

2008年5月



منظمة الأغذية
والزراعة
للأمم المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations

Organisation
des
Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

**世界粮食安全高级别会议：
气候变化和生物能源的挑战**

2008年6月3-5日，罗马

与气候相关的跨界病虫害

目 录

	段 次
I. 引言	1
II. 知识基础	2-19
III. 对粮食安全的影响	20-24
IV. 可能的技术与政策应对	25-40
V. 主要结论和建议	41-62

为了节约起见，本文件印数有限。请各位代表及观察员携带文件与会，
如无绝对必要，望勿再索取。粮农组织大多数会议文件可从
互联网www.fao.org/foodclimate/ 网站获取。

I. 引言

1. 关于包括有关水生品种在内的跨界病虫害专家会议于 2008 年 2 月 25-27 日在罗马召开。会议议程、与会者名单以及专家发言可以从 <http://www.fao.org/fooclimate/expert/em3.html> 下载。本文提出的，是这一领域中最领先的成果：作为对本文补充的额外科学细节，被列为附件，仅可从上面提及的网页获取。另外一份题为**气候变化、生物能源和粮食安全：专家会议提出的决策选择**（HLC/08/INF/5，第 51-81 段），包含了专家会议就发展问题所建议的选择。

II. 知识基础

2. 植物害虫、动物疫病、外来入侵性水生生物跨越物理和政治的边界，迁徙移动，对粮食安全构成威胁，导致覆盖所有国家和地区的全球性公共关切。国家安排大量的资源来限制、控制跨界的害虫和疫病¹，如禽流感、口蹄疫和蝗虫。国家还致力于使动植物卫生服务工作适应使命，并在区域和全球层面，展开预防、预警和控制领域的合作。

3. 有明确的实例表明，气候变化正在改变着动植物害虫和疫病的分布、发生和强度，例如发生在羊身上的蓝舌病，这种疫病正在向北移向欧洲的温带地区。卡侬（Cannon）（请见附件 1）曾发现植物害虫在联合王国以及欧洲其它地方的分布正在移动的例子，其原因最有可能是气候因素。例如，在 1969-2004 年间，迁移而来的棉铃虫（*Helicoverpa armigera*）蛾虫在英国有迅猛增长，并在其欧洲分布区的北端几度爆发虫害；吹棉介壳虫（*Icerya purchasi*）种群似乎正在向北扩展，也许是全球变暖带来的后果；棉蜡蚧（*Pulvinaria - Chloropulvinaria - floccifera*）在英国变得更为常见，其分布区在英国向北扩展，其寄生区在过去大约 10 年里有所扩大。几乎可以断定，这种现象是对气候变化的反应。在瑞典，这一品种仅仅被看成是在温室中出现，但现在已经确立是室外品种。栎列队蛾（*Thaumetopoea processionea*）的分布区域已经从中部和南部欧洲向北延伸，进入到比利时、荷兰和丹麦。

¹ 跨界动植物病虫害以及相关的水生品种，指的是跨越国家或地理（物质上的）边界传播的生物体，表明在某一国家发生的疫病或害虫事件可能对另外一个国家产生直接的或间接的影响。

跨界动物病害（TADs）可以定义为：具有高度传染性或可传播性、拥有不受国家边界限制非常快速传播潜力、可能带来严重的社会-经济和公共卫生后果的流行性疫病（世界动物卫生组织，粮农组织）。

跨界植物害虫指的是隔离检疫的害虫，包括：尚未出现、但对危险区有重大经济影响的害虫；已经出现但尚未广泛传播或被正式控制住的害虫；有能力从独立行为转化为集体行为、形成可以轻而易举地跨越边界的虫群的迁徙性害虫，特别是蝗虫。

关于水生品种，主要指的是外来入侵性水生品种。

4. 依万斯（请见附件 2）发现，栎列队蛾北向扩展的原因是虫卵孵化和晚霜期减少之间发生的更高的同步性。他还发现，山松甲虫（*Dendroctonus ponderosae*）数量的大幅度增长，及其在北美太平洋海岸东北地区的北向移动，很可能是因为以下三方面因素联合作用的结果：冬季里更暖的温度，内皮死亡发生率下降，以及旱情加重导致树木处于更弱的状态。吉拉塔尼（2007）²曾就 1965 年至 2000 年间在日本发生的若干植物害虫向极地延伸的情况作出过报道。Yukawa 发现，近年来，在日本的 250 种蝴蝶中，有 40 种表现出生存地向北扩展的趋势（请见附件 3）。他所报告的一个个案研究表明，一种名叫稻绿蝽（*Nezara viridula*）的生存于热带和亚热带地区的农作物害虫，正在从日本的西南部地区缓慢向北移动，并在取代更适于温带生存的稻绿椿象（*Nezara antennata*），其原因可能是全球变暖。

5. 动植物害虫和疫病跨界传播，以及外来入侵性水生物种的传播，其主要推动力是国际贸易和国际往来（季节迁徙型害虫除外）。在全球范围内，动植物害虫和疫病并不是平均分布的，因为害虫往往受到天然屏障的限制，如山脉、海洋和沙漠。人口、牲畜、植物、货物以及运输工具往来移动的增加，导致动植物病虫害以及外来入侵性水生品种重新分布的速度加快，气候变化将产生新的生态活动范围，使害虫和疫病在新地理区域内发生、扩展，并从一个地区向其它地区移动。这种蔓延将继续带来资金方面的巨大损失，需要实施大规模的清除计划和控制措施。已经爆发的颇具规模的疫病和虫害包括：北欧和南美的口蹄疫、欧洲的古典猪瘟、非洲的裂谷热，以及咖啡叶锈病在世界范围内的传播、南美和北美地区的大豆锈病，以及曾在南美和中部美洲爆发、现在有转移到地中海地区的柑桔衰退病毒。

6. 此外，未曾预见的“新的”疫病和害虫的发生，也比较常见。当动物物种和品种以及植物物种和种类相互混杂，或在没有天敌的情况下引入害虫和传病媒介，新的传病媒介和疫病遗传型的选择和重新组合可能发生。气候变化导致物种构成及互动的变化，将增强突发事件的严峻性，包括新型疫病和害虫发生的严峻性。

7. 气候变化尤其将对以传病媒介为载体的动物疫病产生影响，其原因是气候变化对节肢动物媒介和动物大寄生虫的影响，上述寄生虫的非寄生阶段中，有气候作用。气候变化还可能导致新的传送方式和不同的寄主品种。尽管发展中国家已经承受着动物疫病的巨大负担，发展中国家同发达国家一样将面对更高的疫病发生率，或者将面对难以预测的新出现的新型疫病。温带国家特别容易受到外来的节肢动物媒介病毒疫病和大寄生虫的侵袭。

² Kiritani, K. 2007。全球变暖和土地使用方面的变化对水稻的害虫状况以及日本果虫（*Heteroptera*）的影响。全球变化，13，1586-1595。

8. 由节肢动物媒介病毒（arboviruses）引起的动物疫病，包括数量很大的节肢动物媒介（蚊子、库蠓、扁虱、跳蚤、沙蝇等），经常是人兽共患的。主要是核糖核酸病毒（RNA viruses）。这类病毒在人体内可以引发出血热或脑炎。绝大多数情况下，病毒是从蝙蝠、鸟类、鼠类或其它野生哺乳动物的天然蓄居地外溢。新出现的节肢动物媒介疫病毒染色体组（尤其是处于进化变化阶段中的）是最为重要的（气候变化仅仅是改变疫病生态的因素之一）。这类染色体组包括数十种有关的疫病染色体组，有可能发生分裂并形成至少 5、6 个分组。其中有些主要是动物疫病，有些是混合的动物和公众卫生问题，而第三类主要是人类疾病，动物卫生问题仅仅是一个侧面。

9. 受气候变化强烈影响的动物疫病包括蓝舌病、裂谷热以及由虱传播的疾病。在欧洲，蓝舌病现在是通过本地生的温带蠓虫作为传病媒介传播的。裂谷热是一种以蚊子作为载体、发生在动物和人身上、传病媒介受气候影响的疾病。气候变化对体内寄生虫（肠道寄生虫和肝吸虫）的作用，可能要包括寄生虫分布变化，以及中间寄主的变化。在那些变得更加湿润的地区，上述问题更加严重。

10. 桑顿(Thornton)（请见附件 4）还指出，气候变化为牲畜传染病负担带来的影响可能是一个极端复杂的问题。除了对病原体、寄主、传病媒介和流行病学的影响，还可能对传病媒介的竞争者、捕猎者和寄生虫的规模和分布有非直接的影响。例如，在东部非洲的牧区，趋于干旱的条件可能意味着饮水点减少，导致牲畜和野生动物之间互动增加。

11. 引起动植物害虫发生变化的因素包括：温度升高；降雨的强度和分布发生变化；季节变化；干旱；大气中的二氧化碳集中，以及极端事件（如飓风、暴风雨等）。但与此同时，害虫的内在特征（如滞育，后代数量，真菌的下限、上限和最佳温度，与寄主的相互作用），以及生态系统的内在特征（如单种栽培、生物多样性），也对变化产生影响。新出现的害虫往往是植物害虫，是与被称为“新接触”害虫有关的品种。这种害虫和新寄主发生接触，而新寄主未必拥有适当水平的抵抗力。此外，新出现的害虫也许是在没有生物控制病原体的情况下引入的（特别是昆虫类害虫、线虫和杂草）。

12. 例如，受气候变化推动而出现的玉米生产的扩大，将使更多的地区更加容易受到玉米根虫（*Diabrotica*）进入、定殖并蔓延的影响。伴随着气候变化，果实蝇的生存区域将发生相当大的变化，并引发植物检疫规定和国际贸易机会方面的相应变化。据估计，在北美森林中生存的山松甲虫（*Dendroctonus ponderosae*）生殖周期将缩短，冬季死亡率也将下降，其生存区向脆弱的生态体系扩展的风险将随之上升。从另一方面看，由于气候适应性降低、与天敌的互动以及植物保护，某些害虫

的危害性将降低（请见 Cannon、Duveiller、Evans、Yukawa、Hendrichs 等人的论文，附件 1、5、2、3、6）。

13. 迁徙性植物害虫，特别是蝗虫，完全依赖雨水、温度和植物，它们的生存区域变化很快。沙漠蝗虫（*Schistocerca gregaria*）与其它蝗虫一样，可以转变自身行为和生理机能，从孤栖的蝗虫转到聚居阶段，形成蝗群。孤栖的沙漠蝗虫以低密度生活在低洼地带，包括北非、撒赫勒、红海沿岸国家，以及印度、巴基斯坦、伊朗和阿富汗的部分地区。蝗灾爆发区覆盖从毛里塔尼亚到印度、从南部欧洲到喀麦隆及坦桑尼亚的广大区域。经过了几个对繁殖有利的周期后，虫害发生和蝗灾从低洼地带开始。尽管很难对气候变化在这方面的影响做出判断，带来更多冬季降雨的气候情景有可能为蝗虫提供更有利的繁殖条件。

14. 水生动物具有很高的脆弱性，因为水是它们支持生命的媒介，而它们所处的生态系统也是脆弱的。海因（请见附件 7）发现了若干种可能受气候变化影响的鱼类疫病。流行性溃疡综合症（EUS）是一种影响到 60 个寄主种类的真菌疾病，不论是养殖鱼还是野生鱼，不论是生活在淡水还是生活在咸水中，都可能患病。不久前，这种疾病已经传播到南部非洲。*Perkinsus olseni* 是一种主要贝类病原，影响的寄主种类达到 100 种以上，也是对温度有依赖性的。受气候变化影响，赤潮（有害藻类的大量繁衍）正在被轮船的压舱水带到新的地点。

促成跨界病虫害的因素

影响动植物病虫害以及外来入侵水生物种的进入、定殖和传播的因素包括：

- 全球化；
- 人口增长；
- 生态系统的多样性、功能和恢复力；
- 源于工业和农业的化学污染；
- 土地使用、水蓄存和灌溉；
- 大气的构成，二氧化碳以及碳酸造成的海洋酸化；
- 宿主、捕猎者和竞争者之间的物种互动，以及
- 贸易和人口流动。

上述因素并不是相互独立的，而气候变化与其中每一个因素都有相互作用。

15. 从脆弱性和风险分析角度，Sutherst（请见附件 8）研究发现，农作物、牲畜和水生动物的生产随着受诸如干旱、水灾、极端温度、海洋酸化和海平面上升等气候灾难影响程度而变化。每一生产体系对上述灾难的敏感度将取决于作物种类、有关害虫和疫病的种类，以及它们所处的地理位置。应对选择将取决于当地的生物多样性。当地的生物多样性可以在不同程度上发挥控制害虫数量的作用。

16. 对于气候变化对动植物害虫以及外来入侵性水生品种的影响，有必要进行更好的影响评估。在政府间气候变化专门委员会³第四次评估报告中，上述风险并没有得到充分的研究。

17. 风险分析的方法是存在的。但是，在气候变化的范畴内，利用有关方法去评估进入、定殖和传播的威胁，是一项资源密集型的工作，需要大量的和可靠的数据。随着气候继续发生变化，有必要对上述风险分析重新评估和更新。考虑到成本效益和资源的有限性，要求在进行风险分析时，最低限度地使用数据系列和遗传模型工具来回答与全球范围内无数的害虫种类相关的问题。

18. 通过一个多等级的结构，包括专家意见、以规则为基础的评估、同类气候、具体品种的气候环境、以程序为基础的拟态模型，以及与针对产业或地区进行的宏观经济分析有关的作物 - 害虫模型，成本效益和资源的可获得性将决定分析的深度。显而易见的是，考虑到动植物疫病种类繁多，以及潜在的入侵水生动物品种的数量也很大，尤其是考虑到入侵性品种生态学仍然处于摇篮时期，在大多数情况下，详尽的风险评估是不大可能的。但从原则上讲，是有可能对某一物种在哪些方面容易受到气候影响做出推算的。当然要按惯例附加一些有关的说明，包括遗传同一性、在起源和目标地的生物互动，以及经人类改变了的微观自然环境，如灌溉农作物。

19. 为了理解气候变化在虫害和疫病爆发中的作用，有必要：1)为当前的生物安全状态建立标准；2)参照外来物种侵入率，作物、牲畜、森林和鱼类的损失率，以及生物安全成本变化，对生物安全变化指标进行监测。但是，采取上述行动的成本可能非常高，达到无法承受的水平。

III. 对粮食安全的影响

20. 粮食安全被定义为：“当所有的人，在任何时间，都可以从物质的、社会的和经济的角度获取充足的、安全的和富有营养的粮食，以满足他们对膳食的需要，并满足具有活力和健康生活所需要的粮食喜好”。（请见世界粮食首脑会议，1996年）。粮食安全包括粮食的供应、粮食的获得、粮食的使用，以及粮食的稳定。

21. **粮食的供应。**动植物病虫害以及外来入侵性水生品种造成质量适宜的粮食供应量的下降，不论是国内生产的，还是进口的。关于动植物病虫害以及外来入侵性水生品种造成的损失和潜在损失，全面的量化工作是有限的。从历史上看，动植物病虫害的进入、定殖、出现和爆发都导致了严重的粮食问题，其直接的方式是造成

³ 政府间气候变化专家委员会，2007：气候变化 2007：影响、适应与脆弱性。政府间气候变化专家委员会第四次评估报告中，第二工作组的贡献。M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden 和 C.E.Hanson, Eds., 剑桥大学出版社，联合王国，976 页。

粮食作物和畜牧业产量下降，间接方式是造成经济作物产量下降（如牛瘟病原、马铃薯枯萎病、蝗虫）。气候变化将带来更大程度的多变性，因此有可能给当地农业生产带来更多的危机，对于从事小规模生产的农民、从事生存型农业和水产养殖业的人来讲，情况尤其严重，在社会-经济群体和性别之间，带来不尽相同的后果。

22. **粮食的获得。**设计关于动植物病虫害的规定，目的是为贸易提供便利，同时降低因受限制的生物体国际移动带来的风险，因为受限制的生物体的进入，可能要求进行代价昂贵的根除或控制行动。动植物病虫害，以及外来入侵性水生品种将导致源于动物生产的收入下降、粮食和经济作物的产量降低、林业生产力下降、水产养殖量的变化，以及控制成本的上升，并因此造成减少粮食获得。由于对动物疫病和植物害虫采取隔离检疫措施，间接的影响是来自国际市场的粮食获得水平下降。

23. **粮食的使用。**从动植物疫病和害虫角度看粮食使用，主要是与食品安全有关。气候变化可能导致食源性人兽共患疾病，并提高兽药的使用。植物害虫的再分布，以及虫害发生率及强度的变化，可能导致更多地和不适宜地使用杀虫剂。新的水产养殖方面的疫病也可能导致增加使用杀虫剂。结果，食品中的杀虫剂和兽药残留可能达到更高的、甚至是无法接受的水平。粮食中的真菌毒素正在成为越来越严重的问题。降雨、温度和相对湿度的变化可能对产生真菌毒素的真菌生长有利，因此有可能使花生、小麦、玉米、大米和咖啡变得不适合人类和动物类食用。

24. **粮食的稳定。**为实现粮食安全，人口、家庭或个人必须在任何时间都可以获取充足的粮食。他们不应该承担失去获得粮食的风险，不论其原因是诸如经济或气候危机等突如其来的震荡，还是季节性粮食安全无保障等周期性事件。稳定概念指的是粮食安全的可提供性和获取两个方面。新的动植物病虫害的引入或出现，迁徙性害虫引发的疫情，都可能对粮食稳定造成相当大的影响，其渠道是造成直接损失，或通过收入下降造成影响。生产体制的稳定也可能因此受到影响。

IV. 可能的技术与政策应对

25. 对于以传病媒介为载体的动物疫病、处于生命中非寄生阶段的动物寄生虫、植物害虫、鱼类和外来入侵性水生物种疫病，气候变化将导致进入、定殖和传播的可能性上升，其原因是：

- 气候变化将造成赢家和输家。对于某些动植物害虫及疫病、外来入侵性水生品种来讲，气候将变得更为适宜。对于其它，气象条件会变得更为不利。这将导致形势的不稳定，在目前受不适宜的条件保护的地区发生进入和定殖的可能性很大。
- 气象及与之相关的环境氛围可能造成寄主物种的地理分布发生变化，使它们与动植物害虫和疫病相关寄主发生接触，而自身又不具备抵抗力。

- 随着对新形势的不断选择和适应，新的动植物害虫和疫病可能出现。
26. **用于预测风险的数据。**利用不同的风险分析方法和工具，可以对有重大检疫意义的动植物害虫及疫病的未来分布、严重性和发生率做出预测。但是，气候变化、新的环境、新的生态条件，以及与上述情况相关的数据的有限性等因素联系到一起，使得对未来的评估变得不那么可靠。动植物害虫和疫病以及外来入侵水生品种的出现，是很少能够预见的。同时，缺乏可靠的数据，将使对上述动植物病虫害以及外来入侵性水生品种的潜在蔓延做出预测的工作，变得十分不可靠。降雨的变化对于迁徙性植物害虫种类所造成的虫害的发生，以及疫情模式，有很大影响。对于蝗虫来说，尤为如此，因为蝗虫是完全依赖湿度和温度的。但预测降雨变化却是一个十分复杂的问题。
27. **早期预警与预防战略。**应对跨界动植物病虫害以及外来入侵性水生品种的战略是预防、包括预报在内的早期警报、早期发现、早期控制，以及研究。在早期控制与监测机制方面的投资是至关重要的，只有如此才能避免更高的根除和控制成本。要做到预防和早期警报，需要降低进入和定殖的可能性。实现这一目标的办法，是更有效的边界巡逻，以及可以更好监控动植物病虫害以及外来入侵性水生品种的快速诊断工具。为取得成功，监控系统需要有来自农民和政府部门两个方面的监测和投入。预防和早期警报还要求处于同一地理/经济-气候区的各个国家之间的协作，以确保对本地区的动植物健康进行更好的监测。粮农组织的跨界动植物病虫害紧急预防体系（EMPRES）在上述各个领域向政府提供支持。
28. **根除、控制和影响降低。**动植物害虫及疫病以及外来入侵性水生品种一旦发生，需要就后续行动立即做出决定。如果可能，并且经济上可行，根除和控制应该尽可能早地开始。国家需要适宜的能力，能够采取行动以应对紧急状态，同时还需要能够支持和协调国家之间行动的区域基础设施。同一地区内的各个国家联合行动，是绝对必需的。如果根除和控制被判断为不可行，就应采取行动，降低已经进入的动植物病虫害或外来入侵性水生品种的影响。此类行动可以包括作物学和动物管理方面的调整，包括引入新的种类、物种和品种，包括经深思熟虑后引入的生物防治剂，也包括害虫综合治理方案。上述所有行动都是在政府间气候变化专门委员会在其第四次评估报告中提出的自主的和有计划的总体适应框架之内⁴。
29. 在林业部门，适应方面的应对包括：从长期生态角度考虑的再造林选择；加强监测和数据分享；严格执行木材包装标准；为紧急控制行动和引入后的扩散控制安排资金，以及为使贸易伙伴更好地履行义务而进行的能力建设。

⁴ 政府间气候变化专门委员会，2007：气候变化 2007（见前引书）

30. 观赏性鱼类和其它观赏性水生品种的贸易是造成鱼类疫病和外来入侵性水生品种进入的一个主要通道。防止外来水生品种和鱼类疫病进入和定殖的立法与国家体系，只有在有限的一些国家存在。观赏鱼类和水生生物体基本上未加管理的迁移，传播疫病，或成为影响水系统的有害物质，已经引起极大的关切。政府应该立法，并努力建立起必要的能力，以期能够实施防止外来水生品种和鱼类疫病进入和定殖的制度。

31. **信息选择。**气候变化对迁徙型害虫的作用，很可能需要新的地区进行观察。观察需要在不同的时间段进行，要求在一年中不同的时间、比现在更多的地点，都具备控制能力。应对不断变化的蝗灾形势，要求更好的观察和监测，以及早期控制。

32. 关于动植物病虫害、外来入侵性水生品种的分布及其流行病学，还需要进一步的信息。特别需要的，有以下方面：更好的观测方法；快速而且廉价的识别方法；流行病学知识；关于生物防治有机体和机制的信息，以及关于抗病性更强的作物和动物种类和品种的信息。为扩大可供各国选择的方案范围，协作研究是必要的，包括国际农业研究磋商小组（CGIAR）承担的与气候变化和粮食安全相关的项目。为改进评估适应问题所需要的基线，加强对现已掌握的历史数据的分析工作并增强其可获取性，与气候变化不同情景相关的、包括所有地区更为详尽的数据，都是必要的。

33. **粮食贸易部门。**疫病和害虫的进入将导致国家粮食贸易部门在检查、处理和满足进口贸易伙伴国要求方面的成本上升。世界贸易组织体制下的贸易争端可能变得更为频繁。在全球和区域层面，信息交流机制是存在的。在国家层面，有许多国家数据库，以及由非政府组织（NGOs）和大学管理的数据库。但是，数据的质量不尽相同，往往是不完整的，或者是已经过时的。提供有关部门动植物病虫害以及外来入侵性水生品种分布的信息，可能被认为对贸易利益有害。因此，此类信息的提供需要合作，需要所有各方都承担义务。为使风险评估、预防、监测、早期发现与警报、控制等成为可能，需要一个全面的全球信息交换机制，涵盖疫病、害虫、外来入侵性水生品种以及与之相关的包括气候在内的生态条件的分布情况。为改进信息交流，有必要加强国内、区域和全球性组织之间的合作，明确所需要的数据，并明确为保护国家利益而要采取的保障措施。政府机构和有关的利益相关方应该聚集到一起，讨论实际使用方面的具体规定及可以持续的系统。

34. **政府的制约。**针对跨界动植物病虫害的预防、早期警报和早期控制，需要进行一系列的活动。国家一级的动植物保护基础设施往往不具备实施这一系列活动的的能力。国家的有关系统往往是在各个机构和部之间分离割裂。高度的不确定性以及由此产生的加强立法、改进风险分析、加强边界巡逻等方面的需要，以及在根除、

控制和适应方面需求的上升，超出了绝大多数植物与动物卫生机构的能力，在发展中国家尤其如此。从失败与成功中学习并分享经验和教训，在国家层面尤其重要。政府需要认识到维护应对新的动植物病虫害能力的重要性。如果在没有发生危机时削减资金投入，往往会在以后的时间里因为没有维护能力而蒙受损失。

35. 目前，大多数国家都不能为以下方面配置足够的而且有利的立法和资源：

- 监测和监督
- 边境控制和检验
- 风险评估的技能
- 早期发现的诊断工具
- 诊断技术（分类）
- 数据收集和获得信息
- 对进入、定殖和传播的快速反应的工具
- 生产源的控制措施。

36. **政府重点。**应对动植物病虫害的首要重点是加强国家兽医和植物卫生服务以及通过能力建设加强动植物卫生体系。加强活动包括完善基础设施、边境控制、更完善的立法和执行以及更好的监测。其它重点包括：通过增强应对性，提高对动植物病虫害移动做出反应的能力，确保维持现有技能并采纳快速诊断工具和预报模式。对能力建设的投资将注重减少在源头上出现的动植物病虫害。各国政府应该对以下的科学给予最高的重视，如气候变化科学、分类、模式、人口生态和气象学。

37. 解决动物卫生、植物卫生和外来入侵性水生物种的有关资源经常是在各政府部委和机构之间分配的。在一些国家中，已经有建立“生物安全”机构的举动，这样可以将一些功能结合起来。鉴于气候变化将一些额外品系也纳入了这些系统中，各国政府不妨制定并执行使负责管理动植物病虫害和外来入侵性水生生物的各个机构之间进行协作的国家战略，并考虑执行生物安全措施。

38. **生态系统进程。**气候可以影响当地和区域生态系统和生产。许多威胁都是跨国境的，各国都没有能力单独应对这些问题。为开展风险分析、区域标准制定、信息交换和采取协调行动而加强区域合作是高度重点。各国应为动植物卫生和外来入侵性水生物种开展适宜的审议并加强他们的区域组织与合作。开展了区域和分区域组织及合作，但合作的范围、功能和效果各地区都不尽相同。在这类合作活动的框架内，有关标准制定、联合风险评估、联合行动和获得信息方面应得到审慎考虑，如有必要，相关组织应得到加强。

39. **全球框架。**全球管理框架是由世界贸易组织（WTO）、世界动物卫生组织（OIE）、粮农组织国际植保公约（IPPC）和生物多样性公约提供的。世界动物卫生组织和国际植保公约为动植物卫生提供标准制定机制。国际植保公约和世界动物卫生组织可以在气候变化情景中提供充分的服务，但他们的资源有限。关于外来入侵性水生物种，国际海事组织（IMO）的有关《控制船舶有害防污底系统国际公约》已于2008年开始生效，虽然《国际船舶压载水和沉积物管理与控制公约》在2004年被通过，但尚未生效。但是，对解决外来入侵性水生物种并应对气候变化带来的额外影响的全球整体框架尚不存在。

40. 相关国际组织应通过信息交流和能力建设为适当领域需求进一步合作。由世界贸易组织赞助的粮农组织、世界动物卫生组织和世界卫生组织联合开展的标准和贸易发展设施就是一个很好的案例。

V. 主要结论和建议

41. 动植物病虫害和外来入侵性水生生物的传播跨越地理和政治边界，威胁着粮食安全，对全球公众构成“恶劣影响”，这种影响涉及所有国家和地区。

42. 目前的证据明确证明，气候变化可以改变动植物病虫害的分布和潜在分布、发生和聚集。

43. 气候变化创立了新的生物小生境，为动植物病虫害的建立和传播到新地理地区，并从一个地区传播到另一个地区创造了条件。气候变化还会导致一些新动植物病虫害的出现。气候变化造成的物种构成变化也将增加一些意外事件的发生，包括出现新的病虫害。对进入、定殖和传播造成的额外机会将增加不确定性。

44. 气候变化对迁移性植物害虫的影响很难预测。但是，气候情景预测撒哈拉地区将有更多的冬雨，为沙漠蝗虫（*Schistocerca gregaria*）的繁殖提供了更好的条件。

45. 跨界动植物病虫害和外来入侵性水生物种，由于它们对粮食的供应、获得粮食、食品安全和粮食的稳定性的影响，制约了粮食安全。

46. 应制定在国家 and 地区一级开展的影响评估和适应措施的成本效益分析，以及将一系列因素考虑进去的有关措施并在战略性规划中使用。

47. 病虫害的传入将对国家相关行业，如检验、处理和遵守进口贸易伙伴要求上都造成了更高的成本。世界贸易组织体系内的贸易争端将会更加频繁。对早期控制和发现机制的投资将无疑是有价值的，以避免用于根除和控制方面造成更高的成本。

48. 对在不同气候情景下的跨界植物害虫、动植物病虫害的传播潜力的增加以及外来入侵性水生物种所采取的适应性措施，都需要更高水准的预测、预防、早期预警和做出早期反应。早期发现和确定，包括通过确定基因类型特性以及对新出现的害虫做出快速反响都是关键的因素。
49. 预防需要本地理区域各国的合作，确保对本地区的动植物卫生进行更好的监测。
50. 为了能应对动植物病虫害和外来入侵性水生物种可能的进入、定殖和传播，各国需要建立适宜的应急能力，如有必要采取行动，区域基础设施应在各国中采取支持和协调行动。本地区的联合行动是绝对必要的。
51. 为了能开展风险评估、预防、监督和控制工作，有必要建立全球数据交流机制，涵盖疫病、害虫、外来入侵性水生物种的分布情况和相关生态条件，包括气候。在这方面，有必要开展国家、区域和全球性组织之间合作，获得所需要数据并用于保护各国的利益。各国政府机构和利益相关方应为实际应用共同讨论可持续系统的发展。
52. 虽然根除和封锁被证明不是可行的，但为减少传入的动植物疫病或外来水生物种造成的影响，需要采取行动：农艺学方面的变化以及动物新品种、品系和物种的管理，审慎考虑引入生物控制因子和综合病虫害治理。当根据气候变化情景为植物害虫、动物疫病和水生生物适应性制定当地、国家和区域战略时，应该考虑列于国际植保公约第四次评估报告中的自主的和有计划的总体适应措施⁵。
53. 在林业部门，适应方面的应对措施包括：从长期生态角度考虑的再造林选择；加强监测和数据分享；严格执行木材包装标准；为紧急控制行动和引入后的扩散控制安排资金，以及为使贸易伙伴更好地履行义务而进行的能力建设。
54. 气候变化对迁徙型害虫的作用，很可能需要在新的地区进行观察。观察需要在不同的时间段进行，要求在一年中不同的时间、比现在更多的地点，都具备控制能力。蝗灾形势要求更好的观察和监测，以及早期控制，以期妥善应对不断变化的形势。
55. 对跨界动物疫病和植物害虫的预防、早期警报、早期控制、根除、控制和适应，需要进行一系列的活动。国家的动植物保护基础设施往往无力承担这些活动，在发展中国家尤其如此。考虑到气候变化带来的影响，这方面的基础设施承受的压力将进一步加大。

⁵ 政府间气候变化专门委员会，2007：气候变化 2007（op.cit.）。

56. 在动植物病虫害方面，最为优先的是加强国家的兽医和植物卫生服务部门和动植物卫生系统，其方法是能力建设，包括基础设施、边界巡逻、更好的立法和执法，以及更好的监测。另外一项优先工作是通过保持准备状态、维持专业队伍、快速诊断工具、预测模型等，应对动植物病虫害的转移。为能力建设进行的投资将有助于在起源处减少新出现的动植物病虫害。基础科学（如气候变化科学、动植物分类学、模型、人口生态学、流行病学）应该受到政府最为优先的重视。

57. 应对动物卫生、植物卫生和外来入侵性水生品种的资源，往往分散在国家的各个部和机构。考虑到气候变化为这些体制带来的额外压力，政府在设计并实施国家战略时，能够将负责管理动植物病虫害以及外来入侵性水生生物体的各个机构和实体之间的协同配合落到实处，并对生态安全方法给予进一步的考虑。

58. 对观赏鱼类和水生生物体的转移，在很大程度上没有管理。它们传播疫病，或成为危害水生系统的害虫。政府应该立法，并努力发展能力，以落实旨在阻止外来水生品种和鱼类疫病进入和定殖的系统。

59. 气候对本地和地区层面的生态系统进程和生产造成影响。许多危险是跨界的，有关国家不能独家应对。对于风险分析、制定标准、信息交流和协调行动，区域合作占据高度优先的位置。有关国家应该研究并在必要时加强在动植物卫生以及外来入侵性水生植物领域中的区域组织和区域合作。

60. 关于动植物卫生的全球性的管理框架和标准制定机制分别由世界动物卫生组织和政府间气候变化专门委员会负责。这两个组织拥有在气候变化情景下提供必要服务的架构，但它们的资源是有限的。

61. 到目前为止，一个能够充分应对外来入侵性水生品种、并为应对气候变化带来的其它影响的全球性总体框架仍未建立。

62. 关于动植物病虫害以及外来入侵性水生品种的分布情况及其流行病学，还需要进一步的信息和研究。特别需要的是：更好的观测方法；快速和廉价的诊断方法；流行病学方面的知识；关于生物控制的生物体和机制的进一步信息，以及拥有抗病型作物和动物品种。需要开展协作研究，包括国际农业研究磋商小组承担的与气候变化和粮食安全相关的项目，以改进可供各国选择的方案。加强对现有历史数据的获取和分析、关于所有地区与不同的气候变化情景相关的更为详尽的数据，将有助于加强对适应问题进行评估所需要的基线研究。