

辽宁省蔬菜主产区地下水硝酸盐污染调查

汪仁 解占军 华利民 宫亮 包红静 刘艳 牛世伟

(辽宁省农业科学院环境资源与农村能源研究所, 辽宁沈阳110161)

摘要 [目的] 调查蔬菜主产区地下水硝酸盐污染情况。[方法] 2005~2008年连续4年7次采集辽宁省蔬菜主产区农户井水样品696个, 利用TU-1810 DASPC紫外可见光光度计测定硝酸盐含量。[结果] 蔬菜主产区地下水硝酸盐含量平均值为21.26 ng/L, 超过了国家制定的安全饮用水标准(<20.00 ng/L)。硝酸盐含量小于20.00 ng/L的样品占66.80%, 大于20.00 ng/L的样品占33.20%。地下水硝酸盐含量超标率排序为北镇市(33.00%) > 黑山县(32.80%)。[结论] 黑山县和北镇市监测区域内地下水硝酸盐含量超出国家标准的饮用水井达到1/3以上。

关键词 蔬菜主产区; 地下水; 硝酸盐

中图分类号 X523 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)15-07132-02

Investigation on Nitrate Content in Underground Water in Main Vegetable Producing Regions of Liaoning Province

WANG Ren et al (Institute of Environmental Resource and Agricultural Energy Source, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract In order to investigate nitrate pollution in underground water in main vegetable production, 696 underground water samples in main vegetable production regions of Liaoning Province was collected 7 times from 2005 to 2008, nitrate content was analyzed with ultraviolet and visible spectrophotometer, TU-1810 DASPC. The results showed that the average nitrate content in underground water in main vegetable production regions was 21.26 ng/L, that was higher than drinking water quality criterion (<20.00 ng/L). The underground water samples that nitrate content was less than 20.00 ng/L was 66.80% and more than 20.00 ng/L was 33.20%. The order of beyond standard ratio of nitrate content in underground water of different counties and districts was Beizhen City (33.00%) > Hishan County (32.80%). The drinking water well in Hishan County and Beizhen City that nitrate content of underground water was beyond country drinking water quality criterion covered more than one-third.

Key words Vegetable producing regions; Underground water; Nitrate content

据报道, 安徽省蒙城蔬菜产区60%以上的饮用井水 NO_3^- -N含量超过国家最大允许浓度。氮肥施用量大, 利用率低, 是造成该地区地下水 NO_3^- -N污染的主要原因^[1]。在粮田、菜地、果园、养殖等几种类型中, 菜地的影响最大, NO_3^- -N平均含量达到21.00 ng/L, 其次是果园^[2]。在典型集约化蔬菜种植区山东省寿光市, 在不同季节对3个有代表性乡镇的653个地下水水样的检测表明, 全年平均 NO_3^- -N含量高达22.60 ng/L, 超出我国饮用水标准的水井比例为36.50%, 超出最高允许含量(MAC, 10.00 ng/L)的水井比例达59.50%^[3]。对北京、天津和河北14个县69个地点的调查结果, 地下水硝酸盐超标率高达46.00%, 集约化蔬菜种植地区的地下水超标率远高于其他地区^[4]。

水体中硝酸盐含量成为水质的重要指标之一, 饮水中的硝酸盐会导致“兰婴”综合征和胃癌、结直肠癌、淋巴瘤等癌症发病率升高。我国制定的安全饮用水国家标准是水体中硝酸盐含量小于20.00 ng/L(GB/T 14848-93), 超出这个指标属于不合格的饮用水, 如果长期饮用将会影响人类健康。笔者以辽宁省黑山县和北镇市蔬菜主产区为调查监测区域, 连续4年对地下水硝酸盐含量进行了测定, 明确了辽宁蔬菜主产区地下水硝酸盐污染现状, 为合理施肥, 防治地下水硝酸盐污染提供科学依据。

1 材料与方 法

监测区域设在辽宁省黑山县和北镇市, 这2个县(市)是辽宁省保护地蔬菜生产较久远的地区, 具有较强的代表性。该地区保护地蔬菜年灌水量4 500~7 500 t/hm², 施鸡粪45~75 t/hm², 施复合肥2 250~3 000 t/hm²。分别于2005年6月、

2006年7月、2006年10月、2007年7月、2007年10月、2008年7月和2008年10月, 对监测区农户的水井定点采集饮用水样, 采样前放水或压水10 min, 用蒸馏水清洗塑料瓶, 采样前在采样容器中加少量硫酸酸化样品并冷冻或加入 HgCl_2 抑制微生物活动, 取水样500 ml, 共采取696个农户饮用井水样品。采样容器贴标签, 注明编号、日期、采样人。记录采样市、县、乡、村、户, 井深, 用GPS定位采样点, 记录经纬度。采用TU 1810 DASPC紫外可见光光度计测定农户饮用井水硝酸盐含量。

2 结果与分析

2.1 蔬菜主产区地下水硝酸盐含量及其分布频率 2005~2008年连续7次在辽宁省蔬菜主产区采集农户饮用井水样品分析化验, 水体中硝酸盐含量平均值为21.26 ng/L, 超过了安全饮用水标准。从农户饮用井水硝酸盐含量分布频率看, 在测定的农户饮用井水样品中, 硝酸盐含量小于20.00 ng/L的样品占66.80%, 大于20.00 ng/L的样品占33.20%, 1/3以上的农户饮用井水不符合国家饮用水标准, 其中2005年6月、2006年7月、2007年7月和2008年7月4次采集的农户饮用井水样品分别有58.33%、39.29%、30.35%和41.97%的样品硝酸盐含量超标(表1)。比较不同区域地下水硝酸盐含量可以看出, 在黑山县和北镇市监测区域内, 地下水硝酸盐含量均已超出国家安全饮用水标准, 分别为21.96、20.63 ng/L, 超出3.20%~9.80%。

2.2 不同埋深的地下水硝酸盐含量 选择农户饮用水井总计696个, 其中井深<30 m水井659个, 占采样水井总数的94.68%; 井深30~100 m水井37个, 占采样水井总数的5.32%。2005~2008年7次采集的农户饮用水样品, 井深<30 m的水井的饮用水硝酸盐含量平均值为22.11 ng/L, 超出国家制定的安全饮用水标准, 井深30~100 m水井的饮用水硝酸盐含量平均值为6.61 ng/L。由此可见, 井深>30 m水

基金项目 农业部农业生态环境科技推广——华北地区地下水硝酸盐污染调查与监测项目。

作者简介 汪仁(1953-), 男, 辽宁康平人, 研究员, 从事植物营养与施肥、环境资源方面的研究。

收稿日期 2009-02-19

井的饮用水硝酸盐含量较低,均属于安全饮用水。2005 年6月、2006 年7 月、2007 年7 月和2008 年7 月4 次采集井深< 30

m 水井的饮用水水硝酸盐含量都超出安全饮用水的标准,分别为38.84、23.49、20.67 和29.87 ng/L(表2)。

表1 蔬菜主产区地下水硝酸盐含量及分布频率

Table 1 Nitrate content and distribution frequency in underground water in main producing regions of vegetable

时间 time	硝酸盐含量 Nitrate content ng/L	分布频率 Distribution frequency %				
		2 ng/L	2 ~5 ng/L	5 ~20 ng/L	20 ~30 ng/L	> 30 ng/L
2005-06	37.23	16.67	4.17	20.83	16.67	41.66
2006-07	22.67	23.21	7.14	30.36	14.29	25.00
2006-10	13.08	22.32	13.39	42.86	8.04	13.39
2007-07	19.84	25.00	8.04	36.61	9.82	20.53
2007-10	13.06	18.75	13.39	50.00	8.04	9.82
2008-07	28.77	22.32	9.82	25.89	15.18	26.79
2008-10	14.15	17.86	16.97	41.96	10.71	12.50
平均 Mean	21.26	20.88	10.42	35.50	11.82	21.38

表2 不同埋深的地下水硝酸盐含量

Table 2 Nitrate content in various depth of underground water ng/L

时间 Time	< 30 m	30 ~100 m	> 100 m
2005-06	38.84	0.18	0
2006-07	23.49	8.00	0
2006-10	13.51	5.55	0
2007-07	20.67	5.00	0
2007-10	13.77	12.71	0
2008-07	29.87	9.34	0
2008-10	14.64	5.52	0
平均 Mean	22.11	6.61	0

2.3 不同区域地下水硝酸盐含量分布状况 表3 表明,在黑山县和北镇市监测区域内农户饮用的地下水硝酸盐含量平均值超出安全饮用水标准3.15%~9.80%。按照频率分布划分,黑山县和北镇市的地下水硝酸盐污染超标水井达到1/3 以上,受到硝酸盐污染的水井数量分别占监测水井总数的

表3 不同区域地下水硝酸盐含量分布状况

Table 3 The distribution of nitrate content in underground water of different regions

地点 Location	硝酸盐含量 Nitrate content ng/L	频率分布 %Frequency distribution				
		2	2 ~5	5 ~20	20 ~30	> 30
	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L
黑山县 Hishan County	21.96	27.16	6.872	33.17	9.34	23.46
北镇市 Beizhen City	20.63	15.71	13.16	38.13	13.37	19.63

32.80% 和33.00%。2005 ~2008 年7 次采集黑山县和北镇市蔬菜主产区的地下水(农户饮水井的水样),测定的硝酸盐含量结果显示,不同区域地下水硝酸盐含量超标率不一样,从高到低排序为北镇市(33.00%) > 黑山县(32.80%)。

3 结论

(1) 辽宁省蔬菜主产区地下水硝酸盐含量平均值为21.26 ng/L,超出了国家制定的安全饮用水标准。从农村地下水硝酸盐含量分布频率看,在测定的样品中,硝酸盐含量< 20.00 ng/L 的样品占66.80%, > 20.00 ng/L 的样品占33.20%,在监测区域内1/3 以上的地下水不符合饮用水标准。

(2) 该监测区域井深< 30 m 的农户水井占采样水井的94.68%,其地下水硝酸盐含量平均值为22.11 ng/L,超出国家制定的安全饮用水标准;井深30 ~100 m 水井的饮用水硝酸盐含量平均值为6.61 ng/L。

(3) 黑山县和北镇市监测区域内地下水硝酸盐含量平均值都超标,超出安全饮用水标准3.15%~9.80%,地下水硝酸盐污染超标水井达到1/3 以上。地下水硝酸盐含量超标率不同,其排序为北镇市(33.00%) > 黑山县(32.80%)。

参考文献

[1] 王道中,郭熙盛,王文军. 皖北蔬菜产区地下水硝酸盐污染研究[J]. 安徽农业科学, 2007,35(7):2069-2070.
 [2] 赵同科,张成军,杜连凤,等. 环渤海七省市地下水硝酸盐含量调查[J]. 农业环境科学学报,2007,26(2):779-783.
 [3] 董章杭,李季,孙丽梅. 集约化蔬菜种植区化肥施用对地下水硝酸盐污染影响的研究——以“中国蔬菜之乡”山东省寿光市为例[J]. 农业环境科学学报,2005,24(6):1139-1144.
 [4] 张维理,田哲旭. 我国北方农用氮肥造成地下水硝酸盐污染的调查[J]. 植物营养与肥料学报,1995,1(2):80-87.

(上接第7127 页)

[7] 柴夏,史加达,刘从玉,等. 大钟岭水库氮磷营养盐季节变化及其与水

质的关系[J]. 安徽农业科学,2008,36(13):5398-5399.

[8] 朱广伟. 太湖富营养化现状及原因分析[J]. 湖泊科学,2008,20(1):21-26.