

正宁县苹果园土壤肥力综合指数评价

张彦山^{1,2}, 韩明玉¹, 马杰², 张有龙², 张文伟²

(1. 西北农林科技大学园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 甘肃省庆阳市农业科学研究所, 甘肃 庆阳 745000)

摘要: 应用综合指数评价模型, 对正宁县 60 个苹果园土壤进行土壤肥力综合评价。结果表明, 土壤钾素营养丰富, 有机质、有效 Fe 和有效 Zn 是影响土壤肥力水平的限制性因子, 施肥时应重视有机质、有效 Fe 和有效 Zn 的投入。土壤肥力质量指数为 0.5-0.6, 土壤质量总体处于中等水平。

关键词: 隶属度; 限制因子; 土壤肥力; 评价; 正宁县

中图分类号: S661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)02-0006-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.02.003

Assessment of Soil Fertility Comprehensive Index in Apple Orchard in Zhengning County

ZHANG Yan-shan^{1,2}, Han Ming-yu¹, MA Jie², ZHANG You-long², ZHANG Wen-wei²

(1. College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi 712100, China; 2. Qingyang Academy of Agricultural Sciences, Qingyang Gansu 745000, China)

Abstract: Taking 60 apple orchard of Zhengning as a case, the limiting soil fertility factors of apple orchard are evaluated by using comprehensive index evaluation model. The result shows that the organic matter, available Fe and available Zn are the soil fertility factors limiting the level of soil fertility, Fertilization should pay attention to them. The soil fertility quality indices being 0.5-0.6, the total quality of soil at the level of basically well.

Key words: Membership degree; Limiting ecological factors; Soil fertility; Assessment; Zhengning county

基于数理统计方法的土壤质量定量评价成为土壤质量评价研究的热点^[1], 土壤质量指数法是定量化评价土壤质量的常用方法。我们于 2012 年选用土壤质量指数法对正宁县苹果园土壤进行评

收稿日期: 2014-10-31

基金项目: 庆阳市重大科技专项“庆阳苹果提质增效关键技术研究集成与示范推广”(ZX2014-01)部分内容

作者简介: 张彦山(1981—), 男, 甘肃镇原人, 农艺师, 主要从事矮化苹果建园技术等方面的研究工作。联系电话: (0934)8217710。

通讯作者: 韩明玉(1962—), 男, 陕西宝鸡人, 教授, 主要从事果树遗传育种与栽培生理等方面的研究工作。E-mail: hanmy@nwsuaf.edu.cn

病虫害发生情况较对照品种 As2796 轻, 适宜在海拔地区夏季栽培中推广应用。

2) 从 2 a 的试验中观察发现, W2000、W192 菌种对水分的要求较当地主栽品种 As2796 高, 在出菇旺期, 需适当增加喷水量, 否则造成菇体变薄, 影响质量。

参考文献:

- [1] 王琳, 季国军, 赵荷娟, 等. 双孢蘑菇栽培覆土机制研究进展[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(3): 179-182.
- [2] 倪焱, 马紫英, 魏要武, 等. 双孢蘑菇贮藏期影响因素的研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(9): 2 719-

2 721; 2 725

- [3] 王赵改, 杨慧, 王安建, 等. 采收期对双孢蘑菇生理特性及贮藏品质的影响[J]. 华北农学报, 2012, 27(5): 134-138.
- [4] 杨兴宏. 玉米秸秆栽培双孢菇技术[J]. 甘肃农业科技, 2010(4): 59-60.
- [5] 马丽君, 张文斌, 王俊梅, 等. 张掖市双孢菇产业发展浅议[J]. 甘肃农业科技, 2010(4): 59-60.
- [6] 罗信昌, 陈士瑜. 中国菇业大典[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010: 541.
- [7] 黄年来, 林志彬. 中国食用菌菌学[M]. 江苏: 上海科学技术文献出版社, 2010: 1 142.

(本文责编: 陈伟)

价,旨在了解研究区果园土壤肥力的现状,为研究果园生产力的调控提供参考。

1 研究区概况

正宁县位于黄土高原沟壑区,属大陆性季风半湿润气候,年均温 9℃,气温≥35℃为 2~5 d。1 月中旬均温 -8~-6℃,年最低温度 -19.7~21.6℃。≥10℃年有效积温 3 000~3 300℃,年降水量 694.8 mm,果园土壤以黑垆土为主。

2 材料与方法

2.1 试验方法

选取树龄负载量基本一致的富士系果园 60 个左右。每个地块按照“S”型走向选取 6~8 个点进行采样,采样深度为 30~40 cm。各点土样充分混合后,用四分法保留 1 kg 样品测定相关指标。有机质采用重铬酸钾-硫酸氧化法测定,全氮采用开氏法测定,速效 P 采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法测定,速效 K 采用 1 mol/L 乙酸铵浸提-原子吸收法测定,有效 Fe、有效 Mn、有效 Cu、有效 Zn 采用原子吸收法测定,pH 采用水土比=2.5:1 电位法测定,缓效 K 采用 1 mol/L 硝酸浸提-原子吸收法测定,速效氮采用扩散法测定^[2-3]。

2.2 计算方法

取样数目的计算公式为: $n=(t_{(n,a)} \times S)^2/d^2$

式中 t 为 T 分布函数相对应的值, n 为自由度, a 为置信水平, S 为样本标准差, d 为样本平均值×相对误差(%)^[4]。

Norm 值的计算公式为: $N_{ik}=\sqrt{\sum_i^k (u_{ik}^2 \lambda_k)}$

式中 N_{ik} 为第 i 个变量在特征值≥1 的前 k 个主成分上的综合载荷, u_{ik} 为第 i 个变量在第 k 个主成分上的载荷, λ_k 为第 k 个主成分的特征值。

评价指标权重 = 单个公因子方差 / (∑ 单个公因子方差)

土壤肥力因子与土壤生产力效应之间的隶属

$$\text{度函数为 } f(x) = \begin{cases} 1.0, & x > x_2; \\ 0.9(x-x_1)/(x_2-x_1)+0.1, & x_1 < x < x_2 \\ 0.1, & x < x_1; \end{cases}$$

式中 x_1 、 x_2 为这种类型肥力评价指标在曲线中的转折点(表1)

表 1 隶属度函数中转折点的取值

转折点	有效Zn	缓效K	有机质	全 K	有效Fe	有效Cu
x_1	0.2	150	6	5	2.5	0.2
x_2	2.0	1 200	30	25	15.0	2.0

模糊数学中的综合肥力指数评价模型 IFI 及权重加权求和指数 ADD FQI 模型数学表达为:

加权求和模型: $FQI = \sum_{i=1}^n w_i \cdot F_i$ 综合指数模型:
 $IFI = \prod_{i=1}^n (F_i)^{w_i}$

式中: W_i 为第 i 个因子的权重; F_i 为第 i 个因子的隶属度; n 为参评因子数^[5]。

3 结果与分析

3.1 采样数目的合理性分析

用样本土壤的肥力特性去估计正宁县的土壤肥力状况,有必要对采样数目进行合理性分析。从表 2 可以看出,除速效 P、速效 K、有效 Zn 外,其他指标均能够满足 90%置信水平条件下 15%和 20%的相对误差精度需求,说明用 60 个样点结果去估计正宁县整体的土壤肥力状况具有可行性。

表 2 在 90%置信水平下合理取样数量分析

土壤属性	10%相对误差	15%相对误差	20%相对误差
pH	1	1	1
有机质	15	7	4
全 N	12	5	3
速效 N	15	7	4
速效 P	126	57	32
速效 K	98	46	25
缓效 K	17	8	5
有效态 Zn	128	57	32
有效态 Mn	20	9	5
有效态 Cu	23	10	6
有效态 Fe	14	6	3

3.2 最小数据库集及权重的确定

进行土壤肥力评价,需从土壤肥力指标中筛选出参评指标组成最小数据库集(MDS)。根据李桂林等的研究,主成分分析法并结合 Norm 值是进行土壤肥力评价的常用方法^[6]。通过参评土壤属性 Norm 值(表3),结合符合 MDS 中稳定性、易测定性、重现性、主导型、精确性、实用性等原则,所选的 11 项土壤肥力指标最终进入 MDS 指标集的为有效 Zn、有效 Cu、速效 K、有机质和有效 Fe。由于果园土壤肥力指标内在的关联性,结合黄婷、吴玉红等的研究^[7-8],通过公因子方差占公因子方差总和的百分数,将权重值转换为 0~1 的数值(表4)。

表 3 土壤肥力评价指标载荷及 Norm 值

土壤属性	公因子方差			Norm值	公因子方差
	PC-1	PC-2	PC-3		
有效 Zn	0.925	0.309	0.135	2.223 7	0.830
有效 Cu	0.925	0.309	0.135	2.223 7	0.713
缓效 K	0.905	0.238	0.055	2.154 6	0.670
有效 Mn	0.791	-0.320	0.274	1.940 4	0.803
速效 N	0.781	-0.093	-0.249	1.862 3	0.927
全 N	0.652	-0.145	-0.312	1.587 5	0.937
速效 K	0.881	0.662	0.193	2.288 5	0.901
速效 P	0.846	0.544	0.177	2.145 3	0.688
有机质	0.185	-0.645	0.461	1.153 0	0.919
有效 Fe	-0.293	-0.482	0.668	1.244 3	0.842
主成分特征值	5.521	2.059	1.336		
主成分贡献率(%)	50.195	18.718	12.145		
主成分累积贡献率(%)	50.195	68.913	81.058		

表 4 MDS 集各因子方差及因子权重

土壤属性	公因子方差	权重
有效 Zn	0.830	0.197
速效 K	0.901	0.214
有机质	0.919	0.219
有效 Fe	0.842	0.200
有效 Cu	0.713	0.170

3.3 土壤肥力单因素评价

由于养分指标对土壤质量的影响处在动态变化中,因此,对土壤肥力单因素评价宜采用模糊评价方法。通过建立土壤肥力因子与土壤生产力效应之间的隶属度函数,可反映各指标在土壤中的优劣状况,实现评价指标在量纲上的统一,使评价指标间更客观、具体,易于相互之间的比较。利用隶属度函数计算得到各指标隶属度函数值,用各指标的平均隶属度值制成雷达图来反映各指标的状态及研究区肥力质量的整体状况(图1)。雷达图上每个坐标轴上的点离原点越远,表明该指

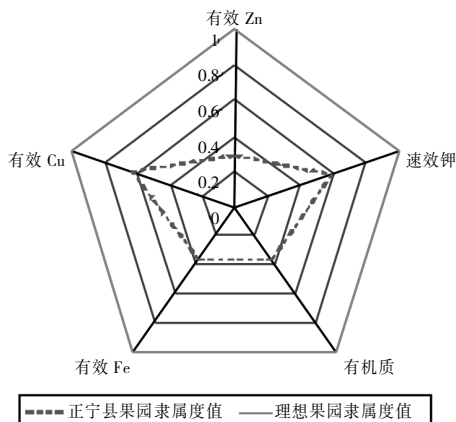


图 1 土壤肥力各指标隶属度值雷达图

标属性越好,相反,离坐标原点越近,表明该指标属性状态越差。可见,有效 Zn 隶属函数值最小,为 0.28;有效 Fe 和有机质次之,表明有效 Zn、有效 Fe 和有机质是影响土壤肥力水平的限制性因子;有效铜隶属度值为 0.63,速效钾隶属度值为 0.59,这两项指标均处在较理想的状态。

3.4 土壤肥力指数评价

土壤质量指数法是将评价结果转化成 0~1 的数值,使评价结果更直观,更易于比较,土壤质量指数越高代表土壤质量越好。从图 2 可以看出,FQI 函数图像位于 IFI 函数图像之上,这表明 FQI 评价结果优于 IFI 结果。同时观察到,IFI 值主要分布在 Y=0.5 的轴线上, FQI 值主要分布在 Y=0.6 的轴线上。

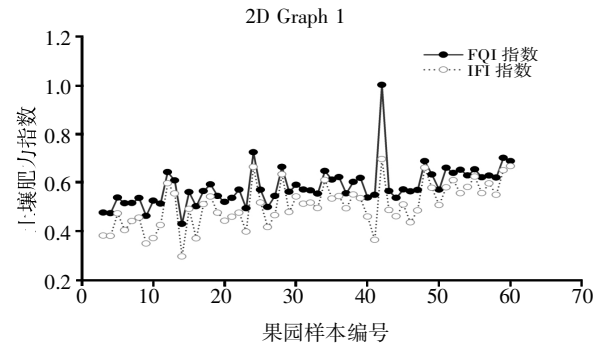


图 2 土壤肥力 FQI 和 IFI 指数散点图

4 小结

1) 评价结果表明,参评的 13 项土壤肥力指标能够基本满足 90%置信水平 15%和 20%的相对误差取样数的需求,表明用 60 个样本数去估计研究区土壤肥力状况具有合理性。研究区土壤钾素营养充足,有机质、有效 Fe 和有效 Zn 是影响土壤肥力水平的限制性因子,施肥时应重视有机质、有效 Fe 和有效 Zn 的投入。

2) 土壤肥力综合模型充分考虑了评价因素指标值,评价因素权重和评价因素之间交互作用对土壤肥力质量的共同作用,与加权指数模型相比能够综合反映土壤肥力质量的状况。土壤肥力综合模型评价结果表明,土壤肥力质量指数为 0.5~0.6,说明正宁县苹果园土壤质量总体处于中等水平。

参考文献:

- [1] 廖桂堂,李廷轩,王永东,等. 2007. 基于 GIS 和地统计学的低山茶园土壤肥力质量评[J]. 生态学报, 27(5): 1 978-1 986.
- [2] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

小麦品种平凉44号密度与肥效试验

刘愈之

(甘肃省平凉市农业科学研究所, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 采用三元二次回归正交组合设计, 研究了密度与施肥量对冬小麦品种平凉44号产量的影响, 结果表明, 平凉44号产量(Y)与 X_1 (氮肥)、 X_2 (磷肥)与 X_3 (密度)之间有显著的回归关系, 其优化方程为 $Y=245.43+15.421 21X_1+11.718 81X_2+5.263 25 X_1X_2+3.609 5 X_2^2-5.127 6 X_3^2$ 。并通过计算得出, N施用量 154.5 kg/hm^2 、 P_2O_5 施用量 321 kg/hm^2 、播量 375 万粒/hm^2 时产量最高, 达 $3 951.45 \text{ kg/hm}^2$ 。

关键词: 冬小麦; 平凉44号; 密度; 施肥量; 产量

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)02-0009-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.02.004

优质高产冬小麦品种平凉 44 号是甘肃省平凉市农业科学研究所小麦育种研究室选用陕西省长武县农技中心引进的 85(加)1-3 做母本、平凉 41 号为父本杂交选育而成的高产优质冬小麦新品种。2006 年 6 月通过省级技术鉴定, 同年通过甘肃省品种审定委员会审定定名。目前该品种在陇东广大山塬旱地、高寒阴湿山区和丘陵干旱山区, 以及陕西陇县、宁夏固原等周边类似地区种植。但由于受当地自然条件的限制, 尤其是受栽培技术的影响, 使平凉 44 号的增产潜力未能充分发挥。为了进一步挖掘品种生产潜力, 优化品种、密度和施肥量 3 个作物高产因子^[1-2]。甘肃省平凉市农业科学研究所高平试验场研究了播种密度与施肥量对冬小麦平凉 44 号产量的影响, 现将结果报道如下。

1 材料与方

1.1 供试材料

供试氮肥为尿素(含N $\geq 46\%$), 中国石油宁夏石化公司生产; 供试磷肥为普通过磷酸钙(含

$P_2O_5 12\%$), 宁夏鲁西化工化肥有限公司生产。指示冬小麦品种为平凉 44 号。

1.2 试验地概况

试验地设在泾川高平试验站, 海拔 1 360 m, 年平均气温 $\geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ 的积温 3 200 $^\circ\text{C}$, 年平均降水量 637.6 mm, 冬小麦全生育期日照时数 1 800 h。试验地地势平坦, 耕性良好, 土壤为覆盖黑垆土, 肥力中等偏上。

1.3 试验设计与方法

本试验采用三元二次回归正交组合设计^[3-5]。在影响冬小麦产量的诸多因素中, 选取 N 施用量(X_1)、 P_2O_5 施用量(X_2)、播量(X_3)3 个因素作为决策变量, 以冬小麦产量(Y)为目标产量。试验设计因子、水平编码值见表 1。试验共设 15 个处理, 3 次重复, 小区面积 16 m^2 ($2 \text{ m} \times 8 \text{ m}$)。田间管理同当地大田。

根据三元二次回归正交组合设计的要求, 依据表 1 中自变量各编码值相应的氮肥、磷肥施用

收稿日期: 2014-10-20

基金项目: 甘肃省科技重大专项计划“抗逆高产冬小麦新品种选育及高效生产技术集成展示”(1203NKDF018); 甘肃省农业生物技术研究与应用开发项目“应用矮败基因源选育抗旱节水冬小麦新品种”(GNSW-2012-05)部分内容

作者简介: 刘愈之(1977—), 男, 甘肃天水人, 助理农艺师, 主要从事冬小麦育种及高效栽培技术研究。联系电话: (0)18993374819。E-mail: 1899374819@126.com

- [3] 张保田. 天水市麦积区耕地土壤养分状况评价[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 10-13.
- [4] 王珂, 沈掌泉, John SB, 等. 精确农业田间土壤空间变异与采样方式研究[J]. 农业工程学报, 2001, 17(2): 33-36.
- [6] 王建国, 杨林章, 单艳红. 模糊数学在土壤质量评价中的应用研究[J]. 土壤学报, 2001, 38(2): 176-183.
- [5] 李桂林, 陈杰, 孙志英, 等. 基于土壤特征和土地利用变化的土壤质量评价最小数据集确定[J]. 生态学

报, 2007, 27(7): 2 715-2 724.

- [7] 黄婷, 岳西杰, 葛玺祖, 等. 基于主成分分析的黄土沟壑区土壤肥力质量评价[J]. 干旱地区农业研究, 2010, 28(3): 141-147.
- [8] 吴玉红, 田霄鸿, 同延安, 等. 基于主成分分析的土壤肥力综合指数评价[J]. 生态学杂志 2010, 29(1): 173-180.

(本文责编: 陈伟)