

Cardy Meter 速测仪快速测定土壤和植株 NO_3^- 和 K^+ 含量的研究

李付国¹, 周丽群¹, 陈清¹, 贾小红²

(1. 中国农业大学 资源与环境学院, 北京 100193; 2. 北京市土肥工作站, 北京 100029)

摘要:采用 Cardy Meter 便携式养分快速诊断仪对土壤以及植物叶片中的 NO_3^- 和 K^+ 的含量进行了速测, 并与目前实验室常规的测定方法进行了分析比较。结果表明: 采用 Cardy Meter 仪测定的 NO_3^- 和 K^+ 含量与采用连续流动分析仪测定的 NO_3^- 以及火焰光度计测定的 K^+ 均呈现高度的相关性, 说明 Cardy Meter 系列可以作为田间氮、钾的快速营养诊断仪器在实际生产中应用。

关键词: Cardy Meter; 氮; 钾; 快速诊断

中图分类号: S 151.9⁺5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2013)12-0169-03

作为农业生产中主要的肥料, 氮、钾肥对作物的增产有着重要的意义, 施用不当会对作物的生长、产量或品质产生很大的影响, 并且过量施用氮肥会对环境产生

第一作者简介: 李付国(1979-), 男, 硕士, 研究方向为养分资源管理。E-mail: li_fgao@163.com.

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(201103003)。

收稿日期: 2013-01-15

定, 孤植、群植、做绿篱都可以, 不必考虑密度问题, 如果成片大面积栽植, 营养面积应保持在 9 m^2 即可。土壤、肥力、水分对植物学特征、特性表现影响很大, 肥、水充足的条件下植株生长量大, 叶色较浅。干旱时, 叶片的色泽深, 观赏效果更好。

3.3 病虫害防治

病害极少发生, 虫害主要是天幕毛虫类, 按常规的防治方法即可达到防治效果。

污染。因此, 研究在田间条件下准确、快速地检测土壤和植物中的 NO_3^- 和 K^+ 的含量, 并根据测土施肥的原理对其进行及时的调控显得非常必要。目前田间速测仪器的应用主要集中在氮素管理上, 其中常用的包括试纸条—反射仪法, 该法尽管测定结果准确性也比较高, 但是该仪器所用的测试纸主要依靠国外进口, 价格比较昂贵, 实际推广应用起来比较困难^[1]。

3.4 整形修剪

“北国红”李具有成枝力强, 易萌生二次枝的特性, 生产修剪的原则应是多疏少截; 园林绿化根据不同用途进行整形, 行道树可做自然树冠、绿篱通常用扦插苗, 灌木修剪形成强制造型的树球。

(该文作者还有计秀杰, 工作单位为长春市农业科学院。)

A New Variety Breeding of Hardy Purple-leaf Plum ‘Beiguohong’

ZHANG Yan-bo¹, ZHAO Chen-hui¹, LIANG Ying-hai¹, FU Li-zhong¹, LI Feng¹, CAO Xi-jun², JI Xiu-jie²

(1. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling, Jilin 136100; 2. Changchun Academy of Agricultural Sciences, Changchun, Jilin 130111)

Abstract: ‘Beiguohong’ is a new variety with cold resistant purple-leaf plum for fresh-eating as well as ornamental using, which was bred by crossing between female parent, seedling of ‘Kongquedan’, and male parent, Liaoning ‘Purple-leaf Plum’. The branching ability of this variety is strong. The positive and negative face colors of young leave are turkey red, and mature leave is purple, whose ornamental character are excellent. Fruit is slightly long elliptic, whose average weight is 17.8 g. The average content of soluble solid in one fruit is 12.4%. The fresh-eating character of fruit is also superior. Maturity of fruit is in the middle of August in Gongzhuling region.

Key words: cold resistance; purple-leaf plum; variety breeding

Cardy Meter 系列最早应用于食品工业,20 世纪 90 年代末开始在美国及日本等地应用,主要原理是离子电极法等,仪器主要由内置于可取代传感器内的 NO_3^- 或 K^+ 选择电极以及参比电极组成,目前在国外已经用于冬小麦^[2]、马铃薯^[3]、茼蒿、洋葱、番茄、西瓜、草莓^[4]、甘薯^[5]等植物的快速营养诊断,并形成了相应的测定指标。该试验目的就是评估田间条件下采用 Cardy Meter 仪的测定结果与实验室常规分析方法进行比较,以期为田间条件下该速测仪的应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试土样采自山东寿光的菜田土壤,时间为 2004 年 5 月 17 日;植物样本为桃叶片,同年采自北京平谷桃园,所取叶片位于树冠外围非结果枝从上数第 5~6 片叶片,时间为 8 月 10 日。

1.2 试验方法

1.2.1 土壤浸提液的制备 采集的土样立即用 0.01 mol/L CaCl_2 溶液(土水比 $\text{m/g}:\text{v/mL}=1:10$)浸提,手摇 2 min,静止 5 min 后,过滤,滤液用于 NO_3^- 的测定。取 2.5 g 风干土样,加入 pH 7 的 1.0 mol/L NH_4OAc 25.0 mL,在振荡器上振荡 30 min,然后过滤,滤液用于 K^+ 的测定。

1.2.2 植株叶片样品前处理 取叶片 20 g,加水 80 g,用打浆机迅速匀浆,直接用 Cardy Meter 仪测定匀浆液中的 NO_3^- 和 K^+ ;稀释后过滤,滤液用于实验室仪器分析。

1.3 项目测定

NO_3^- 分别用连续流动分析仪和 Cardy Meter 仪测定, K^+ 分别用火焰光度计和 Cardy Meter 仪测定。Cardy Meter 仪的使用步骤:首先用配带的标准 STD 和 SLOPE 溶液校准仪器,使其分别显示 20×100 和 15×10 ,然后用蒸馏水将 Cardy Meter 仪调零,最后将制备好的土壤和植物样品,用吸管吸取几滴滴到传感器上,待 30 s 左右,读数稳定后,直接读出 NO_3^- 和 K^+ 的浓度 (mg/L)。

2 结果与分析

2.1 Cardy Meter 仪测定 K^+ 和 NO_3^- 浓度的准确性检验

图 1 和图 2 分别为对已知浓度的 K^+ 和 NO_3^- 用 Cardy Meter 仪测定的结果。从图 1 可以看出,在 2 种情况下,Cardy Meter 仪测定的 K^+ 和 NO_3^- 的浓度与其各自的真实浓度均呈高度相关性,相关系数分别为 0.9997 和 0.9999;在高浓度时误差明显要比在低浓度时大(尤其是 K^+),这主要是由 Cardy meter 仪本身决定的,此仪器只能显示 2 位数,当数值大于 99 时,只能用 $\times 10$ 和 $\times 100$ 2 个档位表示,因此误差相对较大。

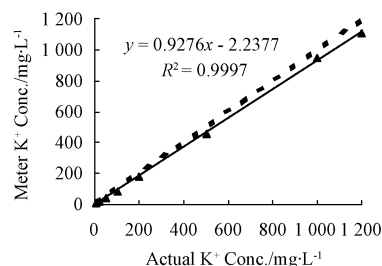


图 1 Cardy Meter 测定值与标准溶液中 K^+ 浓度比较

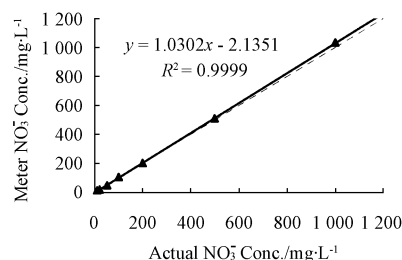


图 2 Cardy Meter 测定值与标准溶液中 NO_3^- 浓度比较

2.2 Cardy Meter (CM) 仪与火焰光度计 (FP) 测定土壤和桃叶片中 K^+ 的比较

用 Cardy Meter 仪和火焰光度计法测定的土壤浸提液中以及桃叶片匀浆液中的 K^+ 的结果分别见图 3 和图 4。结果表明,2 种方法测定的 K^+ 的浓度差异并不显著,2 种方法在土壤浸提液和桃叶片匀浆液中测定的相关系数分别为 0.9869 和 0.9993,均显示出良好的相关性。表明,在大多数实际应用中,Cardy Meter 仪和火焰光度计法在测定土壤浸提液和植物叶片中的 K^+ 浓度时,其差异可以忽略不计,2 种方法可以通用。

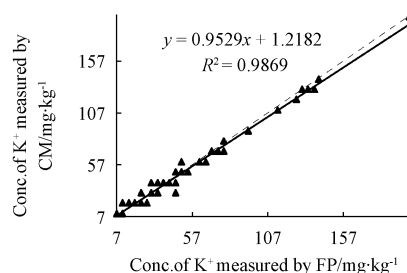


图 3 FP 和 CM 测定土壤浸提液中 K^+ 浓度的比较

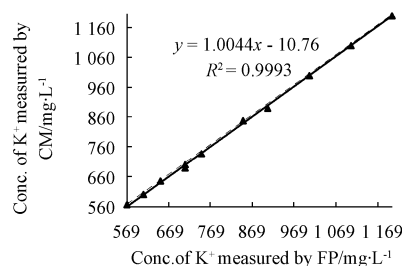


图 4 FP 和 CM 测定桃叶片匀浆液中 K^+ 浓度的比较

2.3 连续流动分析仪(CFA)和 Cardy Meter (CM)仪在测定土壤中及桃叶片中 NO_3^- 浓度的比较

用连续流动分析仪(CFA)和 Cardy Meter(CM)测定土壤中和桃叶片中的 NO_3^- 的结果见图 5 和图 6。结果表明,2 种方法测定的 NO_3^- 的浓度差异并不大,Cardy Meter(CM)仪测定的土壤浸提液中的 NO_3^- 的数值一般比用连续流动分析仪(CFA)测定的数值稍微偏高,但测定的相关系数非常高,分别为 0.8665 和 0.9638,显示出了良好的相关性。因此,在大多数实际应用中,连续流动分析仪(CFA)和 Cardy Meter(CM)仪在测定土壤以及桃叶片匀浆液中的 NO_3^- 浓度时,其差异可以忽略不计,2 种方法可以通用。

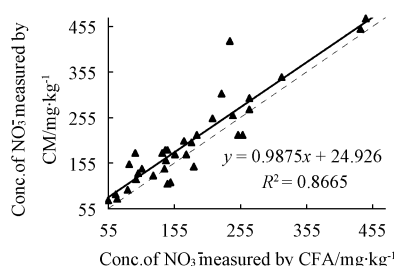


图 5 CFA 和 CM 测定土壤浸提液中 NO_3^- 浓度的比较

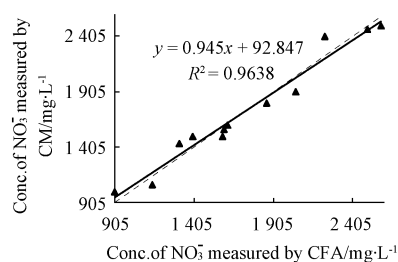


图 6 CFA 和 CM 测定桃叶片中 NO_3^- 浓度的比较

3 讨论

该试验结果表明,Cardy Meter 仪测定结果无论与连续流动分析仪还是火焰光度计的测定结果均达到高度相关,相关关系极显著。可见只要掌握好测定方法,Cardy Meter 仪完全可作为一种快速营养诊断分析方法,该方法具有快速、准确、简便的优点,不需要经过特别前处理,就可以很方便地进行测定。同时,该仪器体积小,采用电池驱动,稳定性也较好,测定范围非常大(0~9 900 mg/L)。与其它一些速测方法相比,成本相对较低,因此更适宜田间推广。当然,该仪器使用时也有需要注意以下问题:一是刚开机需要有一段稳定时间,读数才能稳定,一般 15 min 左右;其次,为了提高仪器读数的准确性,一般每测 5~6 次,就要对仪器用标准液进行调试;三是 Brown 等^[6] 研究报道,在所测土壤样品中,当 NO_3^- -N 的含量低于 20 mg/L 时, Cl^- 的干扰必须考虑。不过总体来说,Cardy Meter 仪不失为在田间条件下进行营养诊断的一种好方法。

参考文献

- [1] 李志宏,张福锁,王兴仁.我国北方地区几种主要作物氮营养诊断及追肥推荐研究[J].植物硝酸盐快速诊断方法的研究[J].植物营养与肥料学报,1997(3):268-274.
- [2] Delgado J A, Follett R F. Sap test to determine nitrate-nitrogen concentrations in ground biomass of winter cover crops[J]. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 1998, 29(5-6):545-559.
- [3] Errebhi M, Rosen C J, Birong D E. Calibration of a petiole sap nitrate test for irrigated 'Russet Burbank' potato[J]. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 1998, 29(1-2):23-35.
- [4] Bierman P, Wall T, Fuhrmann L. Quick-tests to monitor plant N and K status and manage fertilizer applications[J]. Access Date, 2000(8):31.
- [5] Shankle M W, Main J L, Garrett T F. Evaluation of foliar applied nutrients in sweetpotato. annual report 2002 of the north mississippi research and extension center[J]. Mississippi Agriculture and Forestry Experiment Station Information Bulletin, 2003, 398:237-242.
- [6] Brown H M, Mulvaney R L, Hftoe R G. Laboratory evaluation of the horiba cardy nitrate meter[J]. Illinois Fertilizer Conference Proceedings, 1995 (1):23-25.

Study on Quick Test of NO_3^- and K^+ Content in Soil and Plant Tissue Made by Cardy Meter

LI Fu-guo¹, ZHOU Li-qun¹, CHEN Qing¹, JIA Xiao-hong²

(1. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193; 2. Beijing Soil and Fertilizer Working Station, Beijing 100029)

Abstract: A portable diagnosis instrument 'Cardy Meter' was used to quickly test NO_3^- and K^+ content in soil and plant samples and compared with the measured values in laboratory. The results showed that high correlations were investigated between the test values measured with Cardy Meter and analyzing method of continue flow analysis for NO_3^- and flame photometry (FP) method for K^+ in laboratory. It also validated that Cardy Meter could be used as a nitrogen and potassium quick diagnosis instrument in field condition.

Key words: Cardy Meter; nitrogen; potassium; quick diagnosis