

# 文登主要农耕区域农药和化肥的 使用状况调查与影响分析

导师：周焱、王媛

组长：于思源

成员：孙宇泓



---

2013.6-2013.12

## 目录

一.综述.....	1
二.研究内容与方法.....	2
(一) 实地调查.....	2
(1) 规划调查范围, 确定调查点.....	2
(2) 实地调查.....	3
(二) 文献资料.....	3
三.结果与分析.....	3
(一) 采样农田作物种类分布.....	3
(二) 采样地块植物种类.....	4
(三) 采样地块动物种类.....	5
(四) 农药和化肥的使用对生态环境的分析.....	5
(1) 农药滥用、过量使用对生态环境的危害.....	6
(2) 过量使用化肥对生态环境的危害.....	7
四.应对措施与建议.....	7
(一) 政府及技术部分.....	7
(1) 农药方面.....	7
(2) 化肥方面.....	8
(二) 农民方面.....	8
(1) 提高农民对农药化肥的认识和使用技术水平.....	8
(2) 鼓励农民生产绿色食品.....	8
五.总结.....	9
参考文献.....	10



## 内容提要:

本文主要报告了对文登农耕区的农药和化肥的大量使用的调查情况,并由此分析了农药和化肥对农业生态系统的影响,向政府和技术部门以及农民提出一定的建议,以促进农业的可持续发展,减少环境问题。

## 一.综述

农药和化肥作为农业一种重要的生产资料,对农业保持稳产、丰产起到了很大作用。然而不合理地使用农药化肥、滥用农药化肥,则会造成农田生态的破坏、环境污染、农药化肥残留增加、土壤板结和盐碱化等严重后果<sup>[1,2]</sup>。

农药广义的定义是指用于预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草和其他有害生物,以及有目的地调节植物、昆虫生长的产品,它来自于化学合成或者来源于生物、其他天然物质的一种物质或者几种物质的混合物及其制剂。

根据2001年统计,全国蔬菜播种面积在1334.7万公顷以上,蔬菜总产量超过40500 万吨。根据我国部分省市的统计数据来看,我国的蔬菜种植面积、收获面积、产量均处于稳定增长状态,年增长量分别约为2%、2%、4%<sup>[3,4]</sup>。除此之外,我国不仅蔬菜种植面积大,而且种植的蔬菜品种极其丰富,达2000 余种,因此病虫害发生的种类多,危害亦严重,据统计蔬菜病害达500 种以上,蔬菜害虫达200 种以上,每年需要消耗大量农药用于防治。以杀虫剂的消费为例,北方年生产蔬菜3-4茬(种植蔬菜从播种到收获为一茬),杀虫剂使用60 克/亩、次,全年打药12-16 次,用药500-100克/年、亩。

据统计,2012年累计生产农药354.9万吨,同比增长19%,其中主要是除草剂的增长。另外,杀虫剂比前一年同比下降,而杀菌剂品种繁多,表现不同,总体产量下降。<sup>[5]</sup>

化肥,是化学肥料的简称,指用化学和(或)物理方法制成的含有1种或几种农作物生长需要的营养元素的肥料。只含有1种可标明含量的营养元素的化肥称为单元肥料,如氮肥、磷肥、钾肥以及次要常量元素肥料和微量元素肥料。含有氮、磷、钾元素中的2种或3种且可标明其含量的化肥,称为复合肥料或混合肥料。化肥的有效组分在水中的溶解度通常是度量化肥有效性的标准。品位是化肥质量的主要指标,是指化肥产品中有效营养元素或其氧化物的含量百分率,如氮、磷、钾、钙、钠、锰、硫、硼、铜、铁、镁、钼、锌的百分含量。磷肥、氮肥、钾肥是植物需求量较大的化学肥料。

我国化肥施用总量从1980 年的 $1296.4 \times 10^4$ 吨增长到2010年的 $5\ 561.7 \times 10^4$ 吨,年均增长率为5%<sup>[6]</sup>,每公顷耕地面积的化肥施用量接近世界平均化肥施用量的4倍。山东省2010年化肥施用总量仅次于河南省,达到了 $475.3 \times 10^4$ 吨,单位面积化肥施用量高于全国平均水平。<sup>[7]</sup>

化肥都是由各种不同的盐类组成,所以长期和大量施用这些由盐类组成的肥料,当肥料进入土壤后,就会增加土壤溶液的浓度而产生不同大小的渗透压,作物根细胞不但不能从土壤溶液中吸水,反而将细胞质中的水分倒流入土壤溶液,导致作物受害,典型的例子就是作物烧苗。这样也影响了作物的生长,不利于增产增收;同时,大量的盐类进入生态环境,对于生态环境也有一定的影响。

同时,化肥中丰富的氮磷钾等元素,会随着雨水对土壤的冲刷进入河水,引

起下游河水中营养元素含量偏高，导致水体富营养化，加速水体的演变进程。

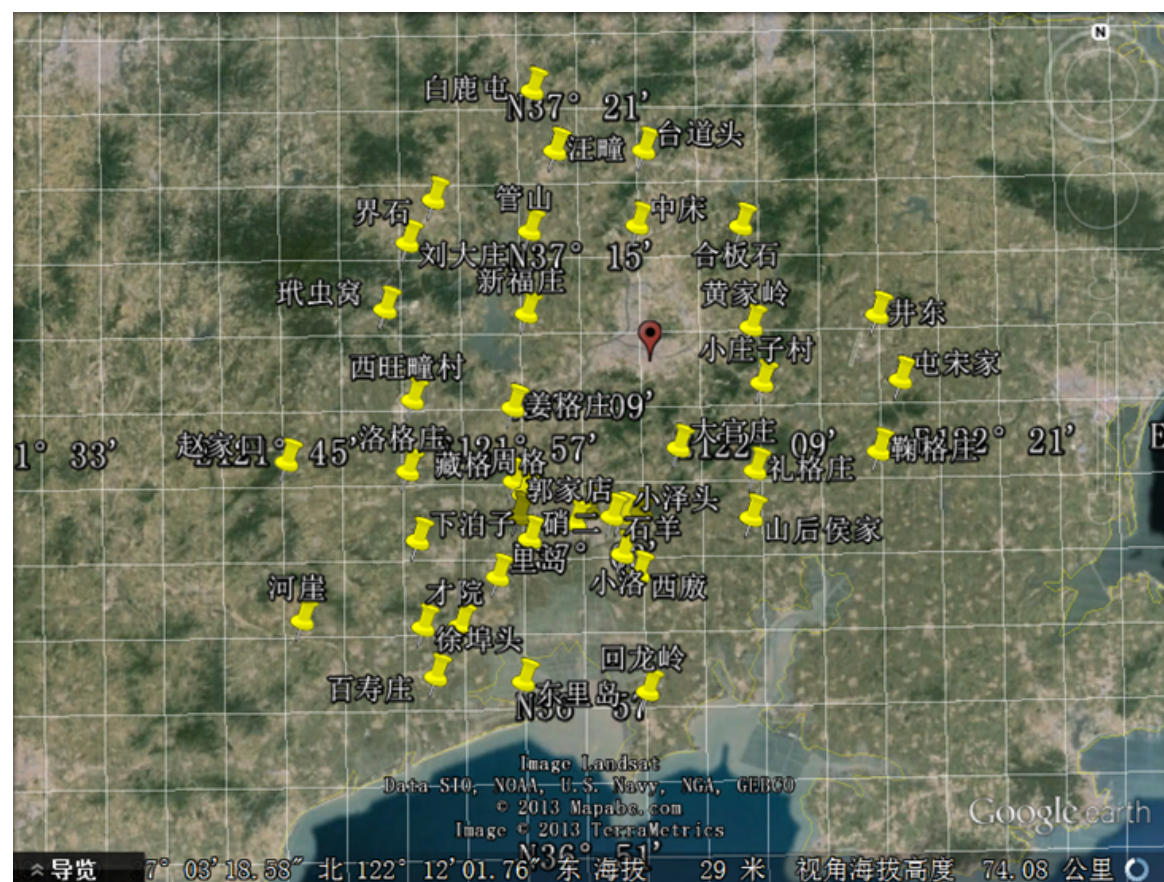
从整体来讲，我国的蔬菜上的农药化肥使用量在逐年增加。作为蔬菜生产大省，山东省的农药和化肥使用量也在逐年增长。因此，本次调查主要针对的是山东省的一个蔬菜产区——文登，在这里进行一些实地调查，研究主要农耕区的农药和化肥的使用情况，并对其引起的生态情况进行分析。

## 二.研究内容与方法

### （一）实地调查

#### （1）规划调查范围，确定调查点

通过查阅地图，并参考实际情况，确定实地调查的村子。在确定调查的范围的过程中，结合对具体情况的初步了解以及Google Earth的三维卫星地图，根据蔬菜种植情况确定调查点共39个，基本分布在全市范围内的所有农耕区域，蔬菜种植较多的区域采用了增加调查点的方式进行统计。在每个点取5至1个地块进行统计，取平均值进行分析，得出大致的农药和化肥的使用情况。



## (2) 实地调查

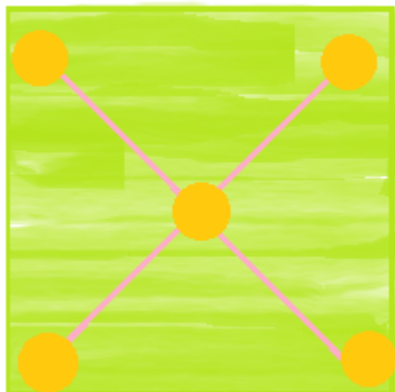
本次实地调查共包含三个内容：

(1) 向农民询问土地的使用情况，包括当季种植和上季种植的作物，以及种植中使用的农药和化肥的种类；

(2) 按照10×10米划定样方，对样方内的植物种类、数量进行统计；

(3) 按照1×1米划定样方，按照五点取样法取样计数样方内小动物(肉眼可见的昆虫等体型较小的动物，仅为地表上的小动物，不含蚯蚓等基本常年生活在地下的小动物)的数量、种类。

五点取样法：在总体中按梅花形取5个样方，每个样方的长和宽要求一致。计数原则为计上不计下，计左不计右。



五点取样图示

植物种类和动物种类的确定：事先对于部分植物进行了解，知道当地主要的农田除作物外地植物种类（主要是当地的名称，与学名不太相同），少数不太确定的可以取样带回确认。另外，由于所有的参与人员都是当地的学生，大部分都是做过农活的，所以基本都认识农田的植物和小动物。

本调查并不需要确切的学名，只需要其种类及数目。

## (二) 文献资料

查询文献的主要方式为：

1. 利用同济大学图书馆的数据库检索功能,查找相关的文章
2. 使用 google 学术搜索

## 三.结果与分析

在调查中，实际调查点39个，共统计了采样点313个，。

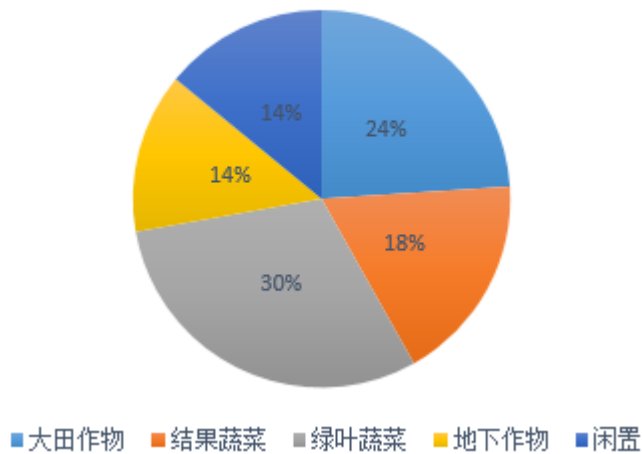
### (一) 采样农田作物种类分布

在对本季种植的作物的调查中，我们发现大部分偏山区农田的作物以小麦、玉米为主，为大田作物；在水土条件较好的地方主要种植西红柿、黄瓜等结果蔬



菜；还有一部分是绿叶蔬菜，例如韭菜、小白菜、油菜等；另外，也有一些食用部分为地下根茎的作物（图中简称地下作物），如地瓜（红薯）、土豆（马铃薯）；此外，还有一些地块目前闲置，没有进行耕种：具体分布状况如下图。

### 种植作物的种类分布

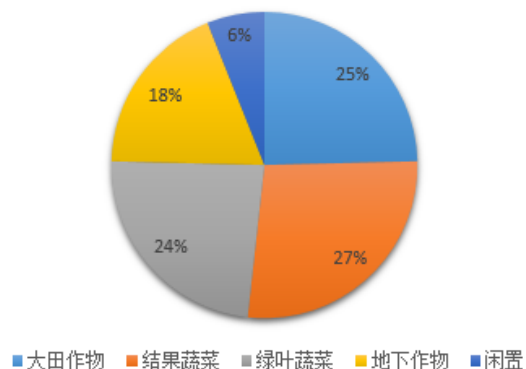


本季种植作物的种类分布较为均匀，总体上看大田作物和绿叶植物较多

从图中，我们可以看出，在夏季，种植较多的为绿叶植物，这一点应该与夏季气温高，湿度大，绿叶植物生长较快，且较容易进行管理有关；另外，大田作物凭借着其耐性强，易于管理，生长期较长，适宜露地大规模种植的特点，在被调查的地区占有相对较高的数量。

在调查时，我们还询问了上季种植的作物，发现大部分地块连续两季种植的作物种类大致相同，同时也有一部分地块有着较好的轮作安排，但是这样的地块只占了不足0.5%，这也与中国的人均耕地面积小，不利于进行轮作有关。

### 上季作物种类分布



## （二）采样地块植物种类

在进行调查的过程中，我们以10×10米的样方对被调查地块的植物种类进行了统计，在统计过程中，我们发现在两季连续种植大田作物的地块，植物种类差距较大，变化范围从6种到26种。同时，我们在调查的过程中发现，几乎所有的种植大田作物的农田都喷洒过除草剂，包括草甘膦、百草枯、二甲四氯、莠去津、乙草胺等。据被调查者说，这些除草剂年年用，用得多了，农田里的杂草都有抗



药性了，不得不加大剂量或者更换新型的除草剂。

在种植结果蔬菜和绿叶蔬菜的地块，除草剂使用较少，但人为管理比较多，导致此处除了种植的作物外，其他植物种类相对大田较少，这也反映出精耕细作对于农田生态系统的维持并不适宜生物多样性的增加。

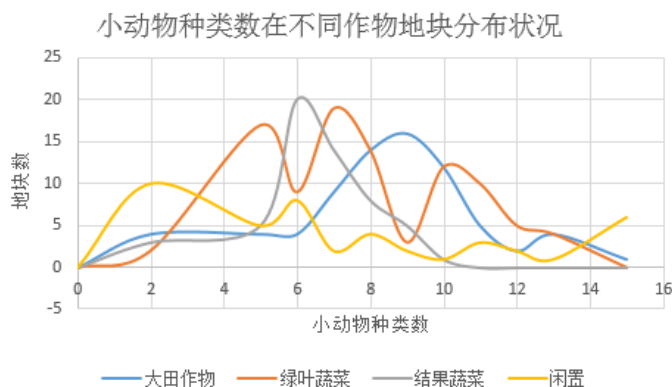
在种植地下作物的地块，地下作物种类较多，情况差别较大。在种植土豆的地块，因土豆间空隙较大，会生长一些杂草，植物种类相对丰富；在种植地瓜的地块，地瓜叶遮盖了地面，使得地面上生长的低矮植物不能很好地照射到阳光，因而不能生长。

对于空闲的地块，生长较多杂草，以及一些遗留在土地上的作物种子生长出许多植物，植物种类较为丰富，在闲置后期，向次生演替方向发展。

### （三）采样地块动物种类

在本次调查中，我们在调查植物种类的 $10\times 10$ 米的样方中取 $1\times 1$ 米的小样方，按照五点取样法进行调查。

根据调查的数据，我们发现，在大田中，地表相对较为干燥，小动物种类较少；在冬季为温室，夏季为露天种植的地块，主要种植结果蔬菜和绿叶蔬菜，小动物种类较多，且有一些为对作物有害的害虫；闲置地块由于作物较少，小动物多为在近似次生演替中存在的小动物，种类随着地块的闲置时间增加而增多；另外，由于食用部分为地下根茎的植物地块的地表植物较为密集，不易进行小动物的统计，故此未列入调查范围。



从上图中，我们可以看到，在不同的地块中，小动物数量是有着明显差距的：在大田作物地块，小动物种类大致集中在8—10种；在结果植物的地块，小动物种类约为8—9种；在绿叶蔬菜的地块，小动物种类数量没有较明确的集中点，这可能与绿叶蔬菜的种类有关；结果蔬菜的小动物数量最多的位置大致在6—7之间；闲置地块的小动物种类在调查中没有反应出来明显的峰值点，推测可能与闲置的时间有关。

### （四）农药和化肥的使用对生态环境的分析

在文献和调查中，我们发现，几乎所有的上市蔬菜都有农药和化肥的使用<sup>[8]</sup>，同时，蔬菜病虫害发生逐年加重且抗药性上升，易引发为了维持药剂防效而大量、过量用药的问题，加重对环境的污染，造成农药残留超标，影响蔬菜质量安全。

这样看来，蔬菜上农药化肥的使用情况的具体分析具有十分必要的价值。

山东作为农业大省，农业一直是重点关注的对象。几乎每一年，都会有专家组到各地调查，关注农民对于农药的使用水平。从调查中，我们可以发现很多农民在使用农药和化肥时了解一定的安全知识，比较了解农药特别是高毒农药对人体健康的影响，农民主要以除病杀虫保作物为目的，并把个人的利益放在第一位，没有考虑到环境保护和药物残留造成的农产品质量安全等社会方面影响<sup>[8]</sup>。

通过和美国、澳大利亚、巴西、土耳其等国的对比，我们可以看出，我国农药用量大，使用的农药毒性较强，但是近些年来，农药的毒性逐渐减弱，农民更加注意选择低毒的农药。<sup>[8,9,10]</sup>

但由于蔬菜种类多、茬口杂、周年生产，农民的重茬、连作，导致蔬菜病虫害不断加重，而且新的病虫害暴发，次要病虫害为害上升，土传病害和地下害虫为害加重，均严重影响蔬菜的安全生产。<sup>[12]</sup>而农民为了防病治病大量使用农药，剂量多，频次高使得农药在蔬菜上的残留大大增加，也对环境和人类的健康有着不利影响。

化肥肥效强而快，一次性施用过多会使作物发生烧种、烧苗等现象；普通化肥短期内释放出的大量养分不能被作物全部吸收利用，导致养分损失严重，肥料利用率低。目前普通化肥的养分利用率只有20%—50%，尤其是氮素，研究表明，我国农业中氮素当季作物利用率只有35%，其中以铵态形式挥发损失11%，以硝化一反硝化形式损失34%，淋洗损失2%，径流损失5%，另有13%未能明确其去向<sup>[11]</sup>。

我国是化肥生产和消费大国，随着农村生产结构的调整，对化肥的需求将持续增加，2006年中国已全部取消农业税。随着粮食价格上升，粮食播种面积增加和农民种粮积极性提高。2011年1-6月份中国化肥出现了增长势头，1-6月份全国化肥总计2411.98万吨，同比增长11.7%。其中氮肥产量1752.49万吨，同比增长1.4%；磷肥产量544.1万吨，同比增长9.6%，钾肥产量113.4万吨，同比增长高达54.5%。

据统计，我国化肥利用率较低，氮肥为30%—35%，磷肥为10%—25%，钾肥为35%—50%，不科学的施肥行为造成大量浪费现象<sup>[6]</sup>。据联合国粮食及农业组织的资料显示，1980~2002年中国的化肥用量增长了61%，而粮食产量只增加了31%。肥料利用率偏低一直是中国农业施肥中存在的问题，中国农田磷肥的利用率仅为10%~25%。磷肥利用率偏低不仅造成严重的资源浪费，还会使大量的磷素积累在土壤中，从而导致农田及环境污染。因此，提高肥料的利用率对农业的可持续发展和环境保护等均具有重要意义。<sup>[11]</sup>

### （1）农药滥用、过量使用对生态环境的危害

滥用农药对于生态环境会产生不良影响，造成生态平衡破坏，环境污染严重。在调查中，我们可以看到在很多田块，见到的小动物、除作物外的植物数量都很少，种类也不多，基本上没有遇到在夏季的生态保护较好的地区的虫鸣蛙叫的现象，也没有自然风景区或者生态区的鸟语花香的现象，也就是说与自然生态环境相比，农田生态系统的生物多样性较低，不利于长期的生态系统的维持，一旦弃耕，极易形成次生演替。

另外，从文献资料中，我们还看到了一些粉剂农药喷撒过程中，对大气的污染是显而易见的；一些液体农药又通过各种途径污染水源、水生物，甚至直接威

胁到人类的饮用水源；而一些化学性质比较稳定，残留期长的农药，施用以后又给土壤带来污染。另外，农药除了能杀死害虫外还能杀死很多害虫的天敌，破坏了生物多样性和农田生态系统的平衡。尤其是害虫有惊人的繁殖能力，并且很快能产生对某种药剂的抗药性，而害虫天敌的这些能力反倒不如害虫<sup>[12]</sup>这些现象也不利于生态系统的稳定与持续。

在调查中，我们发现，很多农田区域内几乎没有可以猎食害虫的天敌，鸟类几乎不在农田中提留，反倒是会在田边地头等并不被管理的角落停留寻食。我们对这一现象进行了分析，认为出现这种现象可能与农田中还存留有对鸟类不利的农药和化肥残留物有关。

## （2）过量使用化肥对生态环境的危害

化肥对土壤的污染来自于多个方面，包括重金属积累、土壤养分失调、肥力下降、次生盐渍化等。在农田大量施用单一元素化肥，其养分不能被作物有效地吸收利用，氮、磷、钾等一些化学物质易被土壤固结，形成各种化学盐分在土壤中积累，造成土壤养分结构失调、物理性状变差。

化肥的过量使用，对于生态环境的自我调节产生了极大的负担。由于农田生态系统本身就是相对脆弱的生态系统，大量的化肥的进入会加重系统维持稳定性的负担。

在调查中，我们看到许多田地附近的井、河流、和湖泊中都有明显的过度繁殖的绿色藻类等植物（或菌类）。这些植物的存在也从侧面反映出农田中出现了过量的氮、磷等元素，而这些过量的元素恰恰是来自那些没有被蔬菜作物等吸收利用的化肥的成分。这些过量的化肥随着降雨降雪等自然过程进入水体，加剧了水体的富营养化的过程，将原本的自然过程大大加快。

# 四.应对措施与建议

## （一）政府及技术部分

### （1）农药方面

加大技术研究和服务力度，科学指导防治。

第一，是加强病虫害的预测预报的准确程度，建立完善县乡级的病虫测报网络，确切了解病虫害的发生动态和规律，及时掌握病虫发生情况，摸清病虫防治适期，指导农民综合防治；第二，是农技科研部门，应加强安全用药技术研究，特别是农药精准施药技术研究，大力进行生物农药和生物防治技术、无公害生产技术的推广；第三，是对农药喷洒地区的大气、水源、土壤实施监测，控制其中有害物质的含量。

## (2) 化肥方面

完善技术措施，健全法律法规。

第一，要加强和完善配方施肥中的各项技术措施；第二，要加快化肥生产和使用法规，制定化肥行业新标准，规范化肥市场，逐步淘汰低效化肥，提高化肥利用率，减少化肥对环境的污染；第三，则是对化肥的潜在污染实行环境监测，对受其影响的大气、水、土壤进行监测和控制。

## (二) 农民方面

### (1) 提高农民对农药化肥的认识和使用技术水平

随着农业科技的不断发展，农民对农业生产的认识和理解已经远远落后于现代低碳农业的发展要求，因此要对农民加大化肥相关知识的宣传与培训，树立科学施肥观念；提高农民的现代化施肥技术水平，不同季节、土地类型和作物种类要施用不同品种和数量的化肥，形成有机、无机肥料结合施用，大量元素与中微量元素配合施用的格局<sup>[12]</sup>，以避免盲目施肥引发的低效和环境污染问题，实现农业生产可持续发展。

农民应当主动学习了解相关的知识。施药时，应严格按照农药的推荐剂量、浓度使用，不要随意扩大剂量，增加浓度；应根据蔬菜作物的种类及生育期的不同来选择对应农药品种及使用浓度。在防治病虫害的时候，要根据当地病虫害的发生规律和危害程度确定适合的防治时间。<sup>[12]</sup>

### (2) 鼓励农民生产绿色食品

我国的消费者并不真正了解绿色农业与绿色食品的具体含义。

所谓绿色农业，是指以生产并加工销售绿色食品为轴心的农业生产经营方式。

绿色食品在中国是对具有无污染的安全、优质、营养类食品的总称。是指按特定生产方式生产，并经国家有关的专门机构认定，准许使用绿色食品标志的无污染、无公害、安全、优质、营养型的食品。类似的食物在其他国家被称为有机食品、生态食品或自然食品。

这些食品，较使用了高残留、高毒性的农药的食品来说，对人体更加安全，也更由于人类健康。

因此，政府应采取广泛发布公益广告等一系列的措施加强绿色农业及绿色食品知识的普及，向消费者介绍绿色农业和绿色食品的优势，并加强绿色食品的标志管理，推动绿色食品的销售。

在农民的生产过程中，鼓励农民生产有机食品、绿色食品，减少农药的使用，通过生物防治等手段来控制病虫害，增加产量，提高农民收益

## 五.总结

在此次调查中，我们从实际问题出发，对文登市的农耕区域进行了农田生态系统中的植物和小动物的种类和数量的调查，并以此结合文献资料对比进行分析农药和化肥对农业生态系统的影响，根据调查和文献对政府机构、技术人员和农民提出因地制宜、合理使用农药化肥、生产绿色蔬菜的建议，以促进农业的可持续发展，促进农业生态系统的发展，改善人类的生存环境。



## 参考文献

- [1] Laitos J G, Ruckriegle H. September 28, 2012: The Clean Water Act and the hallenge of Agricultural Pollution[J]. Vt. L. Rev., 2013, 37: 1033-1153.
- [2] 马爱平. 如何遏住农药滥用之手?[J]. 中国科技财富, 2013 (8): 81-83.
- [3] 林伟君, 段东霞, 万忠. 2013 年上半年广东蔬菜产业发展形势及对策建议[J]. 广东农业科学, 2013, 40(21): 4-6.
- [4] 吴耀, 赵丽, 洪奎贤, 等. 对我国蔬菜上农药使用现状的分析与思考[J]. 中国植保导刊, 2013, 4: 017.
- [5] 段又生. 2012 年农药行业运行情况[J]. 中国农药, 2013 (2): 12-16.
- [6] 杨青林, 桑利民, 孙吉茹, 等. 我国肥料利用现状及提高化肥利用率的方法[J]. 山西农业科学, 2011(7):690-692.
- [7] 徐明贤. 我国化肥使用概况, 过量施用的危害及对策[J]. 养殖技术顾问, 2012 (7): 249-249.
- [8] 郑德剑, 谢乃官, 颜循辉, 等. 农民使用农药水平调查分析[J]. 农药科学与管理, 2009, 30(9): 22-24.
- [9] 杨子山. 澳大利亚, 印度, 巴西, 土耳其和美国棉田农药使用情况[J]. 中国棉花, 2011, 9: 021.
- [10] 崔丽, 张佳, 黄文九, 等. 美国果菜类蔬菜 2010 年农药使用情况分析[J]. 农药科学与管理, 2012, 33(5): 15-22.
- [11] 熊又升, 陈明亮, 熊桂方. 包膜控释肥养分释放速率测定方法的研究[J]. 华中农业大学学报, 1995, (5): 442 —445
- [12] 贾蕊, 陆迁, 何学松. 我国农业污染现状, 原因及对策研究[J]. 中国农业科技导报, 2006, 8(1): 59-63.
- [13]陈防. 农业环境与化肥使用[J]. 农资科技, 2002, (5): 8—11.
- [14] 刘合满, 曹丽花. 1980— 2010 年西藏农作物播种面积与人口数量变化的相关分析[J]. 中国农业资源与区划, 2013 (3): 84-88.
- [15] 张卫峰, 季玥秀, 马文奇, 等. 中国化肥资源供需矛盾及调控策略[J]. 自然资源学报, 2008, 23(5): 754-763.
- [16] 李明立. 山东省农业有害生物发生与农药使用情况介绍[J]. 山东农药信息, 2007 (8): 21-24.