

转基因植物对 土壤微生物群落的影响

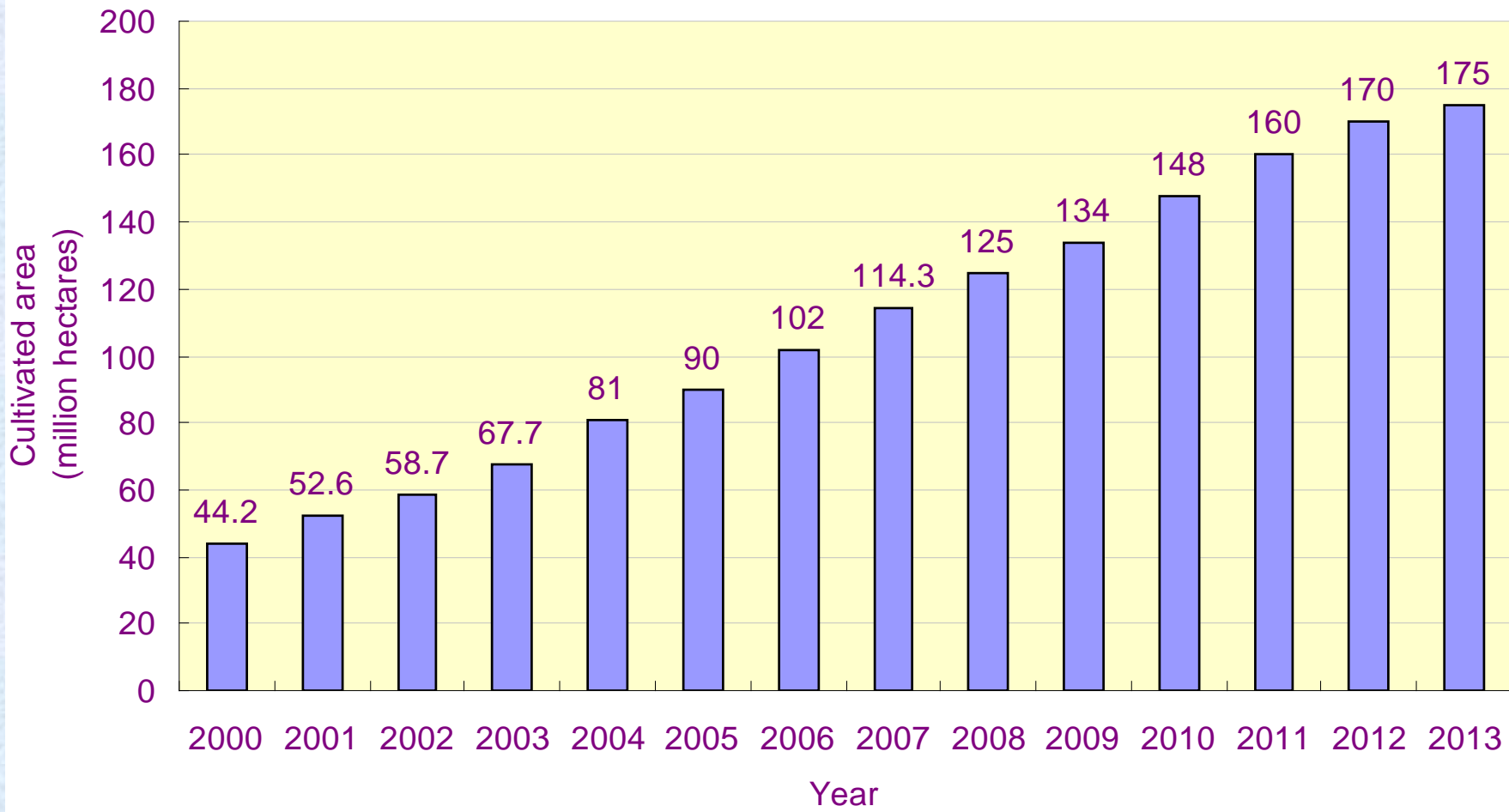


关正君

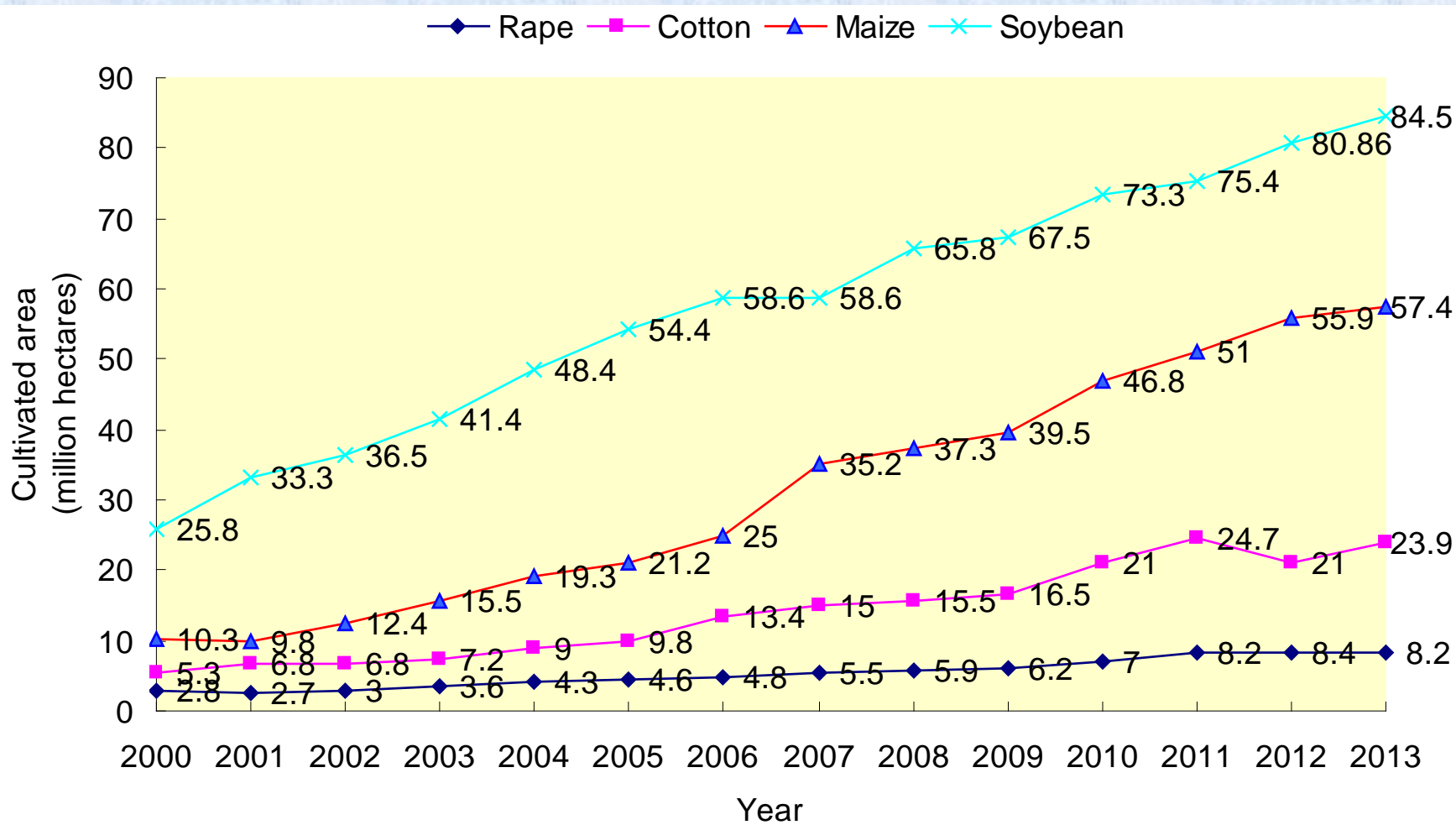
中科院植物研究所

主要内容

- 转基因植物影响土壤微生物群落的可能机制
- 转基因植物影响土壤微生物群落的研究方法
- 转基因植物对土壤微生物群落影响研究进展
- 评价转基因植物影响土壤微生物群落需考虑的因素
- 目前存在主要问题和今后研究方向



2000-2013年转基因植物全球种植面积变化趋势

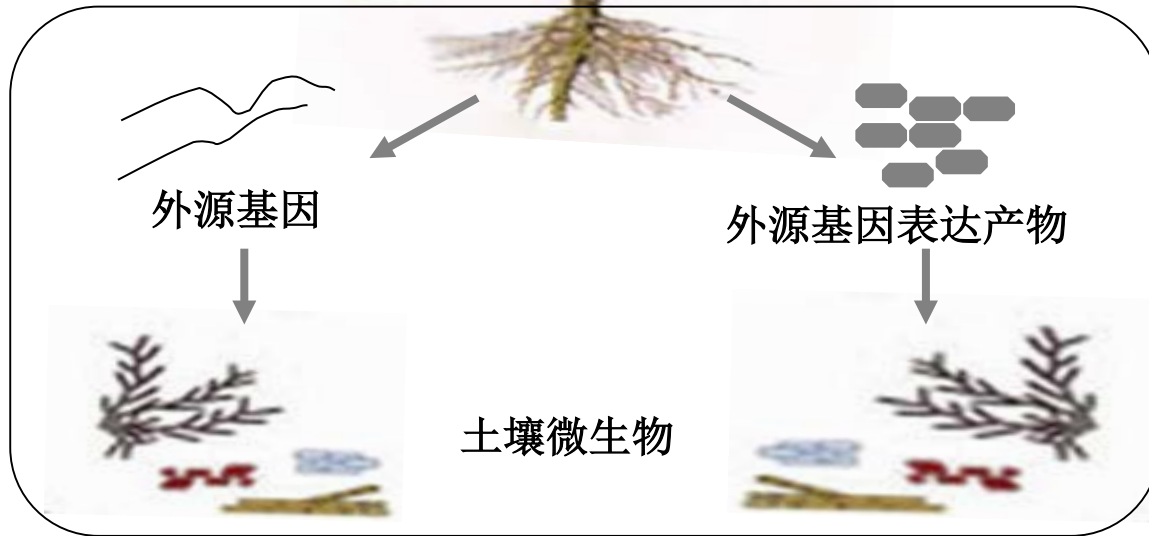


2000-2013年四大转基因作物种植面积变化趋势

转基因植物影响 土壤微生物群落的可能机制



转基因植物



转基因植物影响土壤微生物群落的两种途径

● 外源基因表达产物对土壤微生物的影响

转基因植物残体所含外源蛋白或根系直接分泌进土壤的外源蛋白对土壤微生物及其群落的多样性产生一定的影响

● 水平基因转移对土壤微生物的影响

通过水平基因转移使外源基因整合进土壤微生物基因组中，从而可能使微生物的遗传和功能特性发生某种程度的改变



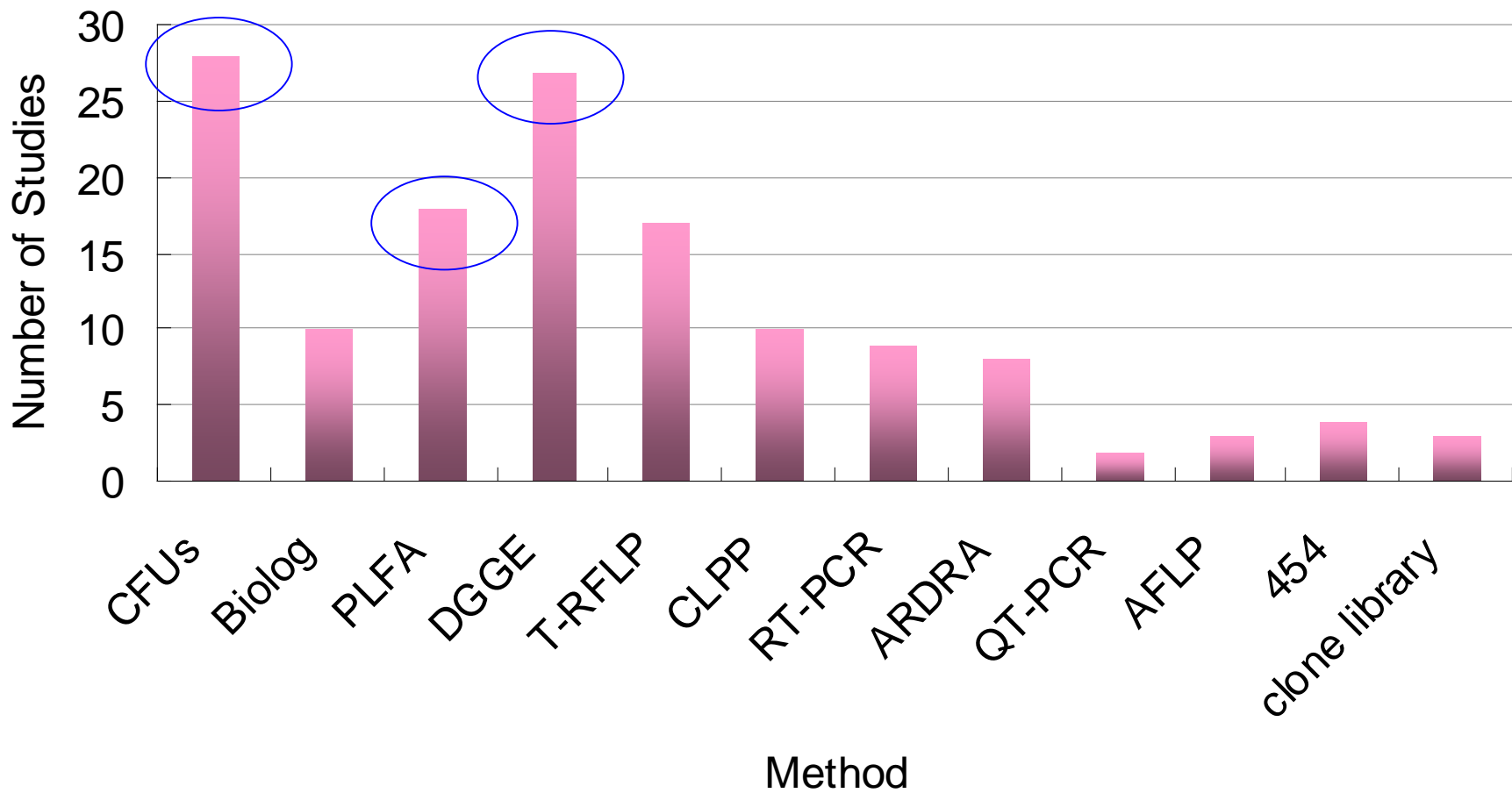
转基因植物影响土壤
微生物群落的研究方法



当前常用检测方法

- ◆ 传统培养法
- ◆ Biolog 微平板技术
- ◆ 现代生物标记技术
- ◆ 现代分子生物学技术





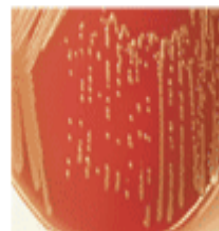
涉及各类检测技术的相关研究论文数量

传统培养

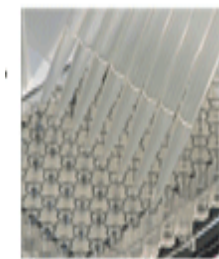


细菌; 真菌;
放线菌

Biolog



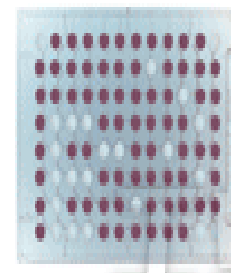
涂片染色



接种



酶标仪检测



培养

PLFA



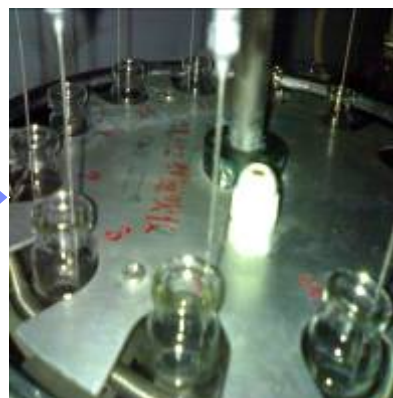
磷脂提取



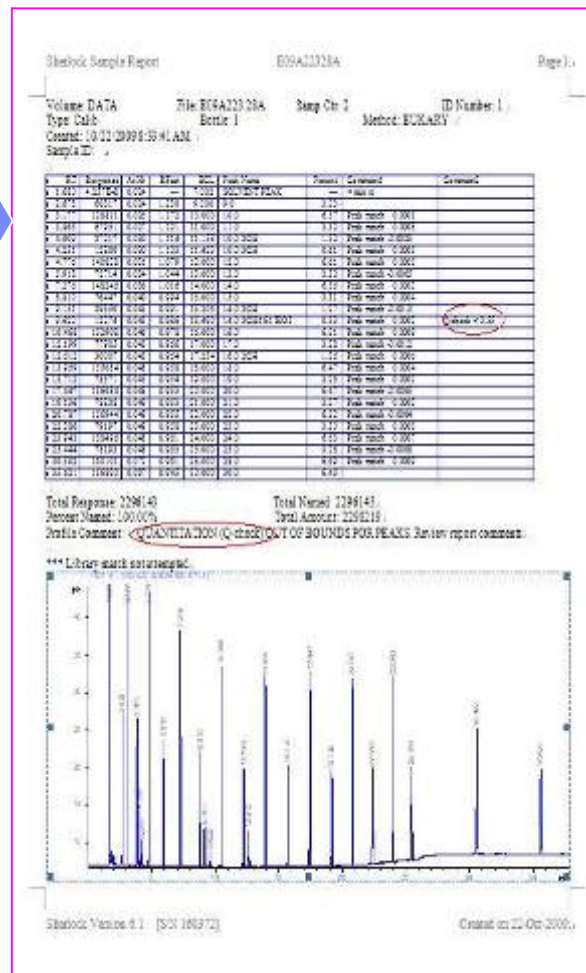
GC 检测



磷脂脂肪酸分离

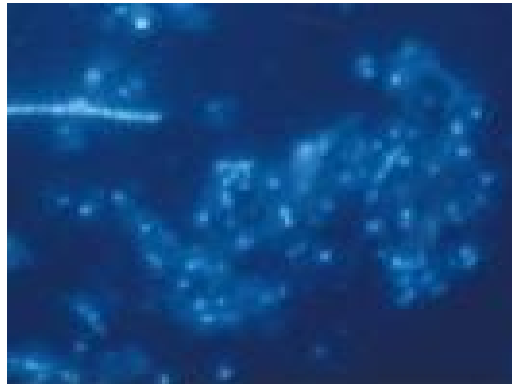


甲醇酯化

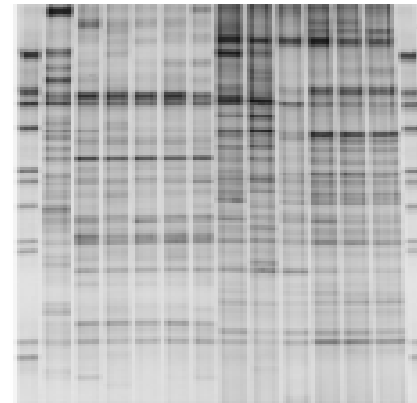


分子生物学技术

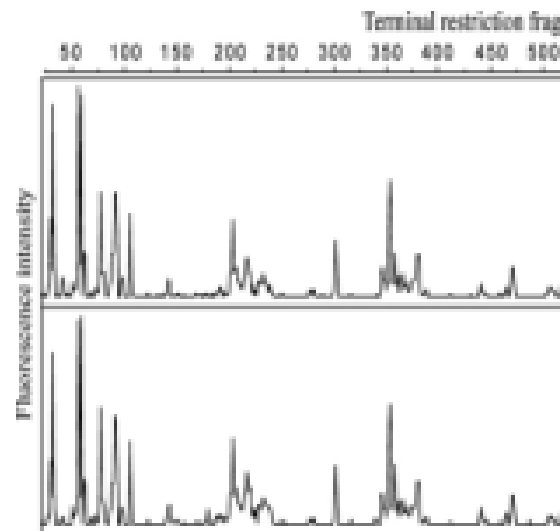
FISH



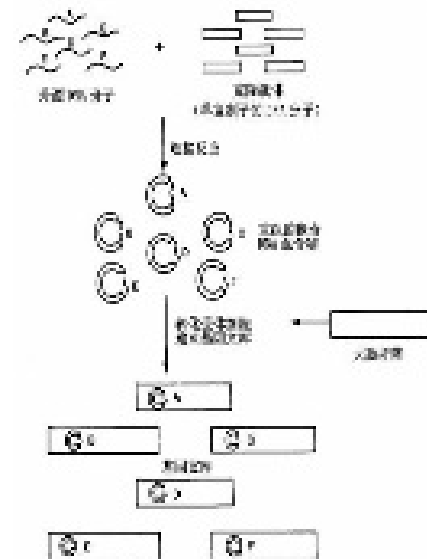
DGGE



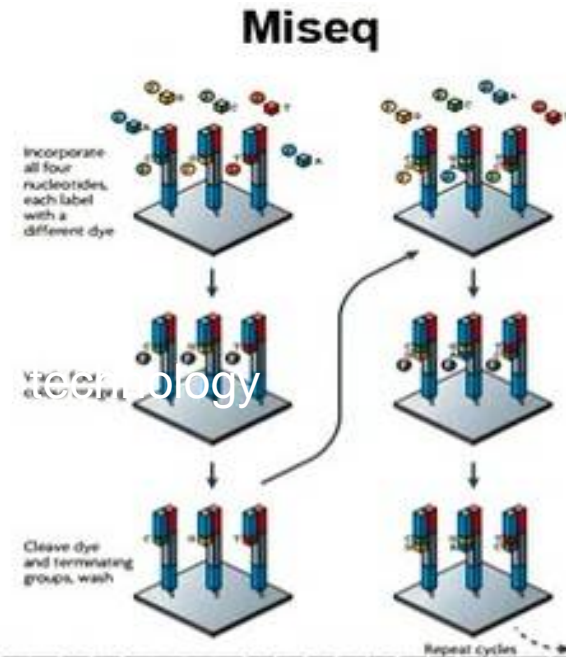
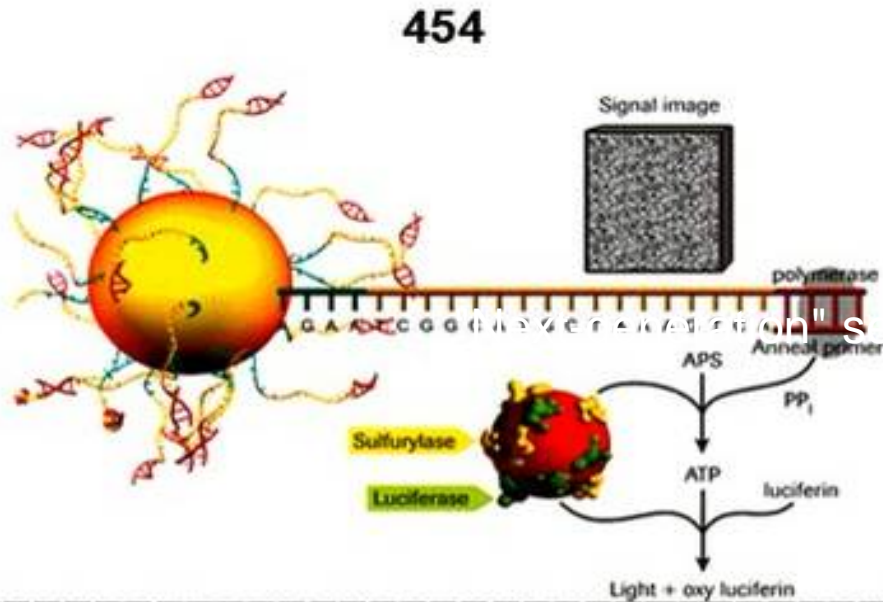
T-RFLP



Clone library



下一代测序（高通量测序）



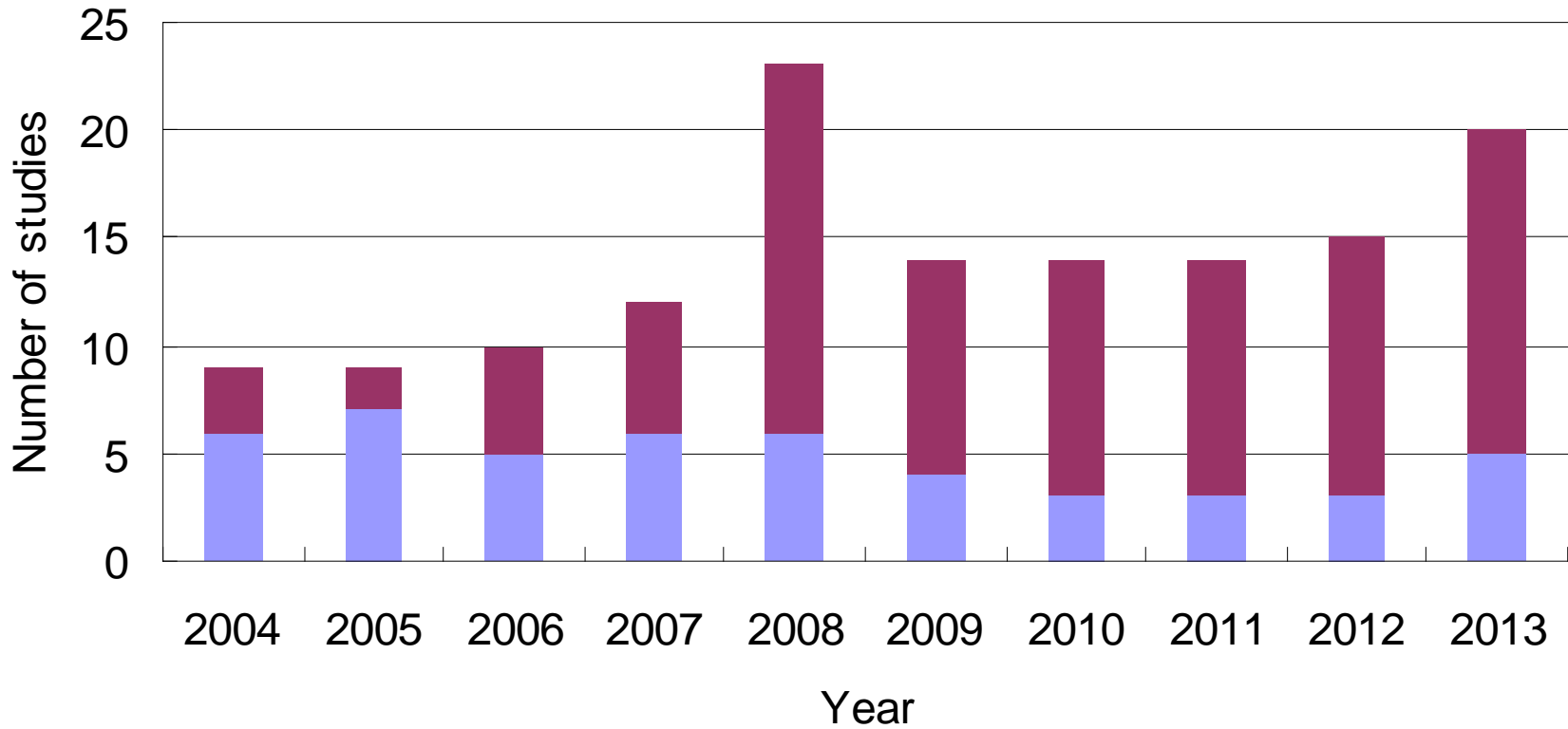
Platform	Method	Reads	16S rRNA	throughput(/run)	Comments
454	Pyrosequencing light emission	600 bp	Up to 3 variable regions per read	0.8M reads	Cost limits 16S coverage
MiSeq	Fluorescent, stepwise sequencing	500-600bp	Up to 3 variable regions per read	12-15M reads (PE250) 22-25M reads (PE300)	Very high coverage and very low cost

转基因植物对土壤微生物 群落影响研究进展





Effect No effect



近10年有关转基因作物对土壤微生物影响的SCI论文数量



各类型转基因植物对土壤微生物的影响

● 抗虫转基因植物

Bt杀虫蛋白基因; 蛋白酶抑制剂基因; 植物凝集素基因等

● 抗除草剂转基因植物

Bar基因; EPSPS基因等

● 抗病转基因植物

编码抗菌蛋白(几丁质酶、葡聚糖酶、溶菌酶等) 相关基因

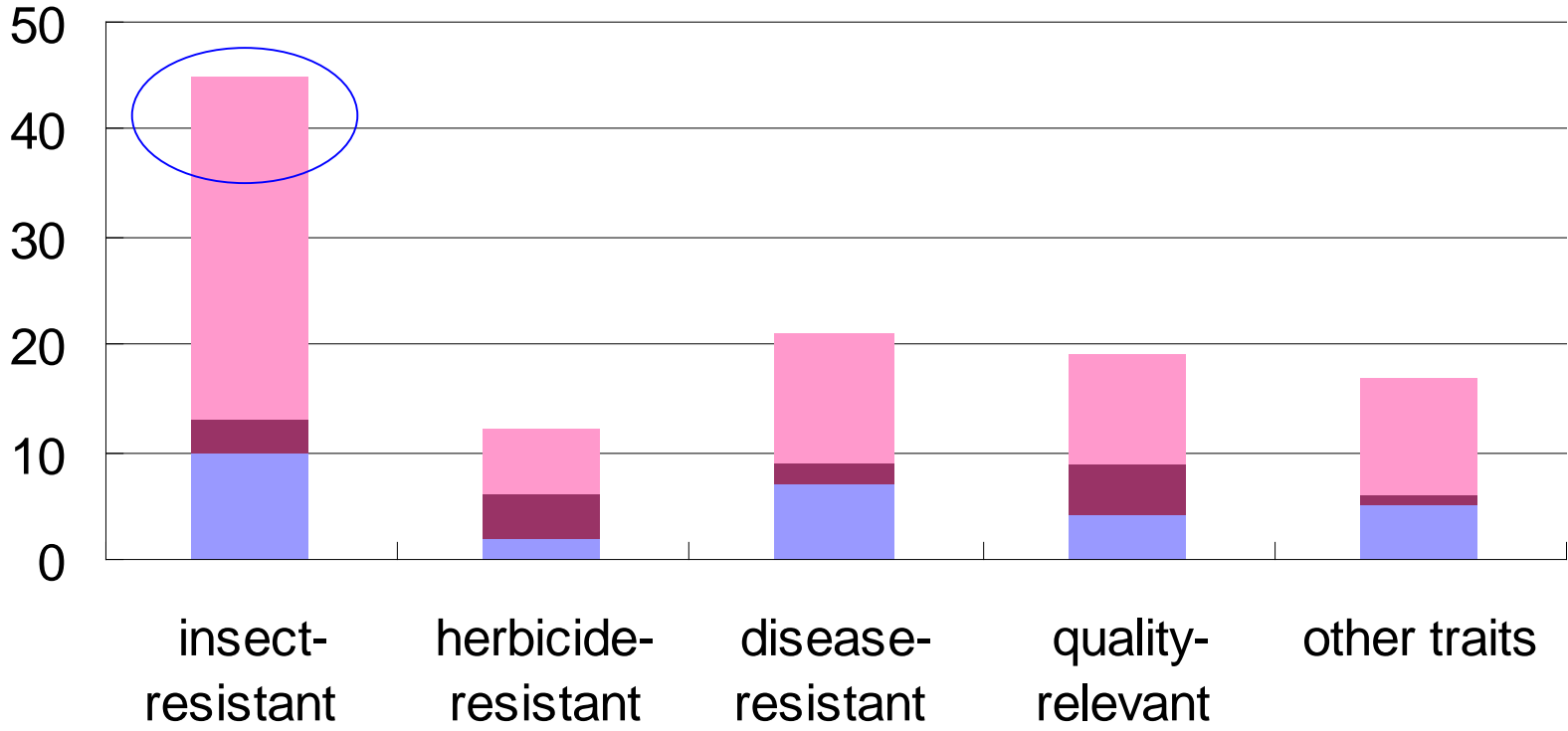
● 品质相关转基因植物

改变淀粉成分; 改变植物激素平衡; 合成果聚糖; 提高紧实度

● 其他特性转基因植物

抗压、抗旱、耐盐; 过量表达硝基还原酶、铁蛋白等

■ Significant effects ■ Minor effects ■ No effect



各类型转基因作物对土壤微生物影响的SCI论文数量



评价转基因植物影响土壤
微生物群落需考虑的因素



风险评价需考虑的因素

生物因素

- ◆ 植物发育阶段
- ◆ 植物种类
- ◆ 植物品种
- ◆ 植物轮作
- ◆ 植物根区

非生物因素

- ◆ 土壤类型
- ◆ 季节变化
- ◆ 耕作方法
- ◆ 肥料改良
- ◆ 污水灌溉

Biotic factor

Plant developmental stage

B: Herschkovitz et al. (2005)

F: Mougél Gomes et al. (2006); Viebahn et al. (2005)

Plant species

B: Grayston et al. (1998), Smalla et al. (2001)

F: Viebahn et al. (2005)

Plant cultivar

B: Van Overbeek and Van Elsas (2008a)

Crop rotation

B: Alvey et al. (2003), Lupwayi et al. (1998)

Viebahn et al. (2005)

Proximity to root

B: Costa et al. (2006), Lerner et al. (2006)

F: Mougél Gomes et al. (2006)

Root zone

Semenov et al. (1999), Yang and Crowley (2000)

Abiotic factor

Soil type

B: Latour et al. (1996); Marschner et al. (2004)

F: Mougél Gomes et al. (2006), Viebahn et al. (2005)

Soil heterogeneity

F: Viebahn et al. (2005)

Season

Smalla et al. (2001), Van Overbeek and Van Elsas (2008)

Tillage

B: Lupwayi et al. (1998)

Compost amendment

Inbar et al. (2005)

Wastewater irrigation

B: Oved et al. (2001)



目前存在主要问题
和今后研究方向



存在问题

- ✚ 土壤微生物多样性和土壤生态功能之间是否有必然联系
- ✚ 物种的丰富度是否是影响整个土壤功能的重要因子
 - ◆ 目前研究手段或方法还不足发现这种证据或数据不够
 - ◆ 土壤生态功能仅与少数微生物种类有关
- ✚ 转基因植物影响土壤微生物安全性方面研究不够全面深入
- ✚ 目前所取得的研究成果差异较大





今后研究方向

- 土壤微生物种群组分和功能间的相互关系
- 土壤微生物种群结构和功能对土壤系统正常波动的应对
- 转基因植物对土壤微生物影响的程度
- 转基因植物各风险间的界限
- 加强传统微生物培养方法与现代生物化学和分子生物学方法的联合应用





Thank you very much !

