

农业用硫酸镁产品指标筛选及确定

于向华

(辽宁省土壤肥料总站,辽宁 沈阳 110034)

摘要:为确定农业硫酸镁产品指标,通过收集分析农业用硫酸镁企业标准及产品田间肥效试验数据,开展样品检测等。结果表明:筛选镁(Mg)、硼(B)、铁(Fe)、水不溶物、pH、水分、汞(Hg)、砷(As)、镉(Cd)、铅(Pb)、铬(Cr)为农业用硫酸镁产品指标,并确定其指标值分别为镁 8.5%、硼 0.3%、铁 0.2%、水不溶物 1.0%、pH3.0~7.0、水分含量≤7.0%、Hg 含量≤5 mg·kg⁻¹、As 含量≤10 mg·kg⁻¹、Cd 含量≤10 mg·kg⁻¹、Pb 含量≤50 mg·kg⁻¹、Cr 含量≤50 mg·kg⁻¹。

关键词:农业用硫酸镁;样品检测;标准指标

中图分类号: S143 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2017)04-0034-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.04.0034

农业用硫酸镁俗称硼镁肥,是指采用酸一步法生产硼酸过程产生的镁盐母液,经结晶、离心,生产的以镁(Mg)为主要标明量的肥料^[1]。辽宁省农业用硫酸镁生产企业集中在丹东、营口地区,目前,我国没有农业用硫酸镁的统一国家或行业标准^[2],本研究收集分析辽宁省内农业用硼镁肥产品企业标准、相关产品行业标准和辽宁省土壤

肥料总站农业用硫酸镁肥效田间试验数据,通过开展样品检测方法,提出辽宁省地区农业用硫酸镁产品指标。

1 材料与方法

1.1 材料

数据来自丹东、营口农业用硫酸镁生产厂家企业标准、相关产品行业标准和辽宁省土壤肥料总站开展农业用硫酸镁肥效田间试验数据。

在辽宁地区选取生产量较大的 3 个代表性的农业用硫酸镁样品。样品均采自生产企业,原样经混匀、缩分,装入磨口玻璃瓶中室温保存。

收稿日期:2017-02-02

作者简介:于向华(1973-),女,河北省承德市人,学士,研究员,从事土壤肥料技术推广、肥料管理等方面研究。E-mail: yxhyoyo@163.com。

Effect of Different Maize Straw-returning Modes on the Physical Properties of Chernozern Black Soil and Yield of Maize

GAO Pan, XU Ying-ying, YANG Hui-ying, LIU Yu-tao, WANG Yu-xian, WANG Jun-he
(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Qiqihar Comprehensive Experiment Station of The National Maize Industry Technology Research and Development Center, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract: In order to improve the straw resource utilization and soil fertility in the northeast intensive production area of maize, through the regional contrast test, set up four treatments including regular cultivation (CK), straw mulching returning, straw crushing rotary tillage returning, straw digging returning, the effect of maize straw returning methods on soil physical properties and yield of maize were explored in the semi-arid areas. The results showed that soil bulk density of CK was the largest at 1.38 g·cm⁻³, and secondly to straw mulching returning, compared with the control it was reduced by 3%, and soil bulk density of straw digging returning and rotary tillage returning was lower, compared with the control it was reduced by 8.06% and 7.46%, respectively. In the soil layer 0~20 cm silking stage, the water content of straw digging returning was higher than CK, straw mulching returning and straw crushing rotary tillage returning for 12.20%, 7.35% and 16.30%, respectively; in mature, the water content of straw digging returning was higher than CK, straw mulching returning and straw crushing rotary tillage returning for 12.20%, 7.35% and 16.30%, respectively for 18.52%, 17.60% and 22.63%. In soil layer 20~40 cm silking stage, the water content of straw digging returning was higher than CK, straw mulching returning and straw crushing rotary tillage returning for 14.90%, 13.73% and 15.82%. In mature, the water content of straw digging returning was higher than CK, straw mulching returning and straw crushing rotary tillage returning for 14.98%, 14.66% and 17.82%. Grains per row of straw digging returning was the largest, the other returning treatment was only slightly lower. The yield of different treatments had certain differences, average annual yield of straw digging returning was the highest, increased by 9.6% than CK.

Keywords: maize straw-returning; buck density; soil water content; yield

1.2 方法

由于农业用硫酸镁属于水溶性肥料,本试验

主要采用农业部水溶肥料类产品行业标准所使用

的检测方法,水分检测采用真空烘箱法。检测项目及检测标准见表 1。

表 1 农业用硫酸镁检测项目及检测标准

Table 1 The test items and test standards of agricultural magnesium sulfate

序号 No.	检测项目 Test items	检测标准 Inspection standards
1	镁(Mg)以元素计/%	NY/T 1117 水溶肥料钙、镁、硫、氯含量的测定
2	硼(B) 以元素计/%	NY/T 1974 水溶肥料铜、铁、锰、锌、硼、钼含量的测定
3	铁(Fe)以元素计/%	
4	水不溶物/%	NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和 pH 的测定
5	pH	
6	水分/%	GB/T 8576 复混肥料中游离水含量的测定 真空烘箱法
7	汞(Hg)以元素计/(mg·kg ⁻¹)	NY/T 1978 肥料 汞、砷、镉、铅、铬含量的测定
8	砷(As)以元素计/(mg·kg ⁻¹)	
9	镉(Cd)以元素计/(mg·kg ⁻¹)	
10	铅(Pb)以元素计/(mg·kg ⁻¹)	
11	铬(Cr)以元素计/(mg·kg ⁻¹)	

表 2 农业用硼镁肥企业标准及相关行业标准

Table 2 Agricultural use boric magnesium fertilizer enterprise standards and the relevant industry standards

项目 Items	样品序号				中量元素水溶肥料 Medium element of foliar fertilizer NY 2266-2012	微量元素水溶肥料 Microelement of foliar fertilizer NY 1428-2010
	1 号 No. 1	2 号 No. 2	3 号 No. 3	4 号 No. 4		
镁(Mg)以元素计/% ≥ In elemental of Mg	8.90	8.90	8.90	8.70	钙或镁含量或钙镁含量之和≥10.0%	铜、铁、锰、锌、硼、钼含量之和≥10.0%,产品应至少包含一种微量元素。含量不低于0.05%的单一微量元素均应计入微量元素含量中。
硼(B) 以元素计/% ≥ In elemental of B	0.30	0.35	0.35	0.30		
铁(Fe)以元素计/% ≥ In elemental of Fe	0.40	0.25	0.25	0.50		
氯化物/% ≤ Chloride	0.01	0.14	0.14	0.10	/	/
水不溶物/% ≤ Water insolubles	0.10	0.05	0.05	0.10	3.00	5.00
pH	5.0~8.0	5.0~8.0	5.0~8.0	5.0~8.0	3.0~9.0	3.0~10.0
水分/% ≤ Water content	7.0	7.0	7.0	7.0	5.0	5.0
汞(Hg)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Hg	/	/	/	/	5	5
砷(As)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of As	20	20	20	20	10	10
镉(Cd)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Cd	20	100	20	100	10	10
铅(Pb)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Pb	100	20	100	20	50	50
铬(Cr)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Cr	30	/	200	/	50	50

2 结果与分析

2.1 企业标准及相关标准分析

从收集数据结果看,辽宁省各企业制订的产品指标比较统一。农业用硫酸镁中主要成分为镁,占 8.7%~8.9%,硼含量为 0.30%~0.35%,铁的含量为 0.25%~0.5%,水不溶物限量指标远远小于行业标准要求,pH 范围在行业标准范围内,水分指标高于行业标准,大部分重金属限量指标值高于行业标准(见表 2)。

2.2 农业用硫酸镁田间肥效试验结果分析

对辽宁省 11 个市,共 39 个试验点,在黄瓜、番茄、草莓、芹菜、油菜等作物安排的农业用硫酸镁田间小区试验结果进行了统计分析,结果表明,辽宁省农业用硫酸镁田间小区试验多采用生育中期进行叶面喷施。在常规施肥基础上,用 11 250 g·hm⁻²农业用硫酸镁,配成浓度为 0.2%~

0.3%的溶液,喷施于作物叶片的正、反面,在作物生育早期或中期喷施第一次,以后每 8~10 d 喷 1 次,共喷 4 次,以常规施肥+等量清水为对照。从生育性状调查统计结果看,所有试验点蔬菜施用农业用硫酸镁后长势均很健壮,与对照比叶色深绿,植株粗壮,单株果数及单果重都有增加,叶菜类蔬菜效果尤为明显。从产量调查统计结果看,蔬菜在常规施肥基础上喷施农业用硫酸镁比常规施肥具增产作用,增产 418.5~5 824.5 kg·hm⁻²,增产率为 5.4%~12.8%,其中油菜增产率最高,为 12.8%。经济效益分析显示,施用农业用硫酸镁增收显著,增收幅度在 2 451~8 721 元·hm⁻²。农业用硫酸镁价格不高,市价约 250 元·t⁻¹,作物生育期内平均喷施 4 次,一般结合喷灌施用,总计用量 45 kg·hm⁻²,肥料成本不足 15 元·hm⁻²,增产增收效果十分显著(见表 3)。

表 3 作物施用农业用硫酸镁产量调查及经济效益分析

Table 3 Survey of yield and economic benefit analysis in agricultural production with magnesium sulfate

作物种类 Crop species	试验点数 Test point	产量/ (kg·hm ⁻²) Yield	增产/(kg·hm ⁻²) Increase production	增产率/% Increase production of rate	价格/ (元·kg ⁻¹) Price	增收/ (元·hm ⁻²) Increase income
黄瓜 Cucumber	5	59170.5	4383.0	8.0	1.0	4383.00
番茄 Tomato	13	68781.0	5505.0	8.7	1.5	8242.50
草莓 Strawberry	5	54222.0	2778.0	5.4	3.0	8319.00
芹菜 Celery	12	72772.5	5824.5	8.7	1.5	8721.75
油菜 Rape	4	3688.5	418.5	12.8	6.0	2451.00

2.3 样品检测情况

样品检测结果显示,农业用硫酸镁产品各产品指标检测值与企业标准规定值基本吻合(见表 4)。

2.4 产品指标确定

2.4.1 镁、硼、铁 从辽宁省各农业用硫酸镁企业标准规定的产品产品指标和检测值看:农业用硫酸镁中主要成分为镁,含量 8.5%以上;酸一步法生产硼酸过程产生的母液以镁盐为主,母液中的硼酸属于硼镁分离不彻底的产物^[3];农业用硫酸镁中铁的含量与硼镁石矿中全铁含量有关^[4]。农业用硫酸镁有效养分指标确定镁含量为 8.5%,硼、铁确定指标较低,分别为 0.3%和 0.2%。

2.4.2 重金属 农业用硫酸镁属于水溶肥料,水溶肥料重金属主要来自于生产原料,原料的质量安全与水溶肥料产品质量安全息息相关^[5]。农业用硫酸镁中有毒有害元素可能来源于硼镁矿石或

工业硫酸,所以提出了产品中重金属含量限量指标。产品中汞、砷、镉含量相对较低,铅、铬含量较高,但均低于我国现行相关标准规定。参照水溶肥料相关标准确定产品汞、砷、镉、铅、铬限量值(见表 5)。

2.4.3 水不溶物 中量元素、微量元素水溶肥料标准中规定水不溶物≤5.0%,农业用硫酸镁中的成分均易溶于水,不溶于水的部分属于掺入的杂质,经检测水不溶物含量为 0.01%~0.03%,考虑到操作及实验误差确定指标为 1.0%。

2.4.4 pH 由于农业用硫酸镁中含有少量硼酸,3 个农业用硫酸镁 pH 检测结果在 3.8~5.8,确定 pH3.0~7.0。

2.4.5 水分 企业标准规定水分含量≤7.0%,中量元素、微量元素水溶肥料标准规定水分含量≤5.0%。3 个农业用硫酸镁水分含量进行检测(真空烘箱法),结果在 3.6%~6.8%,据此确

定水分含量 $\leq 7.0\%$ 。

表 4 检测项目及检测标准

Table 4 The test items and test standards

项目 Items	样品序号 No.		
	1	2	3
镁(Mg)以元素计/% In elemental of Mg	8.9	8.6	8.7
硼(B)以元素计/% In elemental of B	0.29	0.35	0.32
铁(Fe)以元素计/% In elemental of Fe	0.25	0.51	0.42
水不溶物/% Water insolubles	0.01	0.02	0.10
pH	3.8	4.6	5.8
水分/% Water content	5.6	6.8	3.6
汞(Hg)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Hg	0.000	0.000	0.000
砷(As)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of As	0.022	0.024	0.020
镉(Cd)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Cd	0.004	0.007	0.005
铅(Pb)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Pb	1.08	0.71	0.89
铬(Cr)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Cr	3.20	1.50	2.30

2.4.6 氯化物 辽宁省农业用硫酸镁生产企业主要参照工业硼酸(GB538)和工业十水合硼酸钠(GB/T537)国家标准,规定了氯化物限量,在0.01%~0.14%。农业用硫酸镁作为一种肥料,其中少量氯化物对农作物及环境均不会产生影响,所以未对产品氯化物含量进行限定。

Product Indicators Selection and Determination of Agricultural Magnesium Sulfate

YU Xiang-hua

(Soil and Fertilizer Station of Liaoning Province,Shenyang,Liaoning 110034)

Abstract: In order to determine the index of agricultural magnesium sulfate products,the samples were tested by collecting and analyzing the data of the field test and the field efficiency test of magnesium sulfate. The results showed that Magnesium(Mg),boron (B),iron (Fe),water insoluble matter,pH,moisture,mercury (Hg),arsenic(As),cadmium (Cd),lead (Pb) and chromium (Cr) were screened as indicators of agricultural magnesium sulfate product ,then the specific index value was determined,such as Mg 8.5%,B 0.3%,Fe 0.2%,water insolubles 1.0%,pH 3.0~7.0,Hg $\leq 5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,As $\leq 10\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,Cd $\leq 10\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,Pb $\leq 50\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,Cr $\leq 50\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Keywords: agricultural magnesium sulfate;sample test;the standard of indicators

表 5 汞、砷、镉、铅、铬限量值

Table 5 Limited value of Hg,As,Cd,Pb and Cr

项目 Items	限量值 Limit value
汞(Hg)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Hg	≤ 5
砷(As)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of As	≤ 10
镉(Cd)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Cd	≤ 10
铅(Pb)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Pb	≤ 50
铬(Cr)以元素计/(mg·kg ⁻¹) In elemental of Cr	≤ 50

3 结论

农业用硫酸镁作为肥料,对作物生长发育具有促进作用,明显提高作物产量,经济效益十分明显。以镁(Mg)、硼(B)、铁(Fe)、水不溶物、pH、水分、汞(Hg)、砷(As)、镉(Cd)、镉(Cd)、铅(Pb)、铬(Cr)等指标衡量产品质量符合产品生产实际及相关行业标准要求。

参考文献:

[1] 杨云洪. 硼镁肥料及其国家标准制定进展[C]//中国无机盐工业协会镁化合物分会. 2016 年镁化合物分会年会暨镁化合物行业发展论坛专辑. 北京:中国无机盐工业协会镁化合物分会,2016:9.

[2] DB 21/T 1435-2006 含硼镁肥[S].

[3] 李杰. 低品位硼镁矿及富硼渣综合利用研究[D]. 沈阳:东北大学,2010.

[4] 于洪翔. 硼镁铁共生矿金属化还原——选分工艺基础研究[D]. 沈阳:东北大学,2014.

[5] 闫湘,王旭,李秀英,等. 我国水溶肥料中有毒有害重金属含量、来源及安全现状[J]. 植物营养与肥料学报,2016(1): 8-18.