118-1121.
- [23] 刘孟军. 枣树数量性状的概率分级研究[J]. 园艺学报, 1996, 23(2): 105-109.
- [24] 黄振东, 王鹏, 徐建国, 等. 浙东地区‘红美人’杂柑果实品质与土壤和叶片养分的关系[J]. 果树学报, 2020, 37(1): 88-97.
- [25] 张玉星. 果树栽培学各论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.

(责任编辑: 张震林)