



乐陵市特色农业地质探析

王小刚,王肖波,苏丽,秦学全

(山东省鲁北地质工程勘察院,山东德州 253015)

摘要:通过分析区内特色农业种植区的地形地貌、包气带岩性结构、土壤质地类型等农业地质背景条件及浅层地下水水位、水质、水量等农业水文地质条件,总结工作区土壤盐渍化、土地沙化、水土污染、土壤肥力衰减等农业环境地质问题及其分布规律,查明了工作区土壤的地球化学特征及其与特色农产品之间的关系,并进行特色农业地质环境质量综合评价,研究特色农产品与农业地质环境的关系,提出了农业种植区发展区划与建议。

关键词:特色农业;地质环境;环境质量;乐陵市

中图分类号:F301.2

文献标识码:C

0 引言

乐陵市位于山东省西北部,北临天津滨海新区,东依山东半岛城市群,地处环渤海经济圈与山东半岛制造业基地结合部,北京、天津、济南经济龙脉的中心位置,是山东省的北大门和主要进京门户,素有“齐燕要塞”、“鲁冀枢纽”之称。乐陵县系华北平原的一部分,由黄河冲积而成,地势平坦,区内有马颊河、漳卫新河、德惠新河横穿全境。该区土壤是在黄泛冲积松散母质上,经长期耕种熟化发育而成的。农业是乐陵市的基础产业,全市耕地面积6.67万 hm^2 ,金丝小枣与棉花为区内主要特色农业产品。

目前,“农业地质”的概念已基本发展成熟,即被定义为研究农业地质背景、农业土壤地质以及促进农业发展的农用矿物岩石的应用科学^[1]。而在国外,农业地质则通常被定义为:“服务于农业的地质学”^[2]。该文仅从土壤类型、地球化学特征、地下水水质等与乐陵金丝小枣及棉花生长直接相关的农业地质内容进行简要分析。

1 农业地质环境概况

1.1 区域地质概况

乐陵市位于华北拗陷埕子口-宁津隆起区,在新

近纪以前,处于上升状态,遭受剥蚀,造成古近系缺失。新近纪以来该区缓慢下沉,形成了新近系和第四系。

乐陵市在大地构造单元上属于华北板块(I级)、华北拗陷(II级)、济阳拗陷区(III级)、埕子口-宁津隆起(潜)(IV级)的次级构造单元宁津(陵县)凸起(V级)区。乐陵市位于埕子口-宁津隆起区的中部,东部及东南部与庆云凸起相邻,西部及北部与宁津凸起相依,南部为惠民凹陷。主要断裂为庆云断裂、陵县-渤海农场大断裂。

1.2 地形地貌

乐陵市地处黄河下游冲积平原区,地形较平坦,海拔高程在10~12m,地面坡降1:8000~1:1万,总的地势西高东低,南北高、中间低。由于黄河多次泛滥改道及现代人类工程活动长期共同作用,形成了岗、坡、洼相间的微地貌景观,主要微地貌形态有古河道泛滥高地、缓平坡地及河间洼地等,呈条带状分布(图1)。

1.3 农业种植现状

乐陵地区盛产棉花、小麦、玉米、大豆、花生、蔬菜、水果等农产品,是国家定点商品粮生产基地、红枣出口基地、国家经济林示范市,尤以品质独特的“中国乐陵金丝小枣”饮誉海内外,素有“百里枣乡”之美称。

收稿日期:2013-01-17;修订日期:2013-06-23;编辑:陶卫卫

作者简介:王小刚(1974—),男,山东德州人,工程师,主要从事水工环地质工作;E-mail:sddzwg@163.com。

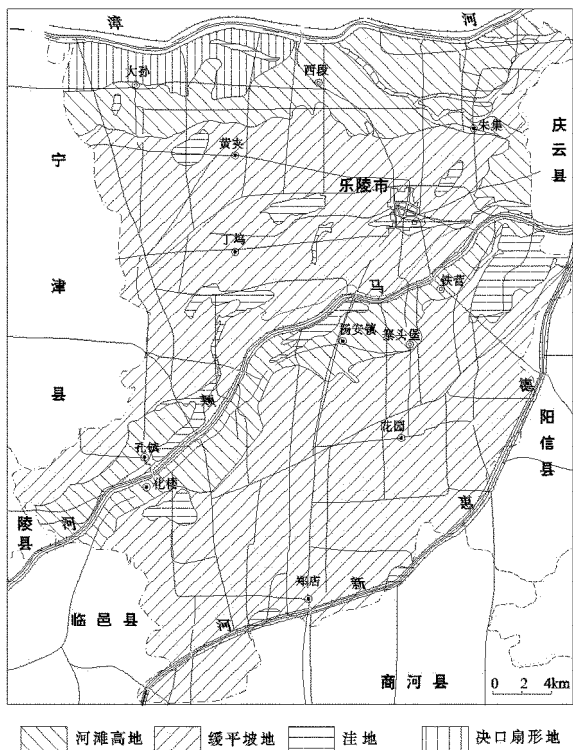


图1 乐陵市地貌略图

乐陵金丝小枣的种植,以城关镇为中心,向外延伸二三十里,遍及朱集镇、城关镇、胡家街办、郭家街办、杨安乡、西段乡等12个乡镇。乐陵金丝小枣种植主要分布在马颊河以北地区,主要与小麦、玉米、棉花等农作物间种。

乐陵市棉花主要种植在马颊河以南地区,孔镇、化楼、郑店、奎台、王集、花园、寨头堡—铁营东南等地区分布面积较大。

2 农业浅表地质环境

2.1 土壤类型及特征

乐陵市土壤是在黄泛冲积松散母质上,经长期耕种熟化发育而成的。由于受成土母质、地形、水文、生产劳动等影响,土壤演化既有一定的规律性,又存在着各种差异复杂性。根据该市土壤的成土条件、成土过程以及土壤所处的地形、地貌、水文地质、植被的差异,分为3个土类、5个亚类(表1)。

潮土类在乐陵市分布面积最大,占可利用面积的95.2%,左右着乐陵市农业生产局势。

盐土中盐分以氯化物或硫酸盐氯化物为主,吸湿性强,呈灰暗色。主要分布在菜园—赵家庙—八里

庄、丁坞的张监生—齐家—郭家、杨安的大刘家、寨头

表1 乐陵市土壤分类

土 类		亚 类	
I	潮土	I ₁	典型潮土
		I ₂	褐土化潮土
		I ₃	盐化潮土
II	盐土	II ₁	潮盐土
III	风沙土	III ₁	风沙土

堡的南王和宋家庙,郑店的郭寺和黄家等地。

风沙土由河流决口歧流沉积物形成,主要分布在决口扇形地上,漳卫新河南岸的大孙乡以北张苏官庄、吴官庄一带均属此类。

2.2 土壤地球化学特征

栾文楼等研究发现,优质大枣产区的土壤元素地球化学特征和成土母岩黑云斜长片麻岩的分布是一致的,由于黑云斜长片麻岩的磷含量高于其他岩石约20%,且黑云斜长片麻岩中的黑云母多,所以钾含量高,十分有益于枣树的生长^[3]。通过分析研究特色农业种植区土壤化学元素与全区土壤化学元素含量的关系及特色农业种植区土壤化学元素与特色农产品相应元素含量之间的关系,综合得出金丝小枣种植区土壤中K, P, Cu, Fe, Mg, Mn, Se等元素含量较高,且对金丝小枣的影响较大;棉花主要种植区土壤中N, P, K, B, Zn, Ca, Cu, Mg等元素含量较高,且对棉花的影响较大。

2.3 水环境现状

地表水环境质量的好坏直接影响土壤环境与浅层地下水环境的质量,是生态地质环境的重要组成部分,乐陵市属海河流域,境内较大的河流有漳卫新河、马颊河和德惠新河,其次有跃马河、前进沟、跃丰河等5条干渠及若干小支流,构成了区内完整的河网排灌系统。区内河流多为季节性雨源型河流,其主要功能是排洪泄涝和进行农业灌溉。该区影响河流水质的主要污染因子为氨氮,评价结果显示除漳卫新河上游取样点水质为不太适用的水,其他取样点水样均满足农田灌溉水水质要求。

区内适用灌溉的浅层地下水,主要分布在大孙—黄夹以西、杨安花园以北—铁营以南、化楼以北—孔镇大部以及王集大部分地区;不能用于灌溉的浅层地下水主要分布在乐陵城区以北—胡家街办以南大部分

地区;其他地区浅层地下水均为不太适用灌溉的水。

3 主要农业环境地质问题

3.1 土壤盐渍化

工作区内土壤盐渍化程度可分为非盐渍化土和轻度盐渍化土。

轻度盐渍化:主要分布在郭家西南、杨安大部、寨头堡以北、铁营地区和王集以东及孔镇以北的田高家—苏辛庄—河沟赵一线等地区。地下水埋深为1~4 m,小于潜水蒸发临界深度,蒸发强烈,面积255.76 km²,占总面积的22.71%。其中铁营洼地地区,地下水中矿化度大于2 g/L,土壤中易溶盐含量为0.204%~0.366%,氯硫比为1.11~2.62,按土壤盐渍化类型划分标准及土壤盐渍化程度划分标准,属于硫酸—氯型轻度盐渍化土。

非盐渍化:除轻度盐渍化土壤,其他区域土壤均为非盐渍化土壤,面积870.24 km²,占工作区总面积的77.29%。

3.2 土地沙化

乐陵市西北的大孙乡、杨家乡大部和西段乡西北部古河道带及引黄干渠两侧,土质为砂或砂质,土体多为夹砂层。漏肥漏水,土壤瘠薄,地下水源不足。工作区每年都引用大量黄河水,引黄必引沙,为保证引水,每年都组织清淤,清出的泥沙又堆积占压耕地,造成土地沙化,是工作区主要低产区。

4 特色农业种植背景条件分析

4.1 特色农业的地质环境分析

乐陵金丝小枣的优质品主要产在朱集和城关等地区,棉花的优良品主要产在郑店及孔镇等地区,其产地的生态地质环境就是金丝小枣与棉花赖以生长的最佳地质环境。

区内的缓平坡地和河滩高地是生长金丝小枣的最佳微地貌单元。区内的缓平坡地和河滩高地是生长棉花的最佳微地貌单元。

地下水位埋深小于2.0 m为金丝小枣种植的适宜水位、水位埋深2~3 m为金丝小枣种植的最佳水位、水位埋深3~6 m为金丝小枣种植的较适宜水位、水位埋深超过6 m为金丝小枣的较不适宜水位。棉花种植优质区浅层地下水水位埋深一般为2~6m。

土壤是农作物生长发育中所需水分、矿质元素的供应地,土壤的质地、土层厚度、透气性、pH值、水、有机质等对枣树、棉花的生长发育有直接影响。枣树种植应尽量选在土层深厚的壤土上,土壤粘粒含量越高,枣果的氨基酸、维生素C和含糖量越高,枣果品质越好。棉花对土壤要求是:土层深厚,固粒结构多,土质疏松、通透性好,保水保肥性能强。

乐陵金丝小枣除富含维生素与微量元素外,尤以富硒著称。通过土壤化验分析资料,可知工作区内硒的含量为48.1~503 mg/kg,绝大多数地区硒元素含量介乎于0.175~0.4 mg/kg范围之内,因此依据《中华人民共和国地方病与环境图集》(科学出版社)所提出的划分生态景观硒的界限值,该区硒元素含量基本属于中等级。

乐陵城区大多为盐碱土壤,金丝小枣是比较耐盐的树种,且在乐陵市境内已有几千年的栽培历史,在长期的系统发育中,形成了适应盐碱土壤的特性。一般根系集中分布层的总盐量不能超过0.3%。

棉花是比较耐盐的农作物之一,较低浓度的盐分对棉花的生长发育不但没有不利影响,缺钾土壤施用适量的钠盐还可起到促进生长和提高棉花产量的作用。但是,当盐分浓度大于0.2%时,就会对棉株体产生离子毒害和渗透胁迫。

综合上述,乐陵小枣种植的最佳地质环境为微地貌单元、河滩高地或缓平坡地;浅层地下水水位2~6 m,土壤质地为壤质土;土壤pH值为5.5~8.2;土壤养分含量丰富;土壤含盐量小于0.3%。

棉花种植的最佳地质环境为微地貌单元,即缓平坡地和河滩高地;土壤质地为壤质土;土壤酸碱度(pH值)为6.5~8.5,土壤温度18~25℃,土壤水分为田间持水量的60%~70%,土层深厚,土壤质地疏松,土壤养分含量丰富;土壤含盐量小于0.2%。

4.2 特色农业分布范围及存在的问题

通过区内植被情况调查,目前乐陵金丝小枣种植主要分布在马颊河北地区。棉花主要分布在马颊河以南地区。区内金丝小枣种植存在以下问题:农药使用不当,过量使用激素类药物、化学肥料施用不当。

4.3 农业地球化学背景条件与特色农业的关系

金丝小枣主要种植区朱集地区土壤中K,P,Cu,Fe,Mn,Mg,Se等元素含量普遍较大,且高于郭家街办与孔镇等地区相应的元素含量,以上元素对枣树的

生长有着重要的作用。

将同一点位金丝小枣叶片、茎、果实样品元素含量平均,并分析其与土壤元素的关系,最终得出:Ca、Cu的相关系数大于0.8,呈高度相关关系;Mo的相关系数大于0.5,呈显著相关关系;N的相关系数大于0.3,呈低度相关关系;P、K、Mg、B、Mn、Se的相关系数小于0.3,呈基本无关关系。

5 特色农业地质环境质量评价

5.1 土壤环境质量评价

根据浅层土壤污染指数大小,区内土壤环境质量可分为非污染区与起始污染区。起始污染区分布于朱集东北的王猛家、化楼赵古屯等地,面积67.7 km²,占总面积的6%。综合污染指数为1.01~1.28,主要超标因子为Cd。非污染区为除轻度污染区以外的其他地区,面积1 058.3 km²,占总面积的94%,综合指数为0.76~1.00。

5.1.1 工作区营养状况分区

(1) 土壤营养状况好区(I)

主要包括除较好和较差区的所有地区,面积1 028.27 km²,占乐陵市面积的91.32%。

土壤养分丰缺特征:丰富—中等的有有效钼、有效钾、有效硼、有效锌、有效磷,丰富—较丰富的有有效铜,丰富—较缺乏的有效氮,较丰富—较缺乏的有效铁,缺乏的有效锰。

(2) 土壤营养状况较好区(II)

主要分布于大孙以北的水晶官庄和邢官庄、以西的杜家寺;黄夹以北的古楼张、后周家、赵家庙一线;孔镇的袁家、郭家桥、官庄等地;郑店的旧乐陵、王集、信家、陈家、姜家屯等地,面积84.97 m²,占乐陵市面积的7.55%。土壤养分丰缺特征:丰富—较丰富的有有效铜,丰富—中等的有有效钼、有效钾、有效磷,较丰富—中等的有有效铁,中等—较缺乏的有效硼、有效氮,中等—缺乏的有效锌,缺乏的有效锰。

(3) 土壤营养状况较差区(III)

主要分布于大孙以北的吴官庄、花园的后王庄、郑店常庄等地,面积12.76 km²,占乐陵市面积的1.13%。

土壤养分丰缺特征:丰富—中等的有有效钼、有效钾、有效铜,较丰富—中等的有有效铜、有效铁,较丰富—较缺乏的有效磷,中等—较缺乏的有效

氮,中等—缺乏的有效硼,缺乏的有效锰。

根据土壤环境条件,在综合分析研究的基础上,确定了5项评价因子:含盐量(U_1)、营养指数(U_2)、耕作层质地(U_3)、土体构型(U_4)、土壤综合污染指数(U_5)。即 $U=(U_1, U_2, \dots, U_5)$ 。

5.1.2 土壤环境质量评价

(1) 土壤环境质量好区(I)

包括工作区大部分地区,面积723.54 km²,占乐陵市面积的64.26%。区内土壤质地多为壤土,其中工作区西北及马颊河以南地区土壤质地以轻壤土为主,其他以中壤土为主。土体构型一般为砂—粘—粘—砂双层结构和砂性土单层结构;土壤营养指数为1.375~2.940,土壤营养状况较好,其中胡家街办的王起家以南、郑店的李博士等地段土壤营养指数均大于3,分别达到4.36和3.02;土壤含盐量0.047%~0.200%,为非盐渍化土;浅层土壤污染指数0.75~1.28,多为非污染区,朱集东北王猛家与化楼张大挂西北等地均为起始污染区。

(2) 土壤环境质量较好区(II)

主要分布于花园东南、铁营—杨安—寨头堡大部、孔镇化楼西南、丁坞—杨盘等地区,面积312.72 km²,占总调查面积的27.77%。该区土壤质地多为轻壤土和中壤土,局部地段为粘土;土体构型一般为砂—粘—砂多层结构、粘—砂双层结构和粘性土单层结构;该区土壤营养指数为1.14~2.70,土壤营养状况较好,其中郭家街办的豆腐刘家、孔镇的齐屯等地段土壤营养指数均大于3,分别为3.16和3.40;土壤含盐量为0.200%~0.366%,多为轻度盐渍化土;浅层土壤污染指数0.81~1.00之间,为非污染区。

(3) 土壤环境质量较差区(III)

主要分布于大孙东北、黄夹的刑官庄、西段的张库吏、铁营以东的张王官、孔镇的大马家、丁坞的杨盘局部地区等,面积89.75 km²,占总调查面积的7.97%。土壤质地以砂壤土与壤土为主;土体构型为砂性土单层结构和粘—砂双层结构,局部地段为砂—粘—砂多层结构;土壤营养指数1.02~1.89,土壤营养状况较好;含盐量0.035%~0.200%,为非盐渍化土;浅层土壤污染指数0.81~1.00,为非污染区。

5.2 地下水质量评价

根据该次水质资料,对浅层地下水进行质量评价:所分析的地下水综合评价分值 F 均大于7.2,因此区内地下水都属于极差水,不宜饮用。

5.3 特色农业地质环境质量评价

根据工作区地质环境状况,根据模糊数学原理,将区内农业地质环境质量划分为较差区、较好区、好区,其分区的环境地质特点如下:

(1)较差区

主要分布于铁营以东的东营、张王官、大白张、张顶等地,面积 10.43 km²,占乐陵市 0.93%。该地域土壤质地多为轻壤土和中壤土,局部壤砂土;土体构造类型为粘—砂双层结构;土壤综合营养指数为1.63,营养程度较好;土壤含盐量大于0.2%,为轻度盐渍化土;地下水位埋深小于2 m,矿化度一般为3.6 g/L左右;浅层土壤污染指数小于1.0,属非污染区。

存在主要问题:土壤中锰、锌、钼元素含量较低,局部轻度盐渍化,地下水污染。

(2)较好区

主要分布于铁营大部、孔镇北部、化楼以南、丁坞—郭家以北及杨盘等地,面积 152.65 km²,占乐陵市 13.56%。该地域土壤质地多为中壤土,局部为轻壤土和重壤土;土体构造类型为砂性、粘性土单层结构、粘—砂双层结构,局部地区为砂—粘—砂多层结构;土壤综合营养指数为1.18~2.70,营养程度较好;土壤含盐量为0.139%~0.20%,为非盐渍化土,化楼南部局部地区为轻度盐渍化土;地下水位埋深一般为1.8~3.0 m,矿化度一般为1.95~3.61 g/L;浅层土壤污染指数为0.81~0.97,污染程度为非污染区一起始污染区。

存在主要问题:土壤中锰、锌、钼、氮、磷元素含量较低,局部轻度盐渍化,地下水污染。

(3)好区

主要包括工作区除较差区与较好区外所有地区,面积 962.93 km²,占乐陵市 85.52%。该地域土壤质地多为轻壤土和中壤土,局部壤砂土和重壤土;土体构型多为砂性土单层结构和粘土—砂土双层结构,局部地区为粘性土单层结构和砂—粘双层结构;土壤综合营养指数为1.41~2.94,其中胡家街办的王起家以南、郭家街办的豆腐刘家、孔镇的齐屯地区、郑店的李博士等地区土壤营养指数均大于3,最高达到4.36;土壤含盐量为0.035%~0.306%,为非盐渍化土,局部有轻度盐渍化土;地下水位埋深一般为1.6~10.3 m,矿化度一般为0.746~3.41 g/L,其中城区西北的毛家与朱集的王井家浅层地下水矿化度较高,分别达到了8.31 g/L和4.89 g/L;浅层土壤污染指数为0.75

~1.28,污染程度为非污染区一起始污染区。

存在主要问题:土壤中锰、锌元素含量较低,局部轻度盐渍化,地下水污染。

6 特色农业种植区划

6.1 金丝小枣种植区划

金丝小枣种植区划分为种植适宜区、种植较适宜区和种植不适宜区(图2)。

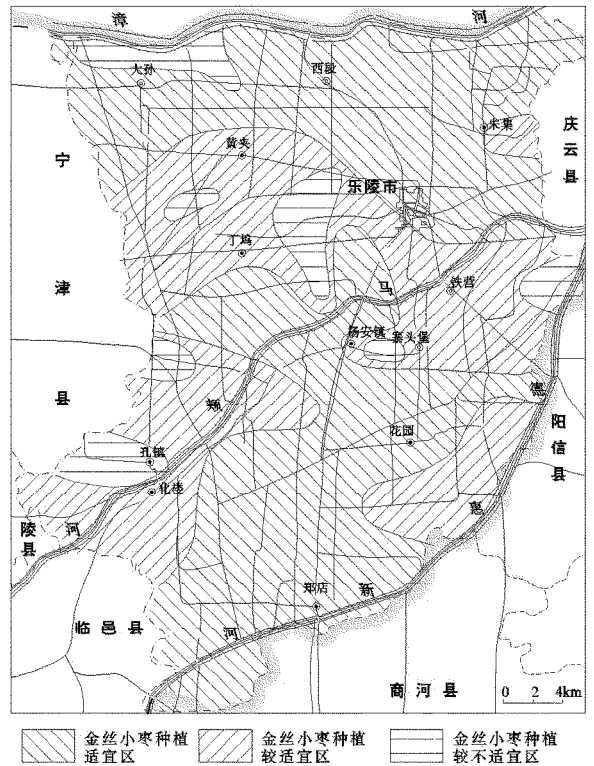


图2 金丝小枣种植适宜性区划图

(1)金丝小枣种植适宜区:主要分布于西段、胡家街办、朱集、城关、郑店、黄夹及化楼大部、花园大部,大孙以北、丁坞—郭家以南等地区,面积 636.20 km²,占总面积的 56.50%。

(2)金丝小枣种植较适宜区:主要分布在黄夹与丁坞大部、朱集以东郭家等地、孔镇—化楼大部、花园东南、杨盘—丁坞—郭家街办—铁营—云红街办一线大部分地区及寨头堡大部,面积为 401.51 km²,占乐陵市面积的 35.66%。

(3)金丝小枣种植较不适宜区:主要分布在大孙以北、黄夹的程家楼、郭家的官道刘家—郝家—李家庵一线、孔镇的王木腿以及铁营以东的张王官等地区,面积 88.29 km²,占总面积的 7.84%。

6.2 棉花种植区划

棉花种植区划划分为种植适宜区、种植较适宜区和种植不适宜区(图3)。

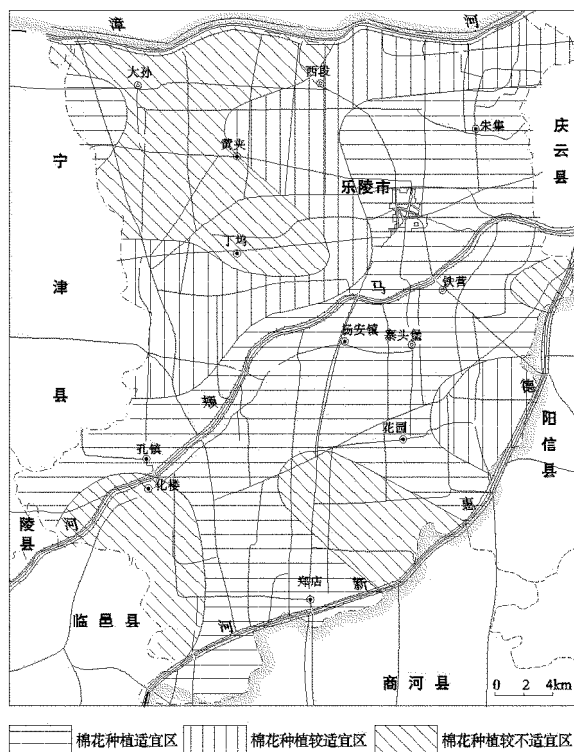


图3 棉花种植适宜性区划图

(1)棉花种植适宜区:主要分布在朱集—胡家街办以南、城关、云红街办、铁营、寨头堡、杨安等地区及花园、郑店及孔郑化楼大部分地区。面积 555.87 km², 占总面积的 49.37%。

(2)棉花种植较适宜区:主要分布在胡家街办—朱集以北、黄夹以东、郭家街办局部、丁坞东南大部分地区,面积 254.66 km², 占总面积的 22.62%。

(3)棉花种植较不适宜区:主要包括大孙大部、黄夹以西、西段西北、化楼以南、郑店的官道刘及王集等

地、铁营的张王官等地区,面积 315.47 km², 占总面积的 28.02%。

7 建议

(1)乐陵地区淡水资源较匮乏,是影响农业可持续发展的最大障碍因素,必须尽最大努力引进地表客水,改善农业地质环境。

(2)在春季里大量开展引黄灌溉,以达到洗盐保墒的目的;在引黄干渠上,积极开展植树造林,保护自然植被等工作,防止因引黄出现土地沙化等不良地质现象。

(3)在农业环境地质质量较差区,进行科学的沟渠开挖,以有效地控制地下水位,降低土壤盐渍化程度。

(4)枣树是区内农业种植的特色产业,建议推广朱集较高度度的种植及管理金丝小枣的经验,促进特色农业种植适宜区及较适宜区内枣树的种植面积增大及质量提高。

(5)全区范围内土壤普遍缺乏锰元素,局部地区锌、钼、氮、磷元素含量较低,应注重施用氮、磷肥料,增施锰、锌、钼等微量元素肥料。

(6)调整农业结构,因土种植,在地质背景值较差的地区大力发展林、牧业。

(7)环保部门应加强污染的排放质量的管理,重点控制氨氮、挥发酚等排放量。

参考文献:

- [1] 麻志周. 地质学在农业上的拓展应用与展望[J]. 地域研究与开发, 2007, 26(3): 91-94.
- [2] 李瑞敏, 刘永生, 陈有铿, 等. 农业地质地球化学评价方法研究——土地生态安全之地质探索[M]. 北京: 地质出版社, 2007: 8-9.
- [3] 栾文楼, 赵瑾瑛, 崔邢涛, 等. 河北行唐大枣品质与成土母岩类型关系的探讨[J]. 中国地质, 2007, 34(5): 935-941.

Study on Agricultural Geology with Leling Characteristics

WANG Xiaogang, WANG Xiaobo, SU Li, QIN Xuejin

(Lubei Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Dezhou 253015, China)

Abstract: By analyzing agricultural geological background conditions in agricultural planting areas with characteristics, such as topography, lithology structure, soil texture types and other agricultural hydrogeological conditions, such as shallow groundwater level, agricultural environmental and geological problems, such as water quality and water amount, soil salinization, soil desertification, soil and water pollution and soil fertility attenuation and distribution law

have been summarized, relationship between geochemical characteristics of soil in the work area and agricultural products with characteristics has been identified, comprehensive assessment of special agriculture and environmental quality has been carried out, relation between special agricultural products and geological environment has been studied, and suggestions are put forward to promote development of farming areas.

Key words: Agriculture with characteristics; geological environment;; environmental quality; Leling city