

# 牟定县耕地地力调查与评价应用研究

刘正伟 (云南省牟定县农技推广服务中心, 云南牟定 675500)

**摘要** [目的]摸清牟定县耕地地力分布情况,科学划分耕地土壤等级。[方法]以《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》为参照标准,根据牟定县测土配方施肥土样采集化验分析结果,结合土壤地力划分因素,采用限制因素法和综合归纳法,对耕地地力因素进行系统分析和评比。[结果]将牟定县 25 526.24 hm<sup>2</sup> 耕地分为 1~6 个等级,其中:一级地 2 588.73 hm<sup>2</sup>,二级地 4 776.75 hm<sup>2</sup>,三级地 5 734.88 hm<sup>2</sup>,四级地 4 744.05 hm<sup>2</sup>,五级地 4 140.55 hm<sup>2</sup>,六级地 3 541.28 hm<sup>2</sup>。[结论]对各类耕地等级特征、性状进行论述,并提出相关保护利用措施。

**关键词** 耕地;土壤等级;评价;牟定

中图分类号 S158 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)31-0128-04

## Research on Investigation and Evaluation of Cultivated Land Fertility in Mouding County

LIU Zheng-wei (Mouding County Agricultural Technology Extension Service Center, Mouding, Yunnan 675500)

**Abstract** [Objective] To find out the distribution of cultivated land fertility in Mouding County, and scientifically classify the soil grade of cultivated land. [Methods] Taking the *national cultivatedland type area and the level of cultivated land fertility classification* as the reference standard, according to the analysis results of soil samples collected by Mouding County soil test, combined with the soil fertility classification factors, the limiting factors method and comprehensive induction were used to analyze and evaluate the factors of cultivated land fertility. [Result] Cultivated land of 25 526.24 hm<sup>2</sup> in Mouding County was divided into 1-6 grades: first level 2 588.73 hm<sup>2</sup>, second level 4 776.75 hm<sup>2</sup>, third level 5 734.88 hm<sup>2</sup>, fourth level 4 744.05 hm<sup>2</sup>, fifth level 4 140.55 hm<sup>2</sup>, sixth level 3 541.28 hm<sup>2</sup>. [Conclusion] The characteristics and characters of cultivated land were discussed, and relevant protective measures were put forward.

**Key words** Cultivated land; Soil grade; Evaluation; Mouding

牟定县地处云贵高原滇中腹地,位于楚雄彝族自治州中部;国土面积 1 484.354 km<sup>2</sup>,属农业县<sup>[1-3]</sup>。为摸清牟定县耕地地力变化及开展耕地地力质量评价,科学划分牟定耕地土壤等级,提出耕地地力保护与利用措施,牟定县于 2009—2015 年利用测土配方施肥项目带来的良好机遇,开展了全县耕地地力调查与评价工作。

### 1 材料与方法

**1.1 耕地质量土样采集检测** 2009—2015 年,牟定县累计采集化验分析 2 602 个土样。其中:用于耕地地力评价核心土样 600 个,化验指标包括 pH、有机质、全氮、速效氮、速效磷、速效钾等 13 项,共检测 7 800 项次;基础土样 2 002 个,化验检测指标包括 pH、有机质、速效氮、速效磷、速效钾 5 项,共检测 10 010 项次。累计检测 17 810 项次,其中:大量元素 7 806 项次,中微量元素 10 004 项次。采集试验土样 234 个,分析常规 5 项,完成检测 1 170 项次;采集试验植株样 190 个,检测 N、P、K 三项,完成检测 570 项次;采集试验籽粒样 190 个,完成 N、P、K 三项检测 570 项次。

### 1.2 耕地质量评价

**1.2.1 评价因子确定。**牟定县耕地地力评价选定的评价指标与耕地生产能力的关系分为戒上型、戒下型、峰型以及概念型 4 种类型的隶属函数,数值型的应用 SPSS 统计软件建立隶属函数,获取分值,确定评价因子在地力评价中所占的权重<sup>[4-7]</sup>。

#### 1.2.2 评价因子分析。

**1.2.2.1 灌溉保证率。**灌溉保证率指预期灌溉用水量在多年灌溉中能够得到充分满足的年数的出现概率,通过对不同灌溉保证率及其评估值进行拟合,建立隶属函数  $Y = 1/[1 +$

$0.000386534215486451 \times (X - 97.1700839524748)^2]$ , 属数值型、戒上型(图 1、表 1)。

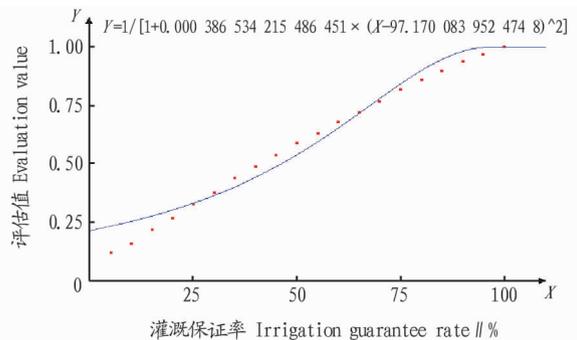


图 1 灌溉保证率与其评估值的拟合曲线

Fig. 1 Fitting curves between irrigation guarantee rate and its evaluation value

**1.2.2.2 耕层厚度。**耕层厚度为反映土地耕作层厚度的数值,通过对不同耕层厚度及其评估值的拟合,建立隶属函数  $Y = 1/[1 + 0.00739011907194791 \times (X - 25.6982791322145)^2]$ , 属数值型、戒上型(图 2、表 1)。

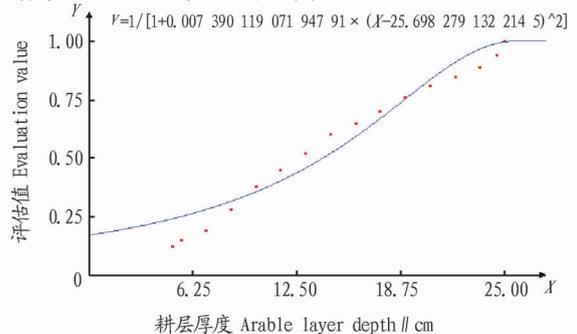


图 2 耕层厚度与其评估值的拟合曲线

Fig. 2 Fitting curves between arable layer depth and its evaluation value

**作者简介** 刘正伟(1968—),男,云南牟定人,高级农艺师,从事农业技术推广及高标准农田建设工作。

**收稿日期** 2017-08-04

表 1 不同因子评估值

Table 1 Evaluation value of different factors

序号 No.	灌溉保证率 Irrigation guarantee rate//%	评估值 Evaluation value	年降水量 Annual precipitation mm	评估值 Evaluation value	≥10℃积温时数 ≥Hours of 10℃ annual accumulated temperature//h	评估值 Evaluation value	耕层厚度 Arable layerdepth cm	评估值 Evaluation value	坡度 Slope °	评估值 Evaluation value
1	100	1	1 180	1	6 000	1	25.0	1	3.0	1
2	95	0.97	1 170	0.93	5 794	0.97	24.5	0.94	4.0	0.90
3	90	0.94	1 160	0.86	5 588	0.93	23.5	0.89	5.5	0.85
4	85	0.90	1 150	0.78	5 382	0.89	22.0	0.85	7.0	0.80
5	80	0.86	1 140	0.70	5 176	0.84	20.5	0.81	8.5	0.75
6	75	0.82	1 130	0.61	4 970	0.80	19.0	0.76	10.0	0.70
7	70	0.77	1 120	0.51	4 764	0.75	17.5	0.70	11.5	0.65
8	65	0.72	1 110	0.39	4 558	0.71	16.0	0.65	13.0	0.60
9	60	0.68	1 100	0.28	4 352	0.67	14.5	0.60	14.5	0.55
10	55	0.63			4 146	0.63	13.0	0.52	16.0	0.49
11	50	0.59			3 940	0.58	11.5	0.45	17.5	0.44
12	45	0.54			3 734	0.53	10.0	0.38	19.0	0.39
13	40	0.49			3 528	0.47	8.5	0.28	20.5	0.34
14	35	0.44			3 322	0.42	7.0	0.19	22.0	0.28
15	30	0.38			3 116	0.36	5.5	0.15	23.5	0.21
16	25	0.33			2 910	0.29	5.0	0.12	25.0	0.15
17	20	0.27			2 704	0.23				
18	15	0.22			2 500	0.16				
19	10	0.16								
20	5	0.12								

1.2.2.3 坡度。坡度为反映耕地所在位置地形坡度的数值，通过对不同的坡度和其评估值进行拟合，建立隶属函数， $Y = 1/[1 + 0.004\ 945\ 891\ 470\ 458\ 22 \times (X - 0.485\ 641\ 618\ 043\ 91)^2]$ ，属数值型，戒下型(图 3、表 1)。

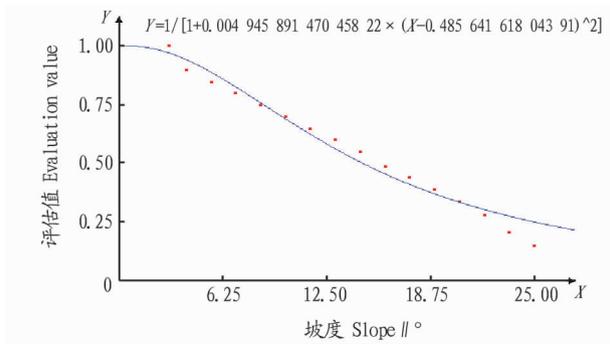


图 3 坡度与其评估值的拟合曲线

Fig. 3 Fitting curves between slope and its evaluation value

1.2.2.4 ≥10℃积温。≥10℃积温为反映一年内总有效平均气温的累加数值。通过对不同的积温与其评估值的拟合，建立隶属函数， $Y = 1/[1 + 2.105\ 257\ 520\ 027\ 44E - 07 \times (X - 6\ 000)^2]$ ，属数值型，戒上型(图 4、表 1)。

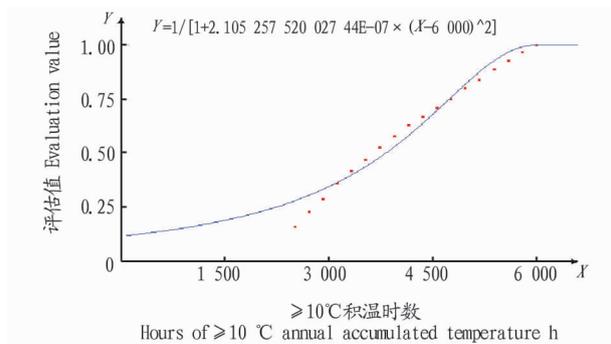


图 4 ≥10℃积温时数与其评估值的拟合曲线

Fig. 4 Fitting curves between hours of ≥10℃ annual accumulated temperature and its evaluation value

1.2.2.5 年降水量。年降水量为反映一年内总降水量的气象指标。通过对年降水量与其评估值进行拟合，建立隶属函数， $Y = 1/[1 + 0.000\ 282\ 099\ 967\ 652\ 186 \times (X - 1\ 181.680\ 691\ 721\ 56)^2]$ ，属数值型，峰型(图 5、表 1)。

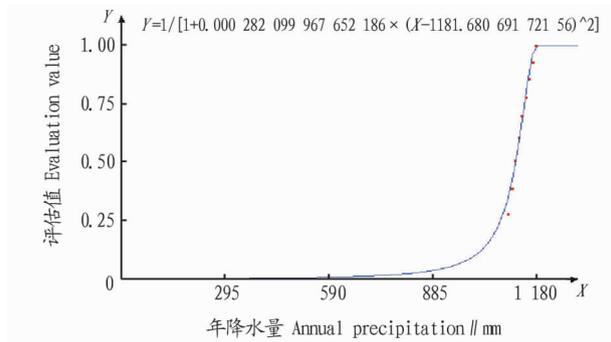


图 5 年降水量与其评估值的拟合曲线

Fig. 5 Fitting curves between annual precipitation and its evaluation value

1.2.2.6 土壤 pH。pH 是衡量土壤酸碱度的指标。通过对 pH 与其评估值进行拟合，建立隶属函数， $Y = 1/[1 + 0.412\ 847\ 947\ 920\ 165 \times (X - 6.393\ 664\ 627\ 618\ 08)^2]$ ，属数值型，峰型(图 6、表 2)。

$[1 + 0.412\ 847\ 947\ 920\ 165 \times (X - 6.393\ 664\ 627\ 618\ 08)^2]$ ，属数值型，峰型(图 6、表 2)。

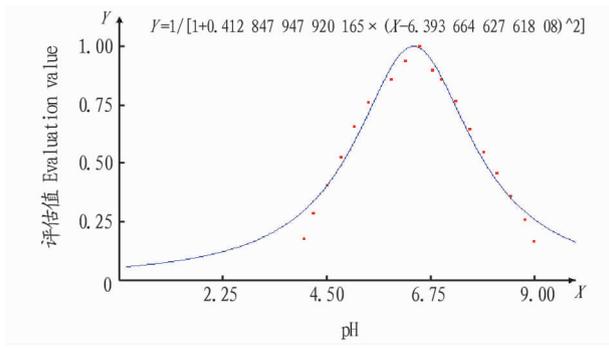


图6 pH与其评估值的拟合曲线

Fig.6 Fitting curves between pH and its evaluation value

1.2.2.7 有机质。有机质是反映耕地土壤耕层有机物质含量的指标。通过对pH与其评估值进行拟合,建立隶属函数,  $Y=1/[1+0.001\ 704\ 838\ 897\ 143\ 83 \times (X-44.061\ 597\ 975\ 183\ 7)^2]$ ,属数值型,戒上型(图7、表2)。

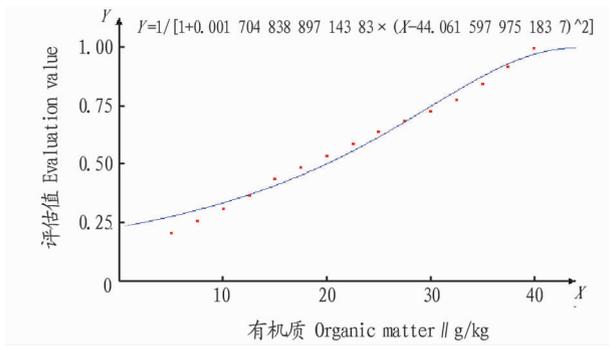


图7 有机质与其评估值的拟合曲线

Fig.7 Fitting curves between organic matter and its evaluation value

1.2.2.8 有效磷。有效磷是反映耕地土壤耕层供磷能力的指标。通过对有效磷与其评估值进行拟合,建立隶属函数,  $Y=1/[1+0.001\ 554\ 499\ 612\ 232\ 26 \times (X-45.548\ 439\ 034\ 643\ 9)^2]$ ,属数值型,戒上型(图8、表2)。

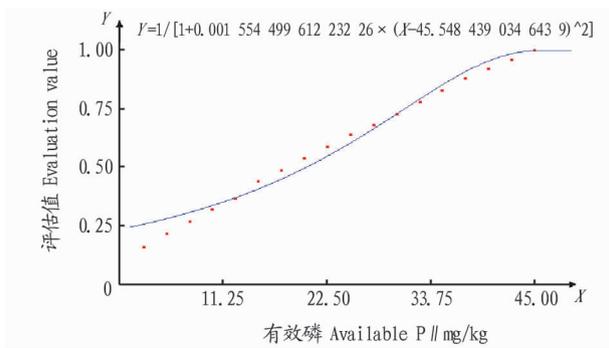


图8 有效磷与其评估值的拟合曲线

Fig.8 Fitting curves between available P and its evaluation value

1.2.2.9 速效钾。速效钾是反映耕地土壤耕层供钾能力的指标。通过对速效钾与其评估值进行拟合,建立隶属函数,  $Y=1/[1+9.890\ 151\ 244\ 750\ 32E-05 \times (X-193.267\ 870\ 390\ 584)^2]$ ,属数值型,戒上型(图9、表2)。

1.2.2.10 水溶态硼。水溶态硼是反映耕地土壤耕层硼元素供应水平的指标。通过对水溶态硼与其评估值进行拟合,

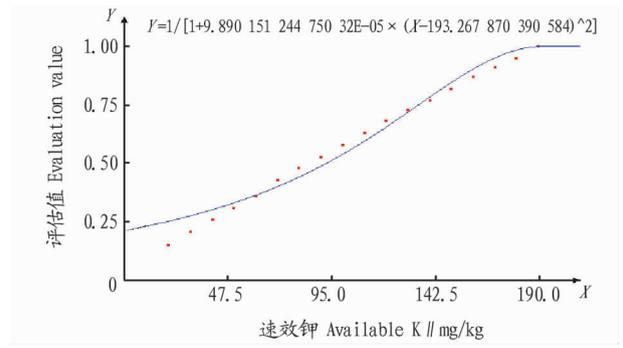


图9 速效钾与其评估值的拟合曲线

Fig.9 Fitting curves between available K and its evaluation value

建立隶属函数,  $Y=1/[1+1.001\ 954\ 311\ 353\ 04 \times (X-2.021\ 173\ 467\ 639\ 59)^2]$ ,属数值型,峰型(图10、表2)。

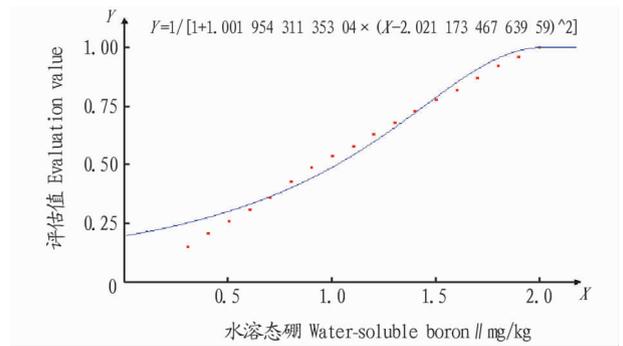


图10 水溶态硼与其评估值的拟合曲线

Fig.10 Fitting curves between water-soluble boron and its evaluation value

1.2.2.11 有效锌。有效锌是反映耕地土壤耕层供锌能力的指标。通过对有效锌与其评估值进行拟合,建立隶属函数,  $Y=1/[1+1.021\ 925\ 127\ 065\ 93 \times (X-2.001\ 906\ 401\ 450\ 94)^2]$ ,属数值型,戒上型(图11、表2)。

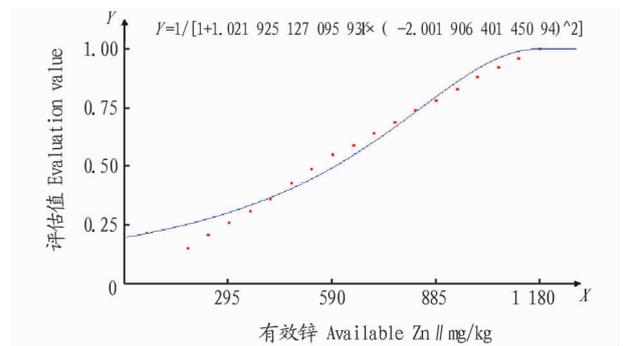


图11 有效锌与其评估值的拟合曲线

Fig.11 Fitting curves between available Zn and its evaluation value

## 2 评价结果

按照《全国测土配方施肥技术规范》《全国耕地地力调查与质量评价技术规程》和《全国耕地地力评价指标体系总集》的要求,从全国地力评价指标体系总集中,选取了灌溉保证率、排涝等级、耕层厚度、质地、成土母质、pH、剖面构型、有机质、有效磷、速效钾、有效锌、水溶态硼、坡度、地貌类型、≥

10 ℃积温、年降水量 16 个指标作为牟定县耕地的地力评价指标。通过县域耕地资源管理信息系统对耕地地力的综合评价,将牟定县 25 526.24 hm<sup>2</sup> 耕地分为 1~6 个等级,其中:一级地

2 588.73 hm<sup>2</sup>,二级地 4 776.75 hm<sup>2</sup>,三级地 5 734.88 hm<sup>2</sup>,四级地 4 744.05 hm<sup>2</sup>,五级地 4 140.55 hm<sup>2</sup>,六级地 3 541.29 hm<sup>2</sup>。

表 2 土壤理化性质评估值

Table 2 Evaluation value of soil physical and chemical properties

序号 No.	pH	评估值 Evaluation value	有机质 Organic matter g/kg	评估值 Evaluation value	有效磷 Available P mg/kg	评估值 Evaluation value	速效钾 Available K mg/kg	评估值 Evaluation value	水溶态硼 Water- soluble boron mg/kg	评估值 Evaluation value	有效锌 Available Zn mg/kg	评估值 Evaluation value
1	9.0	0.17	40.0	1	45	1	190	1	2.0	1	2	1
2	8.8	0.26	37.5	0.92	42.5	0.96	180	0.95	1.9	0.96	1.9	0.96
3	8.5	0.36	35.0	0.85	40.0	0.92	170	0.91	1.8	0.92	1.8	0.92
4	8.2	0.46	32.5	0.78	37.5	0.88	160	0.87	1.7	0.87	1.7	0.88
5	7.9	0.55	30.0	0.73	35.0	0.83	150	0.82	1.6	0.82	1.6	0.83
6	7.6	0.65	27.5	0.69	32.5	0.78	140	0.77	1.5	0.78	1.5	0.78
7	7.3	0.77	25.0	0.64	30.0	0.73	130	0.73	1.4	0.73	1.4	0.74
8	7.0	0.86	22.5	0.59	27.5	0.68	120	0.68	1.3	0.68	1.3	0.69
9	6.8	0.90	20.0	0.54	25.0	0.64	110	0.63	1.2	0.63	1.2	0.64
10	6.5	1	17.5	0.49	22.5	0.59	100	0.58	1.1	0.58	1.1	0.59
11	6.2	0.94	15.0	0.44	20.0	0.54	90	0.53	1.0	0.54	1.0	0.55
12	5.9	0.86	12.5	0.37	17.5	0.49	80	0.48	0.9	0.49	0.9	0.49
13	5.4	0.76	10.0	0.31	15.0	0.44	70	0.43	0.8	0.43	0.8	0.43
14	5.1	0.66	7.5	0.26	12.5	0.37	60	0.36	0.7	0.36	0.7	0.36
15	4.8	0.53	5.0	0.21	10.0	0.32	50	0.31	0.6	0.31	0.6	0.31
16	4.5	0.41			7.5	0.27	40	0.26	0.5	0.26	0.5	0.26
17	4.2	0.29			5.0	0.22	30	0.21	0.4	0.21	0.4	0.21
18	4.0	0.18			2.5	0.16	20	0.15	0.3	0.15	0.3	0.15

### 3 结论与讨论

**3.1 一级地** 主要分布于牟定县安乐乡、凤屯镇、共和镇、江坡镇、蟠猫乡、新桥镇、戍街乡 7 个乡镇。其中:共和镇 1 515.74 hm<sup>2</sup>,占一级地 58.55%。主要土种为紫鸡粪土田、紫泥田、浅紫胶泥田和黄紫泥土,耕层厚度 13~28 cm,土壤质地主要为重壤土,剖面构型主要是 A-P-W1-W2。土壤 pH 为 6.44,全氮平均值(以下同)1.84 g/kg,有机质 36.32 g/kg,碱解氮 156.85 g/kg,有效磷 19.01 mg/kg,速效钾 126.04 mg/kg,交换性镁 303.88 mg/kg,有效硫 91.81 mg/kg,有效锰 55.30 mg/kg,有效锌 2.40 mg/kg,水溶态硼 0.60 mg/kg。一级耕地属高产稳产田地,水、肥、气、热协调,宜耕期长,土壤通透性好,施肥见效快,作物基本能高产稳产;但多数土壤缺硼,少数缺硫、磷。该级耕地土壤应增施有机肥和磷肥,适量施用微量元素硼、硫,防止地力下降,达到高产稳产。

**3.2 二级地** 主要分布于牟定县安乐乡、凤屯镇、共和镇、江坡镇、蟠猫乡、新桥镇、戍街乡 7 个乡镇。其中,共和镇 1 706.96 hm<sup>2</sup>,占一级地 35.73%。主要土种为红土、浅紫泥田和紫泥田;耕层厚度 20 cm 以上的占二级地面积的 87.96%;剖面构型主要是 A-P-W1-W2,占二级地面积的 40.51%,年平均气温 16~18 ℃的面积占 28.36%,≥10 ℃有效积温时数 4 000~5 000 h 的面积占 88.13%,年降雨量 1 100~1 200 mm 的面积达 100%。土壤 pH 为 6.45,全氮 1.78 g/kg,有机质 34.85 g/kg,碱解氮 152.56 g/kg,有效磷 15.81 mg/kg,速效钾 108.32 mg/kg,有效硫 83.17 mg/kg,有

效锰 53.20 mg/kg,有效锌 1.88 mg/kg,水溶态硼 0.55 mg/kg。二级土壤肥力较高,水、肥、气、热协调,生产性能好,宜种作物广,作物能保收。但多数土壤缺硼,部分耕地缺磷、钾、氮,土壤酸化。该级耕地土壤可通过改善灌溉条件、种植绿肥、增施有机肥进一步提高土壤有机质含量;在开展测土配方施肥的基础上,适量施用微量元素硼、硫,达到高产稳产。

**3.3 三级地** 主要分布于牟定县安乐乡、凤屯镇、共和镇、江坡镇、蟠猫乡、新桥镇、戍街乡 7 个乡镇。其中,共和镇 1 702.10 hm<sup>2</sup>,占一级地 29.68%。主要土种为浅紫泥田、黄紫泥土、紫砂泥田和红土,耕层厚度 20~25 cm 的占三级地面积的 40.08%,土壤质地主要为中壤土,占三级地面积的 44.25%,其次为砂壤土,占三级地面积的 22.93%;剖面构型主要是 A-P、A-B-C、A-P-W1-W2,年平均气温 16~18 ℃的面积占 26.36%,14~18 ℃的面积占 99.19%;≥10 ℃有效积温时数 4 000~5 000 h 的面积占 88.71%;年降雨量均在 1 100~1 200 mm;土壤 pH 为 6.48,全氮 1.71 g/kg,有机质 33.46 g/kg,碱解氮 147.98 g/kg,有效磷 14.47 mg/kg,速效钾 102.87 mg/kg,交换性镁 279.69 mg/kg,有效硫 82.47 mg/kg,有效锰 52.91 mg/kg,有效锌 1.83 mg/kg,水溶态硼 0.50 mg/kg。三级土壤肥力中等,水、肥、气、热基本协调,宜种作物广,可耕性一般;但多数土壤缺硼、磷,部分土壤缺钾,土壤酸化。该级耕地土壤可通过改善灌溉条件,种植绿肥,增施有机肥,进一步提高土壤有机质含量;在开展测土配方施肥的基础上,适量施用微量元素硼肥,提高作物产量。

(下转第 136 页)

反映植物光合机构内部变化和生理调节能力,可用于表征植物对光能的利用效率。

该研究结果表明,以丙酮和无水乙醇混合溶剂,可成功提取银杏叶叶绿素,采用分光光度法测定和 Amon 公式计算,得到银杏叶中叶绿素 a 和叶绿素 b 的含量。在不同月份中,7 月份银杏叶中叶绿素的含量最高,但叶绿素 a/b 的比值却最低,而 4 月份银杏叶中叶绿素的含量较低和叶绿素 a/b 的比值最高,这可能与银杏叶发育成熟程度的变化有关。银杏叶叶绿素具有 2 个特征荧光发射峰,分别位于 691 和 718 nm 处,它是良好的红色荧光材料。银杏叶叶绿素在 2 个发射峰处的磷光寿命分别为 8.61 和 8.21  $\mu\text{s}$ ,它具有良好的磷光性质。

#### 参考文献

[1] 金孝芳,贾尚智,石亚亚,等.不同绿茶品种(系)光合特性及叶绿素含

量的比较研究[J].西南农业学报,2013,26(2):520-523.

- [2] 孟军,陈温福,徐正进,等.水稻剑叶净光合速率与叶绿素含量的研究初报[J].沈阳农业大学学报,2001,32(4):247-249.
- [3] 刘红艳,赵应忠.芝麻花期叶绿素含量变化及其与产量性状的相关分析[J].中国油料作物学报,2007,29(3):443-447.
- [4] 王继安,宁海龙,罗秋香,等.大豆品种间叶绿素含量、RUBP 活性、希尔反应活力及其与产量间的关系[J].东北农业大学学报,2004,35(2):129-134.
- [5] 赖善聪,余志媛,石零珊,等.杉木幼苗不同叶位叶绿素含量及荧光特性差异[J].莆田学院学报,2015,22(5):28-31.
- [6] 马帅鹏,庞振才,李静,等.菠萝不同品种叶片叶绿素含量和荧光特性[J].江苏农业科学,2015,43(6):175-176.
- [7] 李丽贤,陈新,崔健,等.叶绿素口腔溃疡膜的制备与应用[J].长春中医药大学学报,2004,20(4):41.
- [8] 柳新平,王新明,周开文,等.叶绿素在肿瘤防治中的应用研究进展[J].中国肿瘤临床与康复,2007,14(3):269-271.
- [9] 于相丽,胡秋变,黄宇.牡丹叶叶绿素的提取及其性质研究[J].洛阳师范学院学报,2005,24(5):107-109.
- [10] 王卓渊,林香凤.桑叶叶绿素的提取及其荧光性质[J].化工技术与开发,2016,45(10):27-29.

(上接第 131 页)

**3.4 四级地** 主要分布于牟定县安乐乡、凤屯镇、共和镇、江坡镇、蟠猫乡、新桥镇、戍街乡 7 个乡镇。其中,江坡镇 1 107.06  $\text{hm}^2$ ,占一级地 23.34%。土壤质地主要为中壤、砂壤、和轻壤;剖面构型主要是 A-B-C,占四级地面积的 56.81%,年平均气温 16~18  $^{\circ}\text{C}$  的面积占 16.84%; $\geq 10^{\circ}\text{C}$  有效积温时数 4 000~5 000 h 的面积占 80.96%,年降雨量均在 1 100~1 200 mm。土壤 pH 为 6.56,全氮 1.64 g/kg,有机质 32.26 g/kg,碱解氮 143.75 g/kg,有效磷 14.70 mg/kg,速效钾 105.11 mg/kg,交换性镁 276.07 mg/kg,有效硫 77.97 mg/kg,有效锰 52.33 mg/kg,有效锌 1.88 mg/kg,水溶态硼 0.45 mg/kg。四级土壤肥力中等,水、肥、气、热基本协调,宜种作物广,可耕性一般;但多数土壤缺硼,部分土壤缺钾,部分土壤酸化。该级耕地土壤可通过坡改梯、提高土壤保水保肥能力、种植绿肥、增施有机肥提高土壤肥力;坚持用地、养地相结合,在开展测土配方施肥的基础上,注意施用微量元素硼肥,适当施用生理碱性肥料,提高作物产量。

**3.5 五级地** 主要分布于牟定县安乐乡、凤屯镇、共和镇、江坡镇、蟠猫乡、新桥镇、戍街乡 7 个乡镇。其中新桥镇 1 153.54  $\text{hm}^2$ ,占五级地 27.86%。主要土种有红紫泥土、紫泥土、棕紫泥土、红紫砂土;耕层厚度 20~25 cm 的占五级地面积的 66.36%;土壤质地主要为中壤和轻壤;剖面构型主要是 A-B-C 和 A-B,分别占五级地面积的 82.95%、12.94%,年平均气温 14~18  $^{\circ}\text{C}$  的面积占 98.17%; $\geq 10^{\circ}\text{C}$  有效积温时数 4 000~5 000 h 的面积占 80.18%,5 000~6 000 h 的面积占 11.66%;年降雨量均在 1 100~1 200 mm。土壤 pH 为 6.69,全氮 1.66 g/kg,有机质 31.92 g/kg,碱解氮 144.26 g/kg,有效磷 15.29 mg/kg,速效钾 116.19 mg/kg,交换性镁 284.43 mg/kg,有效硫 85.77 mg/kg,有效锰 52.00 mg/kg,有效锌 2.02 mg/kg,水溶态硼 0.46 mg/kg。五级土壤肥力较差,宜种作物广,产量不稳定,可耕性较差,土地利用受到限制。多数土壤缺硼,部分土壤缺磷、钾、氮,部分土壤酸化。该级耕地土壤可采取坡改梯、提高土壤保水保

肥能力、种植绿肥、增施有机肥等措施;坚持用地、养地相结合,在开展测土配方施肥的基础上,注意施用微量元素硼肥,适当施用生理碱性肥料,提高作物产量。

**3.6 六级地** 主要分布于牟定县安乐乡、凤屯镇、共和镇、江坡镇、蟠猫乡、新桥镇、戍街乡 7 个乡镇。其中,新桥镇 1 105.34  $\text{hm}^2$ ,占六级地 31.21%。主要土种红紫泥土、紫泥土、棕紫泥土、紫砂泥田;耕层厚度 20~25 cm 的占六级地面积的 56.32%;土壤质地主要为中壤、砂土和轻壤;剖面构型主要是 A-B-C,占六级地面积的 92.22%,年平均气温 14~18  $^{\circ}\text{C}$  的面积占 96.79%; $\geq 10^{\circ}\text{C}$  有效积温时数 4 000~5 000 h 的面积占 82.87%,5 000~6 000 h 的面积占 9.33%;年降雨量均在 1 100~1 200 mm。土壤 pH 为 6.84,全氮 1.58 g/kg,有机质 30.01 g/kg,碱解氮 135.53 g/kg,有效磷 14.53 mg/kg,速效钾 109.33 mg/kg,交换性镁 285.37 mg/kg,有效硫 82.24 mg/kg,有效锰 48.87 mg/kg,有效锌 1.89 mg/kg,水溶态硼 0.43 mg/kg。六级土壤肥力较差,农业生产受到很大限制,对农作物选择性较强,宜发展经济林果。多数土壤缺硼,部分土壤缺磷、钾、氮、硫,部分土壤酸化。该级耕地土壤可采取坡改梯、提高土壤保水保肥能力、种植绿肥、增施有机肥等措施;坚持用地、养地相结合,培肥和熟化土壤,在开展测土配方施肥的基础上,注意施用微量元素硼肥,适当施用生理碱性肥料,提高作物产量。

#### 参考文献

- [1] 楚雄州土壤普查办公室,牟定县土壤普查办公室.牟定土壤(内部资料)[Z].1996.
- [2] 全国农业技术推广服务中心.耕地地力调查与质量评价技术培训教材[Z].2005.
- [3] 田有国,辛景树,栗铁申.耕地地力评价指南[M].北京:中国农业科学技术出版社,2006.
- [4] 王蓉芳,曹富友,彭世琪,等.全国耕地类型、耕地地力等级划分:NY/T 309—1996[S].北京:中国标准出版社,1997.
- [5] 张炳宁,彭世琪,张月平.县域耕地资源管理信息系统数据字典[M].2版.北京:中国农业出版社,2008.
- [6] 刘念祖,陆景陵.土壤肥科学:上、下[M].北京:中央广播电视大学出版社,1990.
- [7] 楚雄彝族自治州土壤普查办公室.楚雄彝族自治州土壤(内部资料)[Z].1986.
- [8] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其计算机处理平台[M].北京:中国农业大学出版社,1990.