

农业对乡村自然环境的冲击

B. H. Green

(伦敦大学Wye学院 农业、园艺与环境系)

摘 要

1. 英国和欧洲共同体国家战后农业在新技术的推动和官方支持下, 在增加粮食供给方面取得了很大的成功。目前, 大多数产品已是供大于求。
2. 大量的环境影响已经产生, 特别是物种和栖息地的丧失, 以及农药和氮肥应用所造成的污染问题。土壤板结和侵蚀虽不广泛, 但土壤受侵蚀状况正日益增加, 已引起人们的关注。
3. 正在实施降低农业生产力的政策, 将政府对农业生产的部分资助转用于环境治理。
4. 降低农业生产力, 可通过退回到低投入、低产出的农业模式, 或通过退耕来实现。最终应采取哪一种政策, 以保证获得最好的环境效益, 在当前环境界引起了一场激烈的争论。

关键词: 农业, 冲击, 乡村自然环境。

引 言

在西欧和北欧多数工业化国家, 农村土地主要用于农业和林业。因此, 正是这两种农村产业, 在很大程度上塑造并保持了农村环境。虽然这些国家的土地利用历史也曾有过水土流失和沙化现象, 像现今世界许多地区所发生的那样, 但是他们的生产活动长期以来却形成了多样化的景观。由于原始连片的温带森林顶极群落为退化草地、矮生石南灌丛和湿地所取代, 特别是经过砍伐森林和实行放牧, 乡村土地的游乐、狩猎和耕种价值增大了。在英国, 由此形成众多而小巧的半自然农林交错图案, 加上错落的村庄和小镇, 曾使人们陶醉在优美的景色和环境质量之中。近几十年来, 高度集约化农林技术的应用, 给这一乡村环境带来很大的威胁。其他生产活动, 主要通过空气和水的污染, 开始对农村环境产生深远的影响。此外, 城市的扩展也构成了对乡村的严重侵害。

一、英国和西欧的土地利用现状

英国是欧洲人口最稠密、土地开垦程度最高的国家之一。在英国, 约10%的土地为城市占用; 10%是森林, 其余主要是农业用地。农业用地中近1/3是永久性天然放牧场, 1/3是作物地或短期草地, 其余部分是经过农业改良的永久性草地(表1)。在欧洲其他国家, 农业用地比重多比较小, 森林占据面积较大, 如法国森林占面积达27%, 西德达29%。在欧洲

本文由胡聘译, 王恩朝、韩纯儒校。

共同体国家,耕地主要为私人所有(英国达90%)。由于土地日益集中,农场规模不断扩大,并多由农场主直接经营(在英国占60%),而不出租。在英国,农场的兼并发展最快,全国有77%的农田和草地,集中在面积大于50公顷的农场主手中。目前英国农场的平均规模已达69公顷,远大于所有其他西欧国家(法国为25公顷、德国为15公顷)。

二、土地利用的历史

上述农业土地利用的特点,由来已久。英国森林的砍伐开始很早,涉及地域广泛。据1086年最早的土地利用调查(英格兰土地勘查记录书)记载,当时英国只有15%的土地还覆盖有林木。此后即进入一个漫长时期,农村土地主要用于种植农作物,土壤肥力则依靠农田以外大面积天然放牧场或“荒地”与食草牲畜提供的粪肥来维持。以改良轮作、新品种和新机械为标志的新技术,最终冲破了原有农业系统的束缚,导致了1750年到1850年间的农业革命。在此期间,土地占用由议会圈地法案而合法化。全国各地经营农田的分散小农户,纷纷合并为较大规模的高效率农场。大片低湿地、石南灌丛荒地和其他天然草地,被开垦出来,排水改良,圈入大田。1696年的一次土地利用调查,曾显示英格兰和威尔士未改良的天然放牧地占面积的1/4以上,到1901年几乎减少了一半^[4]。

上述早期农业发展对环境的影响,历史记载很少。然而,史前的森林砍伐很可能引起了严重的水土流失,将肥沃的森林棕壤变成灰壤,并导致高地泥炭的生成^[2]。不少文献记载证明,在议会圈地时期进行大面积并田和开荒以前,许多草地和石南灌丛地,尤其在白垩质和砂质土壤上,均因过度放牧而出现过水土流失和风沙危害。早期的森林砍伐,很可能是一些大型哺乳动物,如欧洲野牛(*Bos Taurus* L.)、熊(*Ursus arctos* L.)和河狸(*Castor fiber* L.)在英国消失的原因。现在,熊和河狸仅在欧洲某些偏僻山区偶而可见。议会圈地法案的通过,特别是高效率火器和游乐性狩猎也大体在同一时代发展起来,终于导致了许多物种的绝迹。低湿地和开阔草地上的许多物种,以及一些捕猎鸟类,尤其首当其冲。在英国,大型铜色蝶翅(*Lycaena dispar* Haw)、大型鸨(*Otis tarda* L.)和湿地猎狗(*Circus aeruginosus* L.)等,都是在此时期绝迹的。

三、依靠现代技术投入支持的农业

现代农业使得已发生面貌改观、物种剧减的农村环境,进一步变化。这些变化始于二次大战经济封锁时期生产食物的紧急需求,并由于新技术应用及国家对农业的巨额补贴而延续至今。这种做法对增产食物取得了成效,但在实现农业政策的其他主要目标,如稳定农村生活水平和控制消费品价格方面,却收效甚微。今天,英国的农业产量较40年前翻了一番以上,温

表 1 英国的农业土地利用状况(1985年)

Table 1 Agricultural land-use in the United Kingdom in 1985

土地类型	面积(千公顷)
禾谷类作物	4015
其他作物	1250
作物地总计	5265
短期草地	1796
可耕地总计	7061
永久草地	5019
耕地、草地总计	12080
天然放牧场	6088
其他农业用地	515
总农业用地	18703
全英土地面积	24086

带食品的自给率由战前的30%提高到80%；目前欧洲共同体的主要问题的确是食品严重过剩（表2）。但这一切是以付出巨大的社会代价和环境代价而取得的。

四、现代农业的环境影响

农业的环境影响主要有三大类。第一类影响是大量的农业边际土地或先前不适耕种的土地（如石南荒地、低湿地及疏林地）被开垦为集约耕作的农田。在英国，最近一份关于英格兰和威尔士的综合调查报告^[3]表明，从1947到1980年间，40%以上的阔叶林地，110000英里长的绿篱，和大约25%的半自然植被，被开垦耕种。农田耕作面积增加了30%，农业用地增加了30%。这使得一些物种消失，许多物种的种群数量严重下降。英国已有10种有花植物、3—4种蜻蜓和1种蝴蝶，完全绝迹。许多其他物种，包括149种植物、13种蝴蝶、11种蜻蜓、4种爬行和两栖动物、36种繁殖鸟类和几种哺乳动物，种群数量剧减或濒临灭绝。绿篱、树木和景观中其他植物覆盖的减少，使自然风光大为失色。乡村散步、野营和假日活动场所愈益缩小，人们为之痛惜。

农业发展对环境的第二类影响与第一类恰好相反。在低洼地、石南灌丛和丘陵岗坡上，许多边际牧场已不再用于放牧，农业经济状况的变化把农牧型的混合农业变成了单一的作物种植业。其结果，是使这些边际牧场从开阔的偏途顶极群落向灌木林和疏林地发展。对某些地区来说，这是一种环境改善；但对大多数地区而言，却导致了咖里哥字群落和类草原群落中许多特有物种的种群衰落，其中有许多种群在英国正处在其分布区的边缘。大兰蝴蝶（*Maculinea arion* L.）的近期灭绝和早蛛兰（*Ophrys Sphegodes* Mill）等植物的日渐稀少，被认为主要是这类自然演替的结果。利用这种开阔型景观进行漫游、野营等消遣活动，也变得困难起来。针对这种情况，一些自然保护机构正在投入大量的时间和金钱，来模拟传统的牧场管理，以期在自然保护区、疗养区和国家公园等重点地区，使这些群落的代表性地段得以保持下来。

现代农业的第三类环境影响是来自耕地本身农业管理措施的变化。机械化程度的提高，化肥农药的使用，春耕改为秋耕，还有一点也许是最重要的，即传统的农牧型混合农业体系日益向专业化方向发展，这一切都产生了重大的环境后果。最早引起人们关注的，是有机氯农药的使用，特别是用以处理种子，引起捕猎鸟类种群数量减少的现象。游隼（*Falco Peregrinus* Tun.）的种群数量，1963年曾下降到战前的44%。后来有机氯农药逐渐停用，某些受害种群特别是游隼种群得以完全恢复。自较易分解的有机磷取代了有机氯农药后，脊椎动物种群中毒现象大大减轻。然而有证据表明，无论杀虫剂或带有杀虫剂特性的杀菌剂，都可能因干扰那些有益的捕食性无脊椎动物，而削弱农田和果园害虫的天然生物控制。因此，

表 2 英国食品自给率 (%)
Table 2 U.K. self sufficiency in foodstuffs (%)
(估计值)

类别	自给率 (%)	1977	1987
小麦		69	130
大麦		96	146
油菜籽		49	108
马铃薯		81	86
甜菜		37	57
苹果/梨		43	38
牛肉		86	96
羊肉		66	90
猪肉		100	102
禽肉		103	96
鸡蛋		101	99
黄油		32	112

研究工作的重点随之又集中到化学和生物方法相结合的害虫综合防治体系上。目前杀虫剂、杀菌剂、除草剂在农业上的广泛应用, 尽管以达到符合消费者需要的食物外观标准为主要目标, 公众仍然对之存有很大的疑虑。现在, 公众的注意力又日愈集中到化肥对环境的影响方面, 尤其关心的是氮肥对地表水和地下水的污染。化肥在农田的使用量, 自二次大战以来增加了6倍, 在草地上则增加了39倍。欧洲共同体最近通过了一项法案, 把饮水中 NO_3 的允许浓度限制到50ppm。在一些地区, 这个标准按目前的化肥使用量是难以达到的, 于是一系列费用昂贵的措施, 例如修建蓄水层防护带, 被列入人们的考虑之中。在牲畜饲养地区, 动物粪便和青贮饲料污秽物, 使过去洁净的水道也面临日益严重污染的问题。

拖拉机和联合收割机的大量使用(在英格兰和威尔士, 二者分别从1940年的100,000和1000台左右, 增加到1970年的400,000和50,000台以上), 并未象其他国家那样带来土壤板结或水土流失问题。但在某些土壤, 例如白垩质土壤上, 水土流失日益加重; 还出现了燃烧作物残茬和秸秆的污染问题, 因为现在已无需饲草喂马, 而将其运往饲养场集中的英国北部和西部, 又嫌费用太高。野生动物, 尤其是一些鸟类种群的衰落, 是冬季农田残茬和永久性草地大量消失造成的, 而这又是由于有了大功率机械使那些难耕和陡滑地段耕作大大提早的结果^[4]。当然, 人们担忧依赖于化石能源的现代机械化农场能否维持下去, 是不必要的, 因为农业耗能只占去英国全国总能耗的3—4%左右。

五、环境保护措施

1947年英国通过的城乡规划法案, 以及随后一系列有关自然保护和污染控制的立法, 其目的都在于保护农村环境免受城市和工业发展的破坏。人们从未预料到, 农业作为一种传统的土地利用方式, 其本身也会构成对环境的威胁。因此, 直到最近, 对农业活动的环境控制很少, 粮食生产仍被视为第一位的。一些不同观点的著名论战^[5-7], 使前述的传统观念受到强有力的冲击。目前, 由于粮食生产过剩(表2)以及环境运动声势日益扩大, 使人们普遍认识到: 农业政策应该更有利于保护环境。国家对农业发展的拨款, 已由增产为主转向污染控制和重建栖息地。同时, 对农业的某些公共补贴, 也从单纯的食物生产转向鼓励农民进行有益于环境的生产经营活动, 如种树、改种新作物、办度假农场、高尔夫球场等^[8]。

据估计, 到2000年, 英国可能有300—400万公顷农田因粮食生产过剩而无需耕种。这些土地的一部分将用于其他需要。英国城市发展已占地约50万公顷, 按战后计算平均每年约占地13,000—14,000公顷, 当然近年以来已大为下降。林业新占地每年约达25,000公顷。按此速度发展下去, 到2000年, 全国约共需再占地50万公顷。虽然政府最近又把植树造林目标提高到每年33,000公顷, 但城市发展和林业用地总计仍远低于100万公顷。可见, 英国仍然有极大面积的土地, 至少从理论上说可以退耕, 或改作低度集约型的农业用地。对于上述数字, 已取得广泛一致的意见^[9]。

从1981年野生动物和乡村法案颁布以来, 在特殊科研基地(SSSI)和国家公园所在地, 损害环境的农业活动已受到自然保护部门的控制, 但农民或土地所有者由此遭受的经济损失必须给予补偿。这样做的代价往往很高, 有些管理协议规定的费用, 每年可高达6位数字, 不过政府给农民的农业补贴, 其数额也往往与此相当。现在正在研究一些更直接的方式,

将资金从用于生产转移到环境管理方面。在环境敏感区 (Environmental Sensitive Area), 政府将向农民提供生产资金每年每公顷达 200 英镑, 以限制化肥的使用, 限定干草收割期, 并要求保持和管理绿篱、围墙和其他环境保护设施。农民是否纳入这一计划, 是自愿的, 但迄今已有 70% 以上合乎标准的土地参加了登记。根据另一项退耕计划, 政府将向土地所有者提供类似数额的补偿金, 要求他们将其 20% 的土地休闲, 或将其全部边际土地休耕五年。凡愿长期退耕还林者, 可签署农林协议书, 政府据此付给农民每年每公顷 125 英镑以下的补偿金, 为期 30 年。为鼓励 55 岁以上的农民退休并放弃其土地, 以及为鼓励农民降低集约化程度而削减生产, 正在欧洲共同体范围内考虑进一步的办法。

虽然上述计划的主要宗旨, 是压缩粮食生产和增加农民收入, 但人们普遍承认环境目标的重要性。然而农民并非必须充分开发土地的潜在环境效益, 因为他们的决策主要取决于个人偏好和经济状况, 而这并不总是与环境需要相吻合的。要使潜在的环境效益充分发挥, 必须有更具体的奋斗目标, 如像美国目前推行的耕地保护计划那样。这项计划要求到 1990 年全美休耕农田 1,800 万公顷。农民要纳入这项计划, 必须拥有侵蚀率超过规定指标的土地。制定和实施这项退耕还林还草计划目标, 可为保护农田现存植被覆盖, 减少水肥流失, 以及在更大范围内建立饮水保护带, 提供明显的机会。在英国南部丘陵草地, 白垩质含水层已受氮肥污染, 那里的环境敏感区已拟定办法实行退耕还草, 将该地辟为风景区, 并为此付给土地所有者一定的费用。这一办法稍加修改, 显然可用于保护其他饮用水源。其他环境目标, 如根据土地质量安排作物种植, 恢复石南灌丛地和丘陵地的原有生态系统等, 也可纳入退耕计划 (图 1)。

六、农村环境的未来前景

目前, 我们正处于近半个多世纪以来农业政策剧烈变化的中期。人们看到了一种有利时机, 让我们去弥补过去的环境损失, 恢复已消失的生态系统, 并建立一种新的农村环境。这种环境不应是农业发展的偶然副产物, 而是出于 20 世纪末的社会、经济、生态需求专门设计的。达到这一目的, 首先应对什么是合乎人们需要的东西, 有一致的看法。做到这一点, 甚至在英国也不那么容易, 更不用说包括像希腊和丹麦这样一些农业经济根本不同的国家在内的欧洲共同体了。

解决粮食过剩问题可以有两种策略, 即农田退耕和降低投入。未来农村环境的性质, 将取决于人们倾向于两种策略中的哪一种, 或倾向于两者结合的策略而定。美国选择了前一种策略, 自本世纪 30 年代以来, 一系列压缩耕地面积的计划已把数百万公顷农田改造成公园、森林和牧场。美国最著名的谢南多亚国家公园, 就是 1936 年由弃荒农田改建而成, 那里现在已长满了硬木林。读者只要考虑一下美国东海岸诸州, 或者读一读有关弃耕农田演替的大量生态学文献, 就能对那里自然发展起来的富饶生态系统和优美景观、作出应有的评价。然而在欧洲, 这一过程即使在战后农业高速发展时期, 也是以无计划的自发方式出现。从 1965 到 1983 年, 欧洲共同体国家农业用地减少了 1100 万公顷 (占 8%), 森林覆盖面积则增加了 15%。

尽管木材短缺 (欧洲共同体国家木材自给率约为 40%, 英国为 10%), 这一退耕还林过程



图1 应采用退耕措施充分发挥环境效益的地区

评分依据因素为：基质是否易遭受水土流失、洪涝或蓄土层污染；低产农田在作物种植中是否占较大比重；有残迹植被、国家自然保护区和适宜土壤存在，因而有利于半自然生态系统恢复的面积大小。将上述因素之和标在10km²的方格内。黑方格代表上述指标聚合程度最大，浅色方格代表聚合程度最小。

Fig 1. Areas where environmental benefits would be maximised by taking land out of intensive agricultural production.

并未能像大西洋彼岸那样得到肯定评价。人们还担心，保护粮田积极性的下降，会使更多的高产农田为城市和工业发展占用而不可逆转。在评价这种局面的人中，有些人一心希望保存他们自己优美的乡村生活环境；另一些人强调必须保持农业的灵活性和恢复生产的能力，以便在必要时，例如全球气候变化改变了粮食过剩形势时，社会能应付自如。环境部在最近向各地规划部门发出的通知中，第一次提出了有关乡村本身保护问题的指导原则。这样就出现了一个强有力的舆论集团，他们认为，保护乡村环境，维持农村社区的最好办法，就是采取一种回复到低投入/产出的持久系统的替代性策略。

七、乡 村 管 理

无论采取哪一种策略（也许很可能是采取一种中间型策略），都不可能设想，未来农业会自然而然地创造一种美好的农村环境，象过去那样充满了野生生物、优美景观和娱乐消遣的机会。二次大战前的乡村，曾被现代自然保护运动创始者加以描述并做为保护主义者批评现代农业变化的衡量基准，其实那不过是一种衰退农业的产物。那时它只生产了英国所需食物的30%，而现在英国则生产我们所需温带食品的80%。一个高产的生态系统，无论是有机农业还是投入大量化肥农药的系统，都无法改变其物种贫乏的现象。因此，一个以传统方式经营的牧场，可以有多达40%种的有花植物和20种与之伴随的蝴蝶；而一个经农业改良的高产草地，其理想状态只包含一种牧草植物，没有蝴蝶。在洛桑试验站进行的园林牧草施肥及其他类似的试验，长期表明了生产量与物种多样性之间的这种负相关关系。可见，农民要求最高产量目标与自然保护主义者追求最大多样性的目标是互不相容的。

在作物轮作和化肥发明以前，农业的最大问题是土壤肥力低下对耕种的限制。大片的丘陵、沼泽和石南荒地，那时成了维持小面积农田所必需的肥料来源。圈养牲畜把饲料变成粪肥，而边远的农田在这种剥削地力的耕作方式下只能弃荒。今天，化肥漂移、雨水和径流则形成了方向相反的养分流，使许多边远农田处在养分富集的情况下。现在每年随雨水进入欧洲生态系统的氮素，常达每公顷30—40公斤之多，而其自然输入的原有背景值，据信每年每公顷不过1—3公斤左右^[10]。一些荷兰研究者认为，短柄草属植物（*Brachypodium Pinnatum* Beauv.）在白垩质草地上的发展，是其土壤肥力发生变化的结果。另一些大型的竞争力强的需肥杂草种，如欧洲蕨（*Pteridium Aquilinum* L. kuhn）和*Polygonum Cuspidatum* Sieb & Zucc. 等的广泛扩展，很可能也是我们正在整个农村进行的这项大规模园林牧草肥料试验的结果。

如果我们需要保持农村珍贵物种的多样性，那么，控制生态系统的这种富营养化现象以及调节其土壤肥力，就是至关重要的。这种调节控制以及乡村许多优美环境价值的保持，可能要取决于能否对农业资源利用程度保持一种良好的平衡。农业利用强度过低，会导致农田向灌木、森林发展的自然演替；利用强度过高，又会形成物种贫乏的单一种植。或许能通过类似物种多样性模型^[11-12]的方法，把这一规律与农业活动胁迫和干扰强度的关系表示出来（图2）。

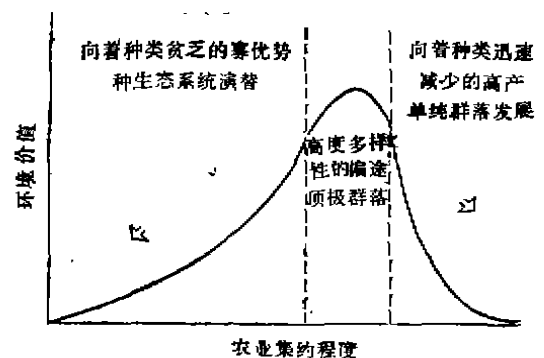


图2 农业对环境的影响模型
Fig 2. A model of agricultural impact on the environment.

除了粮食生产目标外，农业可能会继续探求新的土地管理目标，或许由此发展成彼此独立的粮食生产部门和乡村管理部门。有人已提出这类的建议^[13-14]，将农村土地划分为以下三个区：（1）物种自然保护区，以保护野生生物和景观，发展游乐观光为其唯一目

标; (ii) 文化景观区, 以自然保护目标为首要任务, 但主要通过发展传统农业或其他土地利用形式来达到, 这样也能生产食品和其他商品, 维持农村人口的生活水平; (iii) 生产区, 以食物生产为首要目标, 兼顾野生生物和景观的保护, 以及发展游乐事业。

八、结 束 语

英国和欧洲农村环境的性质, 主要受农业政策左右, 这些政策一直是利用价格刺激来调节农业生产, 很少顾及其对土地利用和资源开发的影响。现在的一致看法是: 尽管农业在增加产量方面取得了巨大成功, 但一系列环境损害接踵而来。欧洲的食品过剩以及由此引起的农业政策重大改变, 为在改善资源基础上重建乡村管理, 以及创造一种适于未来需要的新型农村环境, 提供了机会。农业和林业人员都是讲究实际的人, 他们需要有明确的目标和正确的技术、财政咨询服务, 告诉他们怎样去做。应用生态学家和农村规划人员面临的巨大挑战, 是明确我们需要什么样的农村环境, 提出实现这一环境目标所需的管理方法和措施, 进行相应的规范化、经济评价并促成其实施。

参 考 文 献

- [1] Best, R.H., 1981, *Land Use and Living Space*. Methuen, London.
- [2] Dimbleby, G.W., 1984, *Anthropogenic changes from neolithic through medieval times. The Flora and Vegetation of Britain*. (Ed by J.L.Harley and D.H.Lewis) Academic Press, London.
- [3] Countryside Commission, 1986, *Monitoring Landscape Change*. Cheltenham
- [4] O'Connor, R.J. & Shrubbs, M., 1986, *Farming and birds*. Cambridge University Press, Cambridge.
- [5] Shoard, M., 1980, *The Theft of the Countryside*. Temple Smith, London.
- [6] Body, R., 1982, *Agriculture: The Triumph and the Shame*. Temple Smith, London
- [7] Bowers, J.K. & Cheshire, P., 1983, *Agriculture, the Countryside and Land Use*. Methuen, London.
- [8] MAFF, 1987, *Alternative Land Use and Rural Enterprise*. London.
- [9] Burnham, C.P., Green, B.H. & Potter, C.A., 1988, *Set-aside as an environmental and agricultural policy instrument. A summary report*. Occasional Paper No 19, Department of Agriculture, Horticulture and the Environment, Wye College.
- [10] Rose, C., 1987, *Reducing NOx Pollution to Conserve Nature*. World Wildlife Fund.
- [11] Grime, J.P., 1979, *Plant Strategies and Vegetation processes*. John Wiley, Chichester
- [12] Connell, J.H., 1979, *Tropical rain forests and coral reefs as open, nonequilibrium ecosystems. Population Dynamics*. (Ed by R.M.Anderson, B.D.Turner and L.R.Taylor) Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- [13] O'Riordan, T., 1983, *Putting trust into the countryside. The Conservation and Development Programme for the U.K.*, pp 171—240. Kogan Page, London.
- [14] Green, B.H., 1985, *Countryside conservation: the Protection and Management of Amenity Ecosystems*. 2nd ed, George Allen and Unwin, London.

AGRICULTURAL IMPACTS ON THE RURAL ENVIRONMENT

B.H.Green

(Department of Agriculture, Horticulture & the Environment, Wye College, University of London, Wye, Ashford, Kent TN26 5AH)

Post-war agriculture in Britain and the EEC, facilitated by new technology and state support, has been very successful in increasing food supplies to a level where most products are now in surplus.

Substantial environmental impacts have resulted, particularly habitat and species loss and pollution from pesticides and nitrogen fertilizer. Problems of soil compaction and erosion have not been widespread but concern is growing over the increasing incidence of soil erosion.

Policy measures are now being implemented to reduce production by switching some state support for agriculture from production to environmental management.

Production can be reduced either by a return to lower-input/output systems, or by taking land out of farming use. There is a vigorous debate in the environmental movement as to which strategy, or mix of strategies, would maximise environmental benefits.

Key word: agriculture, impact, rural environment.