

文章编号 :1003-8701(2010)02-0061-04

农业集约化对生物多样性的影响

吴大付,吴艳兵,任秀娟,李东方,张莉

(河南科技学院,河南新乡 453003)

摘要:在农业集约化过程中,生物多样性受到影响。生物多样性的减少在于化肥、农药的使用、农用地的扩大、单一种植和农业环境的破坏。但是农业集约化增加了农产品的数量,减少了垦荒,秸秆还田增加了土壤生物多样性。本文针对生物多样性的减少提出了相应对策。

关键词:农业集约化;生物多样性;影响

中图分类号:Q16

文献标识码:A

Agricultural Intensification's Impaction on the Biodiversity

WU Da-fu, WU Yan-bing, REN Xiu-juan, LI Dong-fang, ZHANG Li

(Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: During the development of agricultural intensification, the biodiversity had been affected. The causes of biodiversity extinction were that the application of chemical fertilizers and pesticides, enlarging of farm land, monoculture of cropping systems and destroy of agricultural environments. On the other hand, the agricultural intensification increased agricultural products, so the areas of wasteland reclamation decreased. Meanwhile, the biodiversity of soil could be raised by the crop straws returning the arable land. At last, the countermeasures were put forward to maintain the biodiversity.

Keywords: Agricultural intensification; Biodiversity; Effect

生物多样性是生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总称。它包括动物、植物、微生物和它们所拥有的基因以及它们与环境形成的复杂的生态系统,分为基因、物种、生态系统和景观等4个层次。由于人类经济活动特别是生物资源不合理利用的加剧,对生物多样性造成了严重的威胁,已引起国际社会和各国政府的广泛关注。事实上,当今面临的诸如砍伐森林、土壤侵蚀、荒漠化、盐碱化和生物多样性的丧失等许多挑战,甚至在远古时期就已经是存在的问题^[1]。生境破坏、资源过度开发、环境质量恶化和物种入侵是物种多样性丧失的“灾害四重奏”^[2]。自

然生态系统转变造成的生境丧失代表了世界生物多样性丧失的主要驱动力^[3]。在农业发展过程中,农业集约化是世界农业发展趋势,又是发展中国家实现经济增长、生态环境持续和消除贫困等目标的必要前提。目前比较流行的观点是农业集约化导致生物多样性的丧失,事实确实如此吗?

1 农业集约化对生物多样性的影响

1.1 农业化学化对物种多样性的影响

农业集约化引起物种丧失主要在于过多氮肥的使用扰乱生态系统的结构,影响已发现物种的数量和种类。英国和美国的研究人员发现,对草场施用氮肥会使那些对氮易起反应的草品种占主导地位,而其他种类会慢慢消失。在英国的试验中,这一效应导致施肥最多的草地上,物种减少了5倍左右。荷兰是世界上氮积累速度最高的国家,那里的生态系统由于占统治地位的植物发生了变化,一些物种丰富

收稿日期:2009-12-15

基金项目:河南省社科联调研课题(SK1-2009-3246)资助

作者简介:吴大付(1965-),男,博士,副教授,主要从事农业环境保护和可持续发展方面的教学和科研工作。

的地区逐渐变为物种贫乏的森林和草地,而这些森林和草地更加适应高氮的负担。而河流、海湾和湖泊等水生生态系统,过量的氮大大刺激藻类和其他水生植物的生长,当这些植物死亡并腐烂时,可能夺取水中溶解氧,阻碍更多水生生物的生长。此外水生生态系统中毒藻类逐渐增加,从而导致大量鱼类、海鸟和海洋哺乳动物的死亡。

此外,农药和其他的农业化学品也能毒害野生动植物和土壤中的微生物,其中包括许多益鸟、授粉媒介和食肉昆虫。从积极的方面看,增加农业用地上的树木的用途可增加其生物多样性。

1.2 农用地的扩大导致生物多样性的减少

农业用地的扩展对生物多样性产生较大的影响。在农业生态系统范围内,不同的管理方法可进一步改变生物多样性。通过割裂和减少农业用地范围内的灌木丛、矮树丛、野生生物走廊,以及其他栖息地和天然生境的面积,集约化极大地削弱了农业生态系统支持生物多样性的能力。在农业生态系统中,化学的和机械的干扰会影响分解者中的生物和非生物组分。有资料表明,在受影响最严重的天然生境中,46%的潜在温带阔叶树木和混合型树木的森林地区现已成为农业用地,占全部农业用地的24%。与此接近的是43%的潜在热带落叶林地区已经转变为农业用地,占全部农业用地的10%。

在物种丰富的热带,森林转变为农用地等,导致每小时2~5种植物、昆虫、鸟类或动物的灭绝。在发生转变的区域,农业还可能通过引入成为入侵物种并取代本地物种的非本地物种,而增加对周围生态系统的压力。

与替代的天然森林、草地和湿地相比,农业用地支持的生物多样性要少得多。从纯粹的农业角度来看,一个地区天然存在的食肉动物、细菌、真菌和植物的多样性可以通过帮助控制害虫和疾病的暴发、改善土壤肥力和土壤自然属性、增强农业生态系统从洪水和干旱等自然灾害中的恢复的能力来促进农业生产。且传统农作物品种和野生生物中的基因多样性提供育种工作者可用来发展改良农作物品种的基因库。

1.3 农业集约化种植对生物多样性的减少

在农业集约化的过程中,还用单一种植的种群来取代多样化的生态系统,在世界上35万种植物物种中,只有20多种对我们的食物特别重要。在为首的18种食物源中,有14种来源于显花植物的2个科—禾本科和豆科。为首的14种作物中有9种是禾本科,而且所有这些作物都是利用其种子(甘蔗

除外)繁殖。因此,优良品种的选育应用和推广,在一定程度上也加速基因多样性的丧失。

在基因多样性方面,全球农业只集中在相当少的几种物种上,从而在比较狭窄的基础上起步。全球90%以上的热量摄入仅来自30种农作物,仅120种农作物在国家范围内具有经济价值。然而,今天的农作物基因多样性趋于减少。现代农作物品种更加单一,这些品种被大面积地单种栽培。全世界范围内,现代作物品种正在取代传统品种,这将导致大量的基因资源丧失,并使大面积种植的单一作物易受害虫和病害的侵袭。1991年在所有发展中国家,74%的耕地种植新品种水稻;1992年60%的耕地种植玉米新品种;1994年74%耕地种植小麦新品种。中国种植新品种的趋势更加明显,1990年以来,小麦、玉米、水稻三大粮食作物新品种覆盖率已经达到了100%。

对于单一种植的作物系统,病虫害和杂草的防治是人们关心的主要方面之一。人们发现许多高产作物对害虫和病原菌特别敏感,而单一作物系统提供了反常的巨大数量的寄主材料,而施肥和灌溉又创造了适宜的环境,促进杂草迅速生长。而杂草与作物竞争阳光、水分、养分,导致作物减产。病原菌又减弱了作物与杂草的竞争力,害虫和其他草食者形成了食物链上多余的一个营养级,使得作物严重减产。要消除这些竞争者就必须使用杀虫剂、除草剂等,这样又带来了一系列生态后果。

1.4 环境污染导致生物多样性下降

农业集约化的发展,造成大量天然动植物区系的破坏,以及许多自然物理化学过程的丧失,使生态系统更加简化。不同的管理方法可进一步改变生物多样性。农药和其它的农用化学物质也能毒害野生动植物和土壤中的微生物,包括许多有益鸟、授粉媒介和食肉昆虫。通过割裂和减少农业用地范围内的灌木丛、矮树丛、野生生物走廊,及其它栖息地和天然生境的面积,集约化大大削弱了农业生态系统支持生物多样性的能力。

有报道森林土壤有50%的钙和镁都被酸雨滤除,而这些矿物质对于缓和土壤中的酸性物质以及植物的生长至关重要。而土壤中重金属的不断流失和酸雨造成的其他物质的积聚,给周围的植物和水生生物带来持续不断的毒素污染。

2 农业集约化对生物多样性保护的积极作用

2.1 农业形式的多元化有利于生物多样性的保护

人类在地球上所创造的各种事业中,农业是多样化的。世界上农业生态系统种类极其繁多。从经济发展水平看,有原始的渔猎采集式农业生态系统、非洲撂荒的粗放性农业生态系统、东南亚的小块耕地上维持生计性的农业生态系统,还有拉丁美洲的庄园式农业生态系统,以及欧美各国的现代集约型农业生态系统。其形成机制在于极其多样化的自然、社会、经济和文化条件下,人类为了自身的生存与生活而进行的人工选择和改良的结果,特别是多熟制的发展,使得更多的农作物土族种得到保护。这样更有利于生物多样性的保护。

2.2 集约增产减少了垦荒

化肥、灌溉和机械化的推广应用,极大地提高了作物单产和农产品总产,保证了粮食安全。正是由于农业集约化,减少了开垦更多的荒地,保护了更多的生境,有利于生物多样性的保护。因此,FAO 总干事迪乌夫指出,农业集约化是粮食增产的唯一途径。美国一位粮食专家认为,集约耕作是在不破坏环境的情况下满足世界粮食需求的最好途径,集约耕作一年可以使 1 000 万平方英里的土地休耕。

除去农田上植树外,保护性耕作还可极大地减少对土壤的干扰,从而有助于保持土壤的完整并最大限度地减少侵蚀。还有更多地利用综合虫害治理手段,更有节制地使用农药,并结合非化学性的害虫控制方法来保护作物。农业集约化生产系统的高产增长保护了热带至少 1.7 亿 hm^2 和全球 9.7 亿 hm^2 的天然生境没有变为农田。

2.3 秸秆还田促进生物多样性的保护

伴随农业集约化带来作物产量增加的同时,作物秸秆产量得到极大的提高,为秸秆不同方式的还田提供了物质保障。秸秆还田不仅扩大了土壤中物质循环,还可以增加土壤肥力,这样就可以改善土壤结构,改善了土壤保水保肥能力,为生物的生存创造了良好的条件。由于土壤存在着无数的生物群落。其中细菌 3 万种、真菌 150 万种、藻类 6 万种、原生动物 10 万种、线虫 50 万种以及蚯蚓 0.3 万种^[4]。此外土壤中还有丰富的昆虫、低等植物以及种子库。秸秆还田还可以为生物提供丰富的食物,为生物多样性的保护奠定了坚实的物质基础。刘建国等研究结果表明,长期连作与秸秆还田条件下,土壤生物性状趋于好转,生物多样性指数增加,与短期(5 年)相比,连作与秸秆还田 15 和 20 年的细菌、放线菌数量分别增加 71.52%、61.03% 和 141.74%、240.83%,而真菌

所占比例下降^[5]。

3 增加生物多样性的对策

3.1 保护性耕作,在一定程度上可增加生物多样性

保护性农作制是以提高环境质量和土壤生产力为目标,以保护性耕作(少耕、免耕、深松耕等)为主的农作技术体系。有研究表明,传统耕作、免耕、秸秆深松覆盖、高留茬深松覆盖 4 种处理,以少耕条件下杂草的种类和数量最多^[6]。而免耕与常规耕作相比,硝化细菌可增加 2~20 倍,反硝化细菌增加 3~43 倍,同时,免耕还可以增加蚯蚓的密度和食肉的螨类和弹尾目的小节肢动物种群^[7]。

3.2 优化作物种植模式和土地耕作管理

单一种植和粗放耕作管理是导致农业生物多样性减少的原因之一。因此,在进行农业生产时,要因地制宜,根据生态学原理,对农田作物进行合理资源配置和种群构建,改单一种植模式为复合立体种植模式,采用复合农林业和生态农业技术,实现不同作物的轮作与间作套种,以充分利用空间与环境资源,并要加强农田的水分与土壤耕作管理,这样,不仅能提高农业生态系统的生产力,而且可增加农田的生物多样性。在农闲期,加强绿肥和豆科作物的种植,增大地面覆盖,以增强土壤肥力,减少水土流失。要尽量减少农田的农药与化肥污染,采用生物防治技术对农作物病虫害进行综合控制^[8]。

3.3 农业生物多样性急需立法保护

中国作为一个人口众多的农业大国,国家更应关注农业生物多样性的保护,应将生物多样性和生态系统因素纳入国家农业政策,加强对农业生态系统进行可持续管理。这些法律包括:生态保护、转基因生物安全、生物遗传资源获取与惠益分享、外来入侵物种环境安全、环保用微生物进出口管理等方面,需要引起重视。

3.4 保护耕地就是保护生物多样性

在当前,为了保护农区生物多样性,一个不可忽视的问题是土地资源的保护。由于城镇扩展,各类开发区和乡镇企业的占地以及其他原因,中国耕地正在急速减少。而中国本来是一个人多地少的国家,现有耕地 1.07 亿 hm^2 ,人均占有耕地仅 0.08 hm^2 ,不到世界人均耕地数的 1/3。耕地若再减少(而人口在一定时期内仍在增加),势必更加加大人口对土地的压力,导致生物多样性的进一步减小。

参考文献:

- [1] 联合国开发计划署、联合国环境规划署、世界银行、世界资源研究所.世界资源报告(2000-2001)[M].北京:中国环境科学出版社.
- [2] Diamond J.1989. Overview of recent extinction. In Western D, M C Pearl (eds).Conservation for the twenty- first century. Oxford: Oxford University Press, 1989 :37- 41 .
- [3] Vitousek P.M.,H.A. Mooney, J. Lubchenco, et al. Human domination of Earth ecosystems[J]. Science, 1997, 277:494- 499 .
- [4] Lee K.E..Transaction of 15th world congress of soil science [J]. Mexico,1994,4a: 168- 182 .
- [5] 刘建国,卞新民,李彦斌,等.长期连作和秸秆还田对棉田土壤生物活性的影响[J].应用生态学报,2008,19(5):1027- 1032 .
- [6] Fang Riyao,Zhang Huiqing, Fang Juan. The investigation of weeds growing situation in different conservative farming system in the winter wheat fields [J]. Agricultural Research in the Arid Areas,2008,26(5):90- 93, 104 .
- [7] Lowrance R. D., Stinner B.R., House G.J.. Agricultural ecosystems. John Willey, Sons Inc., New York, 1984 .
- [8] Zhang Jiaen. Present Situation, Loss Causes and Conservation of Agricultural Biodiversity in China . Rural Eco- Environment[J], 1999, 15 (2): 36- 40 .