

2002 年 9 月



暂定议程草案议题 7

粮食和农业遗传资源委员会

第九届例会

2002 年 10 月 14-18 日，罗马

遗传利用限制技术 (GURT) 对农业生物多样性和农业生产系统的 潜在影响：技术研究

目 录

	段 次
1. 遗传利用限制技术 (GURT) 的技术方面	1 - 4
GURT 的功能机制	5 - 9
GURT 应用的技术现状	10 - 13
GURT 的目标和应用	14 - 17
2. GURT 应用的潜在影响：农业生物多样性和生物安全方面	
对农业生物多样性的潜在影响	18 - 21
生物安全影响	22 - 25
3. GURT 技术对耕作系统的潜在社会经济影响	26 - 29
4. GURT 技术的潜在经济影响	30
对研究与开发的影响	31 - 36
市场力量	37 - 39
农业投入和产出市场	40 - 42
知识产权考虑	43 - 47
其它管理方面	48 - 50
5. 结 论	51 - 52

注意：本文件包含了 CGRFA-9/02/17 号文件中提及的技术研究报告。

遗传利用限制技术 对农业生物多样性和农业生产系统的 潜在影响：技术研究

1. 遗传利用限制技术 (GURT) 的技术方面

1. 一些专利申请描述了为了限制对遗传材料未经授权的利用而采用的基于生物技术的开关机制。这些机制归入集体术语“遗传利用限制技术（下称 GURT）”。GURT 本身的利用结果是产生一种遗传修饰生物，即使应用于非遗传修饰材料也是如此。

2. GURT 技术可分为两类,即致使后代不育的品种利用限制技术(V-GURT)和限制使用某种特定性状,需要外部应用诱导剂才能启动该性状表达的技术(T-GURT)。

3. 这些技术的利用限制方面在传统基因学中有一些类似的事例。与 V-GURT 产品的后代相似,不育三倍体¹鱼、无籽三倍体水果如西瓜或单性²果实不能繁育。在 F₁ 杂交育种中,虽然仍有可能随后繁殖杂交植物和动物,但出现了广泛的分离,后代中不保留某些有益特性,如同 T-GURT 技术情况一样。无论应用手段来自传统遗传学还是分子遗传学,农民都必须再次购买这些生物的新种子或种畜,才能克服杂交后代的不育性或劣质性能。

4. 然而,传统遗传学的此类应用被商业化利用以增加该产品的价值,以致无籽水果、不育鱼或杂交玉米已经为农民和消费者广泛接受,很少引起或根本没有引起争议,而用作技术保护系统³的 GURT 技术(尤其是 V-GURT)虽然本身未增加价值,但却被看作限制了获得手段,因为对生物多样性、农作方法、种子安全和乡村经济的潜在影响而引起人们关注。

GURT 技术的功能机制

5. V-GURT 至少可分为三种战略。**战略 1** 利用诱导启动一种干扰基因⁴, 这种基因如果得到表达, 将导致形成一种抑制发育的产品。⁵这种基因通过允许正常胚胎

¹ 有三对而不是正常的两对染色体。

² 利用未受精子房生产的无籽水果。

³ 本文件中的分析区分需要考虑的 GURT 技术的三种不同的方面: 利用限制(“技术保护”)、环境遏制以及农业生产率贡献。

⁴ 干扰一种或几种其它基因正常功能的基因。

⁵ Delta & Pine Land/美国农业部概念。

发育的转录段保持惰性。然而，销售时使用一种化学诱导剂⁶对种子进行处理,导致该干扰基因在第二代种子中得到表达。结果，第二代种子适合消费但不能繁育。

6. **战略2**的不同点是对所有各代应用一种化学物,但在销售种子之前停止使用。⁷在这种战略中，一种干扰基因在种子中得到默认表达，导致种子不育。基因的表达可通过使用该化学物予以遏制，化学物提供一种修复蛋白来保障能育性。

7. **战略3**侧重无性繁殖的作物，如块根块茎和许多观赏植物，以防止储存期间的生长，延长货架寿命。⁸在这些种子中，遏制生长的一种基因得到默认表达，但可通过使用诱导第二种基因的一种化学物来加以遏制。

8. 在 T-GURT 概念中，通过调控转基因表达的可诱导启动子，借助诱导基因沉默⁹或利用一种酶来删除转基因，随意开启或关闭一种性状。

9. 虽然主要为植物描述这些概念，但也可为例举类似情况。例如，尤其是为哺乳动物肉类生产确定了一种基于性染色体修饰的技术上可行的 V-GURT 战略。这需要开发诱导与性别相关的不育性的成对基因构建，并带有能够恢复初始种畜生育力的补充元件。克服不育性的过程将仍然由育种家控制。

GURT 应用的技术现状

10. **战略1**尚未得到实施，尽管已经表明这一概念的若干项成份可行。**战略2**最近已在实验室中证明可行，但在实际应用之前需要进一步改进。

11. 为了充分发挥作用，GURT 需要对整个链中的各项成份，包括组织和阶段特异性启动子、干扰和修复基因、可诱导启动子及其诱导剂以及重组子（Recombinases）¹⁰进行及时而完全活性操纵：许多技术问题尚待解决。繁殖器官或萌芽过程中活跃的许多启动子已经得到说明，但其特异性可能未达到 V-GURT 应用所必须的 100%。迄今所知的干扰基因可能产生作用，但并不了解所有建议的干扰基因的反式修复子。尽管看来可能获得一些令人满意的重组子，但尚未充分证明能对重组子及时控制，以便在可取时预防干扰基因的表达。对种子也必须有效地应用诱导化学物：酒精和类固醇为最有前途的候选材料，但最终选择既可能受到技术考虑的影响，也同样可能受到生物安全和知识产权考虑的影响。

12. 此外，GURT 应用局限于目前能够获得遗传修饰技术的那些作物，如目前栽

⁶ 使某种基因的活动得到表达的化学物。

⁷ Zeneca 概念。

⁸ Sygenta 概念。

⁹ 例如，通过反式阻遏。

¹⁰ 催化特定目标序列重组，导致增加、删除或倒置两侧序列所确定的片段的一种酶。

培的转基因作物。将 GURT 技术渗入某些难以改造的优良品系可能需要长期的育种计划。目前的制约因素可能妨碍近期应用 V-GURT 技术，但生物技术和基因学的发展速度应允许在五至十年内培育功能性 GURT 作物原型。T-GURT 技术似乎更加接近应用。

13. 虽然技术上可行，但由于管理方法的差异，GURT 技术在林业中的实际应用可能性较小。对动物来说，技术问题进一步推迟了实际应用。

GURT 技术的目标和应用

14. GURT 技术有三个不同的方面需要考虑：利用限制、环境遏制¹¹以及农业生产率贡献。

15. 作为一项利用限制战略，在作物部门中，杂交技术或其它自然控制机制尚未得到充分开发的品种，可能成为 V-GURT 技术的首要目标，包括同系繁殖作物（例如小麦、大豆和棉花），以及无性繁殖的园艺作物和观赏植物。T-GURT 技术可应用于所有作物。GURT 技术也可作为一项利用限制战略，用于防止农民再次播种无配生殖¹²种子，包括杂交品种。

16. 功能性 GURT 技术一旦开发成功，可用于环境遏制转基因种子（V-GURT）或转基因（T-GURT）。可能的重点将是当地存在生态小生境和野生亲缘种的品种，如在作物多样性中心，并遏制可能产生人体健康风险的性状，如药物或疫苗生产的转基因作物，或威胁生物多样性的性状。

17. GURT 技术可能直接产生的生产率利益包括：限制性状表达的 T-GURT 技术使生产者能够在作物或动物生长的特定阶段，或在干旱或病原体袭击期间，通过限制性状表达而产生生产利益；V-GURT 技术用于控制家畜繁殖，以便保护适应母种的完整性，或对热带国家特别有益的防止收获前发芽。

2. GURT 应用的潜在影响： 农业生物多样性和生物安全¹³方面

对农业生物多样性的潜在影响

18. 农业生物多样性包括基因、品种和生态系统各级。在评价 GURT 技术对农业

¹¹ 防止遗传材料有害逃逸到邻近个体的机制。

¹² 无配偶子融合的双倍体后代的无性繁殖。（形容词为无配生殖种）

¹³ 在本文件中，“生物安全包括管理与粮食和农业、包括渔业和林业有关的风险（包括有关环境风险）的所有政策和法律框架（包括文书和活动）”（粮农组织农业委员会文件第 COAG/01/8 号，粮食和农业方面的生物多样性）。

生物多样性和关键生态系统功能的影响时，有必要保持考虑到所有各级情况的一个完整视角，但由于目前数据不足而受到妨碍。¹⁴

19. 有关耕作系统的规模和种类是一项重要的考虑。在低投入耕作系统中，农民连续繁育和改良地方种子，并依靠新的基因对这一动态过程的贡献来保持地方适应度和生产率。最初的一个重大影响可能来自这些农民广泛应用含有新的可取性状的 GURT 技术，如同其它现代品种一样，这些新技术将意味着通过取代过程排斥地方适应的基因材料，对农业生物多样性产生潜在的不利影响，而不是象非 GURT 商业品种通常发生的情况那样，与新材料的基因相结合。¹⁵传统的动态性地方适应品种的丧失，可能对低投入耕作系统的弹性和长期生产率产生重大影响，在贫瘠环境或极端情形中尤其如此。此类影响的规模可能首先取决于地方耕作系统与地方和国际商品种子产业的相互作用程度：在 GURT 品种将已在利用现代栽培变种的农民作为目标时，对作物遗传多样性的影响可能极小。

20. 如果无法获得 GURT 品种的可取性状，可能减少对农场一级育种的鼓励。¹⁶国际育种公司、国内私营育种家和地方农民目前进行一些基因交换，但他们所使用的基因库可能更加孤立。改进其种质的地方农民遇到的限制，可能降低此类种质作为正式育种的一项投入的价值，以至对育种产生长期危害。

21. 为了平等，并为了保护植物遗传资源的长期农场护养，可能需要增加公共植物育种、包括参与性植物育种方面的投资，以缩小日益扩大的创新—吸收差距。对农畜部门可作类似的假设。工业部门与低投入耕作系统之间的种质利用和交换在林业和渔业方面相当有限，因此，出现不利农业生物多样性影响的可能性较小。

生物安全影响

22. 人们认为，V-GURT 第二代不育性使这种技术特别有益于防止遗传材料有害逃逸到野生品种中。¹⁷然而，这种机制可能运作不当。对自由传粉品种来说，V-GURT 品种的潜在异型杂交可能因邻近植株出现不育种子而使第二年单产下降。

¹⁴ 在工作组会议期间，人们指出含有 GURT 技术的植物尚未在研究实验室或温室以外种植，当然没有商品化：有关此类影响的声明是推测性的。然而一些成员认为即使是推测性地详细考虑此类强大的新的转基因技术的积极和消极潜力也是重要的。会议指出有关可能产生的影响的最终分析和结论需要更多的资料，如果和当将含有 GURT 技术的产品在商品化之前提交管理机构时可能获得此类资料。

¹⁵ 在工作组会议期间，人们指出农民是务实的，将根据品种在其特定耕作系统中的价值采用或抵制这些品种。人们还指出传统品种的丧失未必伴随现代品种的采用。

¹⁶ 在工作组会议上，人们指出这是推测性的，尚未观察到这种因果关系。

¹⁷ 然而一些利益相关者认为，即使为此也没有理由使用 GURT 技术。在工作组讨论中，人们还指出现有的技术报告有偏向，因为它似乎给 GURT 技术披上了一件可敬的外衣。他们要求立即禁止 GURT 技术。

这种概率可能较低，因为异型杂交时将需要多重基因重组活动。然而，尚无足够资料评价潜在的不利影响。

23. 在大多数情形中，T-GURT 构建的异型杂交影响可能有限。GURT 保护的大多数性状将属正向诱导控制。如果出现计划之外异型杂交，将不使用诱导剂，基因构建通常将不会显示。然而，一种性状可通过相关物质或自然发生的触发事件（如类固醇、病虫害泛滥）诱导。取决于偶然触发的性状，可能出现单产下降和产生不可取物质等影响。为避免此类不可取的影响，诱导物质似乎有必要具有高度特异性。而且，更重要的是，负向控制某种性状的 GURT 构建的异型杂交，不仅可能影响家养品种—可能影响单产和质量—而且会使野生亲缘种获得有害性状。¹⁸此类可能性需要进一步研究，并提出了重要的政策问题。此外，有些诱导物质（类固醇）可能影响目标生物、环境以及施用者和消费者。例如，现行农药和兽药法规可能适用。

24. 对农畜来，鉴于驯化程度高和目前使用的繁殖控制方法，不利的潜在环境影响可能比较容易遏制。在林业中，由于一般来说种子并非一种重要的产出，因单产下降而产生的直接不利经济影响可能较小。相反，鉴于水产品种逃逸的概率大，含有 GURT 构建的品种如果进入野生基因库，可能对野生种群产生不利影响，从而影响野生种群的繁殖能力。对水产种群产生不利影响的可能性应当成为积极而必要的研究领域。

25. 各国政府正在采取行动，建立现代生物技术包括 GURT 技术管理系统。与此同时，需要提供技术援助，使发展中国家建立国家能力，包括风险评估、管理和交流能力。各国政府或许希望考虑 GURT 技术产生的不利环境影响、包括对生物多样性的不利影响的的责任问题。

3. GURT 技术对耕作系统的 潜在社会经济影响

26. 农业生产系统种类繁多，详细分析将需要考虑数以百计的作物和畜牧生产结构、种子及种质的市场联系。GURT 技术对耕作系统的影响将取决于其投入物使用程度。集约化系统往往高度依赖正式的种子部门，种子更替率高。低强度系统的种子更替水平往往较低，对非正式种子供应的依赖较大。许多低投入耕作系统处于边远地区，无季节性购买种子或肥料的备选手段，似乎这些农民不大可能采用 GURT 技术(GURT 技术可能首先被应用于发达国家种植的优良种质)；然而，如果 V-GURT 技术粮食通过贸易或救济渠道进入地方市场，这些系统中往往为消费而不是留种而种植粮食的最贫困的农民，可能遇到单产大幅度下降的风险。不过，人们将仍然不

¹⁸ 在工作组会议上，人们要求注意到此类影响也可能来自引进的非 GURT 品种。

会注意到 T-GURT 产品的逃逸。

27. 发展中国家农民目前占高强度耕作系统的比例小。有一些一体化低投入集约化耕作，如小农种植杂交玉米和棉花，但大多数集约化和半集约化生产是在相对专门化的商品农场上进行的，如鲑鱼和虾类养殖。高价值农产品往往占主导地位，包括蔬菜、水果、以及专业养殖的禽类和鱼，生产率往往取决于购买的种子和动物的质量。栽培变种或种畜特性确定了作物和畜牧对其它购买投入物（如化肥和饲料）的反应。在这些情形中，T-GURT 可能促进生产管理决定，发展中国家高强度耕作系统的产量和收入可能增加。可能伴随 V-GURT 技术出现的是这类系统的育种投资增加，¹⁹在知识产权制度弱的国家中尤其如此。GURT 技术如同其它现代技术一样，可能支持从中强度耕作向高强度、面向市场的系统的转变。

28. 中强度耕作占发展中国家一大部分生产。大多数是主食和经济作物混合农场，往往有畜牧业收入和相当大的非农业现金收入。少数为专业生产户。这些农民可能最易受到 GURT 技术的影响，因为他们部分地纳入了非正式种子行业，又往往没有能力每季购买 V-GURT 种子或 T-GURT 诱导剂。一般来说，这些农民利用相同的种质获得的单产比集约化农场低，每年购买种子可能不经济。大规模引进 GURT 技术可能迫使他们将更大一部分预算用于种子，或者将使他们落后于技术进展。如果未为资源贫乏的低强度和中强度耕作系统在作物和畜牧育种方面增加大量的公共投资就引进 GURT 技术，可能扩大资源贫乏和商品农民之间的收入差距，可能产生的结果是土地所有制集中，责任从妇女转向男人，早采用者和晚采用者之间的差距扩大，总产出增加但环境问题因生物多样性的丧失而增加。

29. GURT 技术可能对农民获得改良遗传资源的手段产生广泛的影响。一方面，目前为地方市场平行繁殖改良材料的方法，包括繁殖已吸收商业品种基因的地方品种的方法，将受到 V-GURT 技术的妨碍，这可能对依靠非正式地方市场满足其种子需要的中等和低强度耕作者产生严重影响。另一方面，如果 GURT 技术进一步鼓励研究开发更加广泛的作物品种，并导致供应种类更多的改良栽培品种，这可能增加高强度商品生产者的选择，并可能鼓励加强专业化。这将取决于这些市场对 GURT 生产者有无吸引力。这些过程的相对重要性将因耕作和种子系统而有所不同。

4. GURT 技术的潜在经济影响

30. GURT 技术提供的加强对改良材料后代控制的手段，可能对育种家和农民产生不同的经济影响，并具有部门、国家和国际政策含义。

¹⁹ 在工作组会议上，人们指出这是推测性的，因为这项技术尚未商品化。

对研究与开发的影响

31. V-GURT 技术只有在应用于新的品种和栽培变种而使生产率大大提高时才具有商业可行性。V-GURT 技术可能与其它高价值转基因产品一起使用。将 V-GURT 技术嵌入这些产品将需要额外的投资，并可能导致产品价格上涨，但这些产品的广泛采用以及开发者的交易成本因额外的生物（而不是知识产权）保护而大幅度下降，可能一起使产品价格下跌。

32. 可能产生的严重的短期制约因素涉及消费者接受 GURT 技术作为转基因产品的程度²⁰、确保食物链中转基因产品与非转基因产品分离的昂贵措施以及有关的责任费用。

33. 起初，GURT 技术的大量投资将以工业化和中等收入国家比较富有的市场销售的作物和栽培变种为目标，农民购买力有限的最不发达国家和边远贫困地区几乎得不到任何投资。

34. 虽然 V-GURT 技术可能导致某些作物的投资增加，但其永久保护性可能影响这些投资的长期创新能力，导致私营部门和公共部门育种家使用的基因库分离。²¹评价这些潜在影响必须依据育种家目前获得基因库的手段，这种手段因植物品种保护制度以及作物种类而异。在给予植物品种保护如建立 UPOV（国际植物新品种保护联盟）制度的国家中，如得到育种家的特许，可为进一步育种提供保护品种。然而，如果利用专利植物保护品种，就得不到育种家的任何特许。此外，对某些作物来说，F₁ 杂交意味着育种家一般得不到优良母本，因此采用 GURT 技术对基因库分离的累计影响可能是次要的。

35. 然而，在许多发达国家和大多数发展中国家中，许多育种企业尤其是公共部门一般利用其它地方开发的优良品系：但使用 GURT 技术、尤其是 V-GURT 技术后，这将不可能或非常困难，可能干扰育种研究，因而扩大尤其是发展中国家的生产率滞后幅度。

36. 一般来说，GURT 往往将使农业研究与开发进一步推向私营部门，由此产生两项重要的政策含义：第一，决策者将需要探讨促进私营部门的创新对整个农业部门产生积极溢出影响的新方法和途径；其次，它们将需要评价私营部门的创新可能扩大正式和非正式部门生产者之间的生产率差距的程度，并确定为消除这一差距所

²⁰ 在工作组会议上，人们指出接受或不接受转基因产品可能受到地方或国家政治因素以及消费者的接受和其它变量的重大影响。

²¹ 在工作组会议上，人们指出，如果仅仅在高度培育、一致和优良材料中使用 GURT 技术，其影响可能较小。而且，资金进入私营育种活动未必导致公共部门计划的资金减少。

需的公共资助的研究与开发的数量和种类。实际上，尤其是在发展中国家中，决策者可能很少有解决这些问题的有效措施。

市场力量

37. 育种和农用化学行业的横向集中和纵向一体化最近已成为人们十分关注的主题。GURT 技术可能因经济规模而使某些作物的市场力量更加集中于正式的种子部门。这已经引起人们担心公司可能具有确定无竞争性价格的能力。如果种子供应商试图利用其市场力量向农民索取更大一部分收入，这很可能将是一个递增过程，将在一段时间内允许其它市场包括农产品市场作出调整。GURT 技术是否将引起人们关注该部门形成可能的垄断权，将部分地取决于这些公司或其它参与者能否利用或不利用其本身的 GURT 技术开发竞争或替代产品的程度。²²

38. 随着垄断集中，如果农民对 GURT 种子产生依赖，并失去了能够为下季留种而具有的安全界限，则种子供应可能成为一个特殊问题。如果供应公司倒闭或废除该产品系列，这可能在极端情形中使农民得不到种子。公司倒闭问题并非 GURT 技术独有，但当收获的产品无生育力而无法用作种子时，这些问题可能大大恶化。这可能对粮食安全产生直接影响。

39. 在这一方面，应当指出，反托拉斯法规是国家性的，没有国际机构支持无有关管理能力的国家。虽然世贸组织中的一些变化处理了这一问题，但在商定国际标准方面可能存在相当大的困难和出现延误。

农业投入和产出市场

40. 就投入物而言，GURT 技术最可能产生的影响是农民的种子更替率上升，从而需求增加。到时候农畜和水产养殖部门可能出现类似的过程。这意味着利益从种子消费者（即农民）转向生产者（即种子供应者）。这种转移的程度将取决于目前的种子更替率、市场竞争程度以及留种种子单产下降的速度。

41. 在工业化国家的正式种子行业中，私营部门占主导地位，而在大多数发展中国家中，作为增加农业产出的政策的一部分，政府机构占主导地位。²³最近的结构调整政策已经导致许多发展中国家的种子行业私有化：发展了混合系统，某些作物形成了私营种子行业，而把利润较小的作物留给公共部门。在发展中国家和发达国

²² 在工作组会议上，人们指出许可证制度而不是技术本身可能是决定技术供应范围的一个更重要的因素。

²³ 在工作组会议期间，人们指出虽然在一些发展中国家中，公共部门在某些作物的育种方面占主导地位，尤其是在园艺或小生境作物地区，但在某些发展中国家中，私营部门育种计划可能比公共部门强。

家中，一些种子市场也都由一个或几个供应商主导，尽管这些供应商的特点不同。

42. 一些评论员对 GURT 技术实际增加了竞争者利用供应商基因库的成本，减少供应商数量，从而限制了农民的选择表示关注。然而，这反映了正式种子行业目前的结构以及正式与非正式部门之间目前的需求分配。在正式部门中，GURT 技术可能通过刺激私营部门供应商进入原先由政府垄断主导的市场而增加竞争。然而，通过削弱非正式部门育种家获得和分配改良遗传材料的能力，GURT 技术可能减少生产者的备选手段，以及该部门向农民供应的能力。这在非正式部门育种更能响应多种多样的低收入农民的需要时尤其重要：在评价对农民选择的潜在影响时，必须不仅考虑到 GURT 技术对供应商人数的影响，而且需要考虑对所供应的种子的多样性和特性的影响。

知识产权考虑

43. 知识产权可通过基于新颖、非显然和工业应用的专利，或基于独特性、一致性和稳定性以及新颖的植物育种家权利来保护栽培变种。GURT 技术，尤其是 V-GURT 技术，允许对遗传材料的利用进行技术控制，无论这些材料本身是否通过知识产权受到法律保护。²⁴而且，知识产权有时间限制，²⁵并受到地域原则的支配，但 GURT 技术并非如此。

44. 通过提高对产品的技术保护程度，GURT 技术可能导致否则通过法律渠道实施知识产权保护所需的交易成本大大下降，并可能确保在未建立知识产权系统的国家中实行这种保护。这可能确保育种家的收益增加，从而鼓励增加研究与开发投资。如果将增加的收益传递给农民，这可能导致种子价格下跌。各国政府面临的政策问题是通过对 GURT 技术增加对遗传资源的技术保护是否可取，以及这种保护如何与知识产权系统结合。在这一方面，各国政府不妨区分提供内在产量增长的 GURT 技术应用与那些仅仅发挥利用限制战略作用的 GURT 技术。

45. 在发展中国家中，一项重要因素可能是与法律相比，GURT 技术相对无力区分遗传资源的允许用途。与国际植物新品种保护联盟类似的植物品种保护允许各国通过育种家的特许和农民的特权，根据各自不同的耕作系统和需要调控育种家和农林作用。各国政府可通过知识产权微调需要权利持有者授权的遗传资源利用或这类权利的免除。

46. 专利制度是地方性的，并考虑到一个国家在有关国际文书中的承诺。对 GURT

²⁴ 在工作组会议期间，人们指出，拒绝对 GURT 所涉技术给予专利保护，可能因此导致能够更广泛地获得这些技术。

²⁵ 贸易秘密属于一种无时间限制的知识产权形式，因为在成为公众了解的事项之前秘密仍然是秘密。

技术发明专利来说，问题是各国政府是否希望研究世贸组织《与贸易有关的知识产权协议》第 27.2 条的相关方面，该协定将威胁**公共秩序**或道德的发明排除在可申请专利的范围之外，以便保护人体、动物或植物生命或健康，或避免对环境造成严重破坏，但条件是不能仅仅因为其法律禁止这种利用而加以排除。表明 GURT 技术构成对环境或人、动物或植物健康的危险的科学证据，可能成为拒绝给予专利保护的基础，条件是这一条款须已经纳入该国的专利法。

47. GURT 技术工艺本身可能得到也可能得不到专利，但仍然可用作一种限制利用的战略。拒绝声明 GURT 工艺或产品的专利申请将使公众能够获得 GURT 技术，并鼓励竞争者广泛用以保护其创新。如果一个国家意在禁止 GURT 品种商品化，可能需要应用其它管理措施。

其它管理方面

48. 各国政府可能希望管理某些 GURT 产品的利用在其国内产生的影响，或者禁止其使用，取决于各政府对潜在的社会经济和环境的影响包括对生物多样性的影响的评价。前者可获得的备选手段比后者多得多。生物安全条例适用于含有 GURT 技术的生物，但如果无法证明含有 GURT 技术的生物对食品或环境安全产生特定的威胁，就不能简单地利用这些条例来禁止 GURT 技术。

49. 一些种子立法可能提供管理 GURT 技术的机会。品种发放程序往往需要注册程序和性能测试。如果品种发放包括强制性性能测试，就可能根据 V-GURT 品种不能生产能繁育的第二代来管理 V-GURT 品种的发放，即使这些品种包括农艺改良也是如此。²⁶然而，考虑这种措施的利益时必须参考其对产业集中的潜在作用，因为与强制性性能测试有关的费用可能提高资本进入点和减少竞争。实际上，许多国家的国家立法已经删除了这些种子条款，或者将这些条款的应用范围局限于某些作物。

50. 各国或许希望在进一步制定委员会**涉及粮食和农业遗传资源的生物技术行为守则**时考虑到这些管理方面。

5. 结 论

51. GURT 技术可能对农业生物多样性和农业耕作系统产生相当大的积极的和消极的影响：本节概括了这些影响以及可能的政策考虑。

²⁶ 被征求意见的一些利益相关者要求以生产不育第二代为基础彻底禁止他们所称的“终止子”技术（即技术保护系统或 GURT 技术）。在工作组讨论期间，人们指出某些国家已经建立强制性登记制度，尽管没有能力测试杂交种第二代的农艺特性，但已经允许登记杂交品种。

- (i) **GURT 技术的目标。**GURT 技术有三个方面需要考虑：利用限制、环境遏制以及农业生产率贡献，这三个方面有不同的含义，需要单独考虑。就利用限制而言，V-GURT 最可能的目标是其杂交技术尚未充分开发的品种，包括同系繁殖种子作物和无性繁殖的园艺作物及观赏植物。T-GURT 技术可应用于所有作物。²⁷GURT 技术也可用作一种利用限制战略，来防止农民再种无配生殖种子，包括杂交品种。功能性 GURT 技术可用于对转基因种子的环境遏制（V-GURT）或对转基因的环境遏制（T-GURT），包括当地存在野生亲缘种的地区，并对可能产生人体健康风险或威胁生物多样性的性状进行环境遏制。可能直接产生的生产率利益包括 T-GURT 技术使生产者在植物或动物生长的特定阶段限制性状表达产生生产利益时能够限制性状的表达，和 V-GURT 技术保障农畜繁殖中适应母种的完整性，或者防止收获前发芽。
- (ii) **GURT 应用的时间框架。**生物技术的发展速度应使 GURT 技术及其产品在今后五到十年内投入使用。虽然技术上可行，但由于管理方法的差异，GURT 技术在林业中的实际应用可能性较小。就动物而言，技术障碍将进一步推迟其实际应用。各国在为使用这些技术采取可能的政策和管理措施时不妨注意到这一时间框架。
- (iii) **农业生物多样性方面。**对农业生物多样性的作用将因不同的耕作系统而异。在低投入耕作系统和中强度耕作系统中，从地方品种向 GURT 品种的变化，可能意味着农业生物多样性的丧失，²⁸在高强度耕作系统中，影响可能较小。
- (iv) **环境影响。**虽然 GURT 技术的环境遏制方面可减少与其可能的异型杂交有关的潜在风险，但附近作物与 GURT 花粉授粉，导致耕作面积单产下降²⁹以及改变野生生态系统的的可能性仍然存在。为了评估这种影响的可能性需要进一步研究。对诱导剂等一些物质（如类固醇）的使用，可象农药和兽药那样进行管理。需要评价对目标生物以及环境、施用者和消费者的影响。

就农畜而言，由于驯化程度高和目前使用的繁殖控制方法，潜在的不利环境影响可能比较容易遏制。相反，由于水产品种逃逸的可能性大，含有 GURT 构建的品种如果进入野生基因库，可能对野生种群产生不利影响，从而影响野生种群的繁殖能力。对地方水产种群产生不利影响的可能性是必须

²⁷ V-GURT 技术不大可能为利用限制目的应用于自花授粉的作物，或为环境目的应用于异花授粉的作物。

²⁸ 在工作组会议期间，人们指出这是推断性的。

²⁹ 在工作组会议期间，人们指出这种影响可能只是局部性的。

进行积极研究的一个领域。

- (v) **对研究与发展的影响。**通过刺激进一步投资，GURT 技术可提高某些耕作系统的农业生产率。然而，如果无法获得引种的 GURT 品种的可取性状，对 GURT 基因渗入地方基因库的限制，可能减少对农场一级育种的鼓励措施，扩大资源贫乏和富裕农民之间的技术和收入差距。这可能要求相应地加强和调整公共农业研究，以及促进公众获得私营部门创新的新颖方法，以便减轻对属于私营投资目标领域以外的耕作系统的农业生产率产生任何直接和间接的不利影响。
- (vi) **社会经济影响。**虽然对 GURT 产品的使用加强控制可能增加进一步育种方面的投资，但 GURT 技术完全可能加强育种部门的集中和一体化趋势，以至导致滥用垄断力的可能性，使农民完全依靠正式种子供应系统。GURT 技术也可能增加无能力购买种子，并依靠地方粮食市场满足其种子需要的资源贫乏农民的种子不安全性。这可能造成发展中国家低收入农民在接受程度低。这一问题需要逐例持续监测形势，很可能需要加强发展中国家和国际一级的竞争和反托拉斯机构。
- (vii) **管理方面。**取决于各自对 GURT 技术对其农业部门今后的发展和农民福利的潜在影响的评价，各国政府可能希望考虑管理 GURT 技术的商业利用。这可能需要新的立法措施，例如要求第二代提供单产的强制性品种登记。此外，可利用《与贸易有关的知识产权协议》第 27.2 条的**公共秩序**概念排除 GURT 技术和产品获得专利的可能性，尽管这种措施更加广泛的潜在经济影响仍需进一步审议。各国可能希望在进一步制定**涉及粮食和农业遗传资源的生物技术行为守则**时考虑这些管理方面。

各国政府正在采取措施为现代生物技术包括 GURT 技术建立管理系统，同时需要为建立发展中国家的国家生物安全能力，包括风险评价、管理和交流能力提供技术援助。可能需要考虑对不利环境影响的责任。

52. 在审议 GURT 技术可能产生的影响方面，各国政府或许希望考虑采用一种逐步和逐例处理的系统方针，并相应采取适当措施。在分析 GURT 技术的风险和利益时，应当在决策过程中考虑替代性技术。