

中国生态农业理论与实践

林文雄

(福建农林大学生命科学学院)

● 生态农业的兴起

- ☞ 生态危机
- ☞ 更替农业思潮
- ☞ 生态农业发展阶段

● 生态农业的基本原理

- ☞ 作用与反作用原理
- ☞ 生态金字塔原理
- ☞ 物质循环再生原理
- ☞ 生物生态位原理
- ☞ 生态平衡原理
- ☞ 资源经济学原理



● 现代生态农业主要模式

- ☞ 高效益多层次能量利用生态农业模式
- ☞ 种养良性循环生态农业模式
- ☞ 区域整体现代生态农业模式

● 农业高新技术研究及其在现代生态农业中的应用

- ☞ 植物营养性状改良
- ☞ 植物化感作用研究
- ☞ 植物抗紫外线污染的机制与应用
- ☞ 污染物的生物降解与净化
- ☞ 无公害安全食品生产技术

● 现代生态农业产业化及其主要技术对策

- ☞ 绿色食品产业
- ☞ 生态旅游产业
- ☞ 生物高科技产业
- ☞ 区域特色产业



生态农业的兴起

● 生态危机

即 20 世纪 50 年代在国际范围内出现了五大社会问题
人口爆炸、粮食紧缺、能源危机、资源衰退、环境污染

◎ 人口爆炸

正如 **Marthus** (1812) 所说的，人口增长呈几何级数、粮食增长呈算术级数。

世界人口增长情况

年份	世界 (亿)	需要时间 (年)	年份	中国 (亿)	需要时间 (年)
1650	5		1764	2.05	
1850	10	200	1849	4.10	85
1930	20	80	1923	4.70	74
1960	30	30	1949	5.48	26
1975	40	15	1978	9.58	29
1987	50	12	1995	12.30	17
1999	60	12	2000	12.63	5

◎ 粮食紧缺

- 1990~1995年世界粮食生产，产量徘徊于19亿t。
- 全球粮食总产量增长减缓：近几年下降为1.5%左右。
- 全球粮食库存减少：
 - ❖ 据FAO资料，世界谷物库存量由最高2.8亿t降到1996年的2.67亿t，
 - ❖ 粮食安全系数由1990~1993年的22%降到1995~1996年的14.6%，低于17%的安全线

全国不同时期粮食缺口 单位: 万t

年代	1995年	2010年	2030年	2050年
粮食需求	47387	59177	69907	71338
粮食产量	45824	54989	63237	70826
粮食缺口	-1563	-4188	-6670	-512

➤ 本世纪以来，世界农业取得巨大成绩。

❖ 从世纪初到80年代期（1987年），世界人口由16亿增加到50亿，人均耕地由0.56 hm²减至0.29hm²，

❖ 谷物产量却由5.33亿t增加到18.8亿t。1985~1987年间平均粮食安全系数达22%，人均占有粮食由246kg增至380kg，1960~1985年期间粮食增长率达2.6%，高于人口增长率（平均1.9%）。



◎ 能源危机

- 农业经济向工业经济发展导致能源危机
- 绿色革命——显著提高产量——农药、化肥、生长调节剂等石油化能的使用导致能源危机加剧：
 - 我国粮食和谷物总产量增加了2倍（年递增3.25%）
 - 化肥使用量年递增17.3%
 - 农机动力（W）年递增18%

中国是世界发达国家（七国工业集团的平均值）单位产出能源消耗的 **5.9** 倍。

国家	1 美元所消耗的能源
日本	1.00
意大利	1.33
法国	1.50
德国	1.50
英国	2.17
美国	2.67
加拿大	3.50
中国	11.50

据报道，全球石油储量大约为 **889 亿 t**，煤 **6600 亿 t**，天然气 **2000mm³**（折石油 **489 亿 t**），按目前这种能源消费水平，地球上可以开采的天然气能维持 **69 年**、石油只能开采 **48 年**、焦油和油质岩 **79 年**、褐煤 **173 年**、烟煤 **102 年**。所以全球能源有限，石油农业会加剧能源危机。

◎ 资源衰退

☞ 耕地减少

➤ 1986~1995年的10年，我国耕地减少684万 hm^2 ，耕地净减少193万 hm^2 ，年均净减少19万 hm^2 。

☞ 沙漠化加剧

➤ 全球9亿人口受到沙漠化的影响

➤ 从1984年至1991年，全球沙漠化土地从3475万平方公里发展到3592万平方公里，增加了3.4%。

➤ 中国是世界上沙漠化最严重的国家之一，1994~1996年，沙漠、沙漠化土地及风沙化地总面积占国土总面积的17.85%，每年以2100 km^2 的速度在蔓延，潜在荒漠化面积占国土总面积的34.6%。

☞ 水土流失加剧

水土流失威胁的耕地已占总耕土的**1/3**，流失面积由**1.116亿 hm²**扩大到**1.55亿 hm²**，约占国土面积的**1.3%**，耕地表土流失总量已超过**50亿t**，相当于世界水土流失总量的**1/5**，损失氮、磷、钾肥的含量约**4000万t**。

森林资源破坏严重

全世界每小时减少森林面积**2000hm²**，亚洲国家每年要砍掉**850万hm²**。

我国森林覆盖率为**14.1%**，居世界第**121**位，全国森林过伐面积已达**27万hm²**。

☞ 缺水问题日益严重

中国水资源总量位于世界第六，但是人均只有世界平均值的**1/4**。北方人均水资源量仅为南方的**1/3**。

☞ 生物多样性降低

现在物种灭绝的速度是其自然灭绝速度的**1000**倍，平均每天减少**40~140**个物种。

中国有**61%**的野生生境丧失，**40%**的生态系统已严重退化，**15~20%**的物种处于濒危状态。



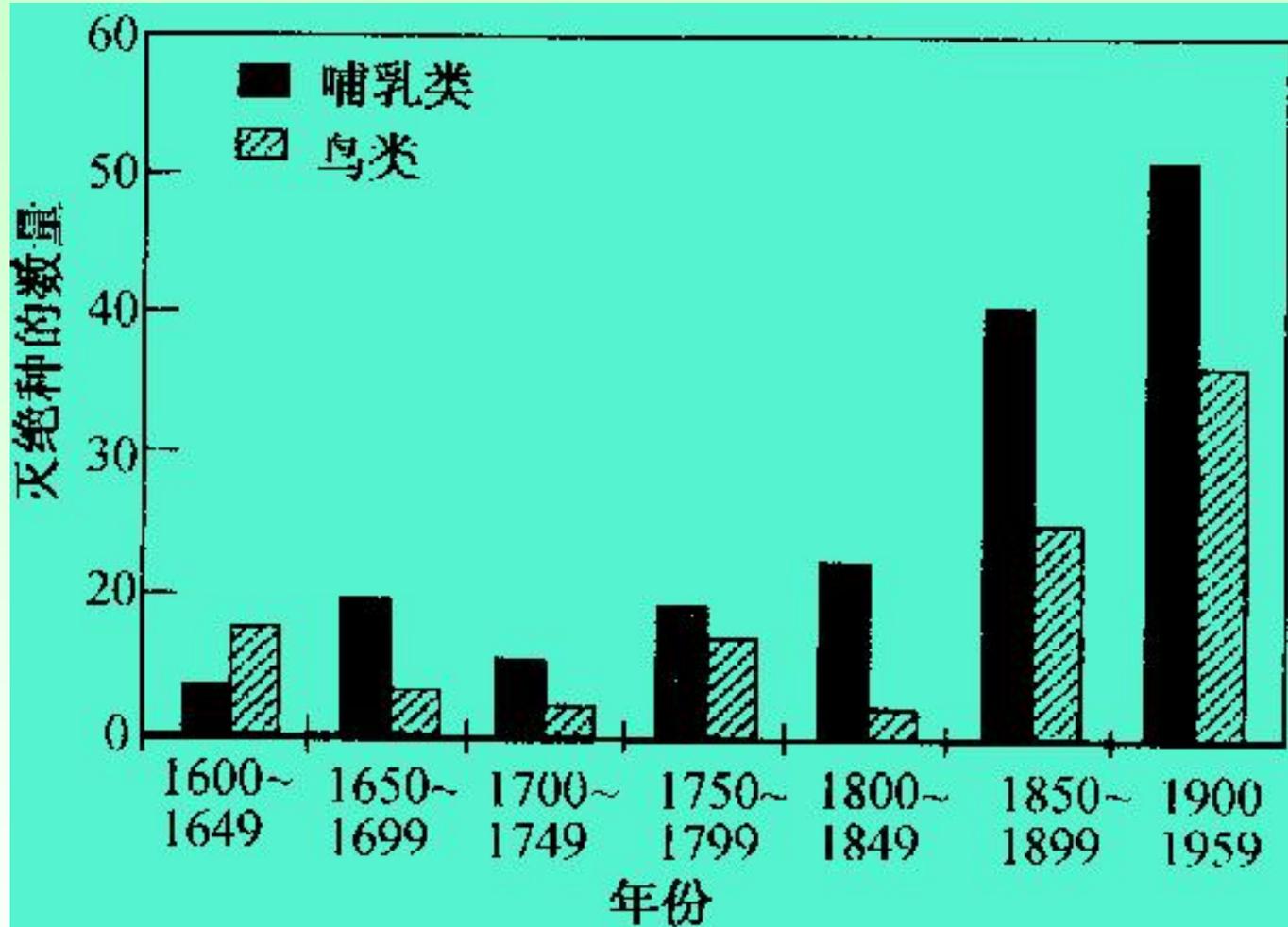


图 1.11 过去 100 多年里生物种类灭绝的数量

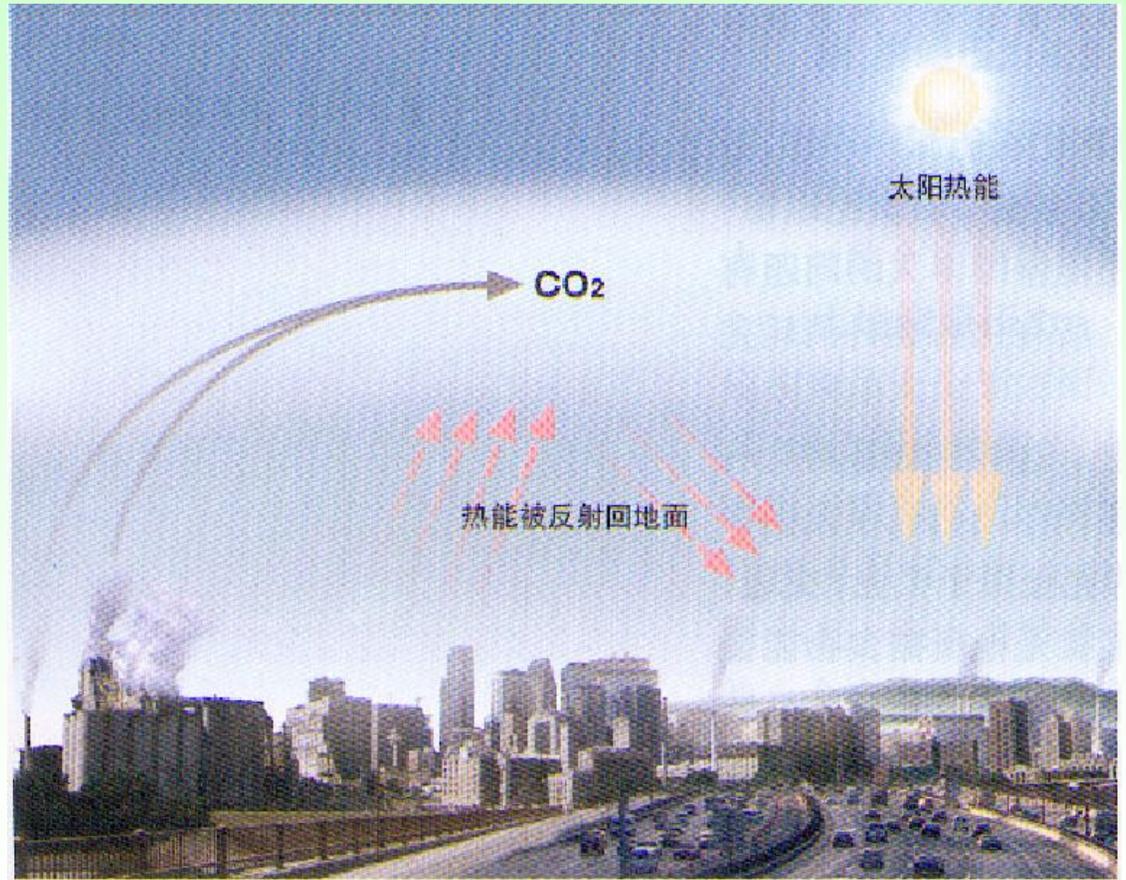
◎ 环境污染

☞ 大气污染:

温室效应

酸雨形成

臭氧层变薄



☞ 水体污染:

1997年我国废水排放总量为416 亿t，其中工业废水排放量227亿t，生活污水排放量189亿t。

2000年我省废水总排放量达12.21亿t，其中生活污水占58%。

食物链富集

水体富营养化

☞ 土壤污染:

据报道我国受污染的土壤面积已达3亿多亩，占我国总耕地面积的1/5。

重金属残留

农药残留

● 更替农业思潮

◎有机农业（西欧）

◎生态农业（美国）

◎可持续农业（发展中国家）

◎中国式的生态农业



● 中国生态农业的发展阶段

◎ 传统农业阶段

◎ 综合农业阶段

◎ 现代生态农业阶段



生态农业及其基本原理

● 概念及特点：

中国生态农业是在环境与经济协调发展思想的指导下，总结吸收了各种农业方式的成功经验，按照生态学和经济学原理，应用系统工程的方法，建立和发展起来的农业方式。



● 我国生态农业的主要内涵和特点：

- ☞ 以发展大农业为出发点，按照整体、协调的原则，全面规划、调整和优化大农业结构。
- ☞ 防治环境污染，重视农业生态环境的综合整治。
- ☞ 注重吸收我国传统农业的精华，并与现代农业科学技术相结合，推广具有中国特色的生态农业工程技术。

- 
- ☞ 合理利用农业资源，大力开展农村能源建设和废物综合利用，实现农业生态系统物质、能量的良性循环和多层次利用，减少对外部投入的依赖。
 - ☞ 重视生态水利建设，安全高效用水，提高水资源的利用效率。

● 基本原理

☞ 作用与反作用原理:

最小因子律

生物耐性律

综合作用律

☞ 生态金字塔原理:

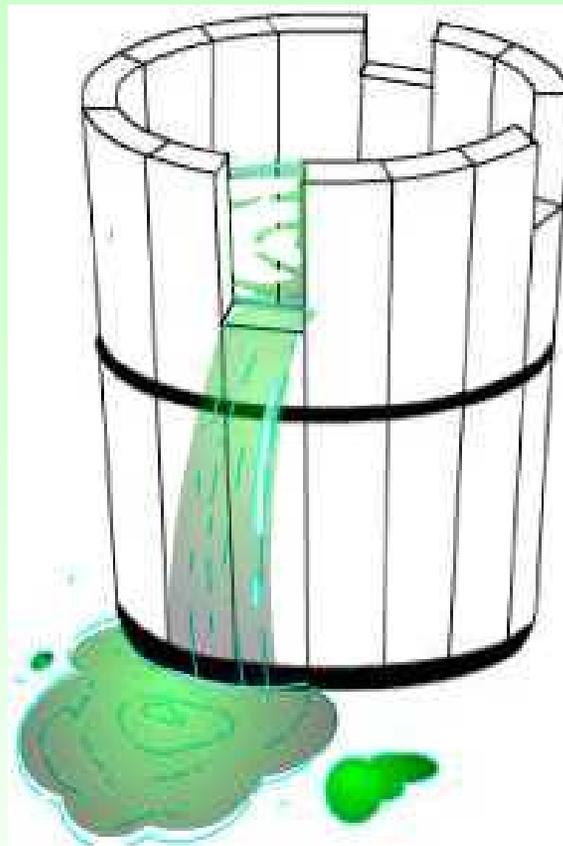
林德曼定律

营养级、食物链、食物网

☞ 生物循环再生原理

地质大循环 → 水土流失

生物小循环 → 生物固氮

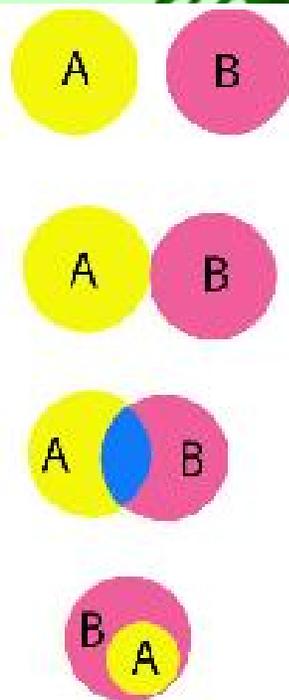


生物生态位原理

生态位概念：物种在生态系统中的地位与作用

包括营养、时间、空间三种生态

生物生态位关系：分异、相切、相交和包含



生态平衡原理

初生更替

次生更替

顶级群落

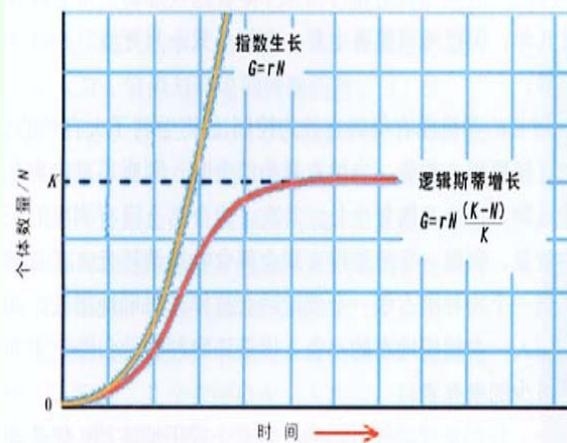
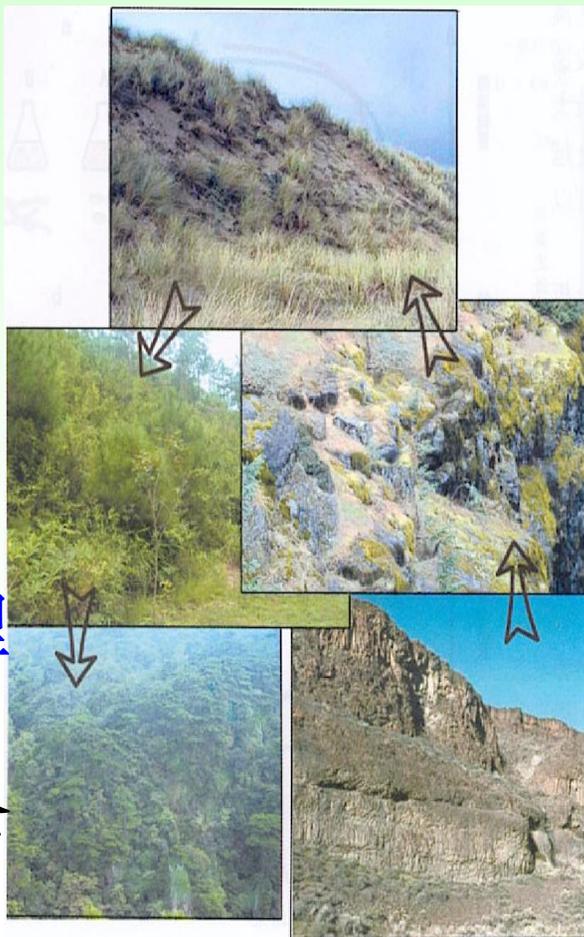
动态平衡

阿斯旺工程的教训

资源经济学原理

最适生产问题

杜南农业区位理论



现代生态农业主要模式

案例分析

- 南方“猪——沼——果”生态农业模式
- 北方“四位一体”生态农业模式
- 北京大兴留民营生态农场模式
- 浙江奉化腾头村村级生态农业模式
- 庭院节水生态经济模式
- 节水生态庭园模式
- 农业生态水利工程



农业高新技术研究及其在现代生态农业中的应用

- 植物营养性状改良
- 植物化感作用研究
- 植物抗紫外线污染的机制与应用
- 污染物的生物降解与净化
- 无公害安全食品生产技术
- 绿色能源技术



现代生态农业产业化及其主要技术对策

- 绿色食品产业
- 生态旅游产业
- 生物高科技产业
- 区域特色产业



谢谢！

Thank you for your attention!

