

DOI: 10.13652/j.issn.1003-5788.2019.01.017

转基因食品安全: 基于研究事实与逻辑分析的评述

The safety of genetically modified food: a flat statement based
on the facts of experimental study and logic

成映波

CHENG Ying-bo

(长沙理工大学化学与食品工程学院, 湖南 长沙 410114)

(School of Chemistry and Food Engineering, Changsha University of Science & Technology,
Changsha, Hunan 410114, China)

摘要:文章通过对历年转基因实践和现行认知状态的研判, 表述了一种对基因和转基因概念的普适性认知, 提出了“偏基因”和“转基因偏好”概念。对转基因食品安全争论双方的观点和依据做了全面的梳理。基于中国知网和“Web of Science”, 就转基因食品安全方向的相关论文进行了检索, 揭示了实验性研究论文极少, 不足以支撑“转基因食品安全与否”的争论。提出了一些当前的紧迫问题并作了逻辑分析和讨论, 指出人类只能在边做边吃、边改边禁的 100~200 年中取得大数据或“安全印象”。

关键词:基因; 转基因食品; 安全; 偏好; 实验性研究论文; 逻辑; 破界杂文

Abstract: A universality recognition to gene and gene modification was mentioned and a concept of “partial gene” etc was proposed according to the practice of gene operations in these years. The opinions and their bases at the two sides of GMF safety argument was screened and teased out entirely. Based on the datum in CNKI and Web of Science, It was discovered that the experimental theses were very few, which can not support this argument at all. Some urgent problems were discussed logically and it has been pointed out that mankind would eat GMF inescapably while improving and restricting in the future 100-200 years as the big data or a safety impression would be obtained.

Keywords: gene; genetically modified food; safety; favourite; partial experimental theses; logic; hybridisation by breaking the world

转基因是件大事。这里说其是大事, 仅指事件体量而言, 而无好、坏评判之意。随着转基因的发展, 其影响之深与涉及之广, 将比人类史上或生物史上曾经发生过

的任何事件都要大得多, 目前所看到的还只是“尖尖一角”。转基因相关争论已持续 20 余年, 至今势头未减, 这在中国科技史上尚属首例。笔者认为: 这些争论起到了良好的作用, 有力地促进了中国转基因事业的快速与健康发展。

1 什么是基因

基因是“有遗传效应的 DNA 片段”。本概念包含 5 层意思: ① 基因的化学本质是 DNA (部分病毒为 RNA); ② 一条 DNA 链上有多个基因, 每个基因是链上的某一段(序列); ③ 能代际遗传; ④ 有功能效应; ⑤ 会自我复制。生物体内所有基因的总和被称为基因组。

每个细胞都有或曾有过全套基因组; 生物体的外在形态与性状及内在运动与变化(营养生长、生殖、遗传等)均取决于这个基因组与环境的相互作用。生物主要分类单位是界、门、纲、目、科、属、种, 种作为基本单位处于最底层, 但并不意味着种内各个体的基因(组)完全相同; (应该)完全相同的是人工培育的“品种”(包括品系、株系)、菌株或细胞株等人工克隆产物。在生物界, 有性杂交具有高度保守性, 通常只在种内、种间进行, 属间及以上层次很少; 杂交的概念依现行实践与认知状态可定义为: 生物个体接纳了其他任何生物个体的基因或一段 DNA(序列)。

2 什么是转基因

转基因是人类利用各种手段将一个生物体的基因或一段 DNA(序列)强行移植于另一个生物体基因组的行或/和结果。该述“一段 DNA(序列)”不仅指外显子, 也包括基因编辑产物、启动子、终止子、内含子等; 该述生物体基因组不仅指核 DNA 链, 也包括叶绿体 DNA 链、线粒体 DNA 链、原核生物 DNA 链、病毒 DNA/RNA 链等。依据是“转基因”已逐渐被扩展为“基因修饰”。

作者简介:成映波(1963—), 男, 长沙理工大学副教授, 硕士。

E-mail: 1972859120@qq.com

收稿日期:2018-11-02

转基因是技术,不是科学;转基因操作者是技术专家,不是科学家;转基因操纵者是经济专家。技术的核心价值是“逐利”,以公司为组织形式的技术实施则是“使利益最大化的最有效手段”,技术的核心价值是“逐利”^[1]。技术不是全人类公知公用的,技术有“中性”的,但不一定都是“中性”的。

3 转基因前景

3.1 破界杂交

依现有转基因实践已经可以作出如下推论:任何生物之间一对一或一对多都可实现杂交,即破界杂交,如人类可以和任何动物、植物、微生物或病毒杂交。所转基因因其效应明显(不明显者在实验阶段将被淘汰),与原受体物种在基因型上应视为有显著差异(创新价值与专利保护的必要条件),尽管外形相似度可能很高,但种性已大不相同。仅以生物圈内现有基因作组合,将是一个趋于无穷大的数值。因此,今后还可以创造出大量的新物种,甚至远超现有物种的数量。所以,非常有必要将二者区分开来。鉴于将来还有新的手段实现杂交,如基因编辑、转启动子等,将原受体物种前冠以“工程”或“工程型”字样较为妥当。于是,“转基因安全问题”将扩展为“工程(型)物种安全问题”。

3.2 偏基因、偏性状与转基因偏好

转基因“转”出了很多被称为“好处”或“优势”的性状,被宣称的“好”性状有抗除草剂、抗虫、抗旱、抗衰腐、高营养、高产、增产等。然而,生物体的性状非止一个,且性状之间有强烈的交互作用,具此消彼长性,可看作第 1 个维度;又,抗除草剂、抗虫等性状只体现在抗某一种或少数几种除草剂或昆虫,可看作第 2 个维度;再,一个特定的转基因生物只具备其中 1 个或不多的多个“好处”,可看作第 3 个维度。因有此 3 个维度的存在,故衡量一个性状的好坏优劣,应该借助数学或物理学中“偏”的概念,数学中有偏导数、偏微分,物理学中有“偏摩尔性质”(偏摩尔浓度、偏摩尔体积等)。故性状,无论是自然的还是转基因的,都只能视为“偏性状”。同理,基因之间也存在交互作用,无论是自然的还是修饰过的,都只能视为偏基因。

偏好还是微观经济学价值理论中的一个基础概念,偏好是主观的,也是相对的概念。任何好坏优劣的评判都与“人”的立场、价值观和所处情势有关。上述“好”性状中,“高产”可能是最没有争议的,但肯定还有人不完全赞同并可以说出一堆理由。要不要转基因和转什么基因都是一种偏好,同理,吃不吃转基因食品、种不种转基因作物也是一种偏好。

4 中国的转基因作物种类及所处状态

中国目前有 7 种转基因植物被批准进入商业化种

植,即中国自己培育的耐储存番茄(1997)、抗虫棉(1997)、观赏植物矮牵牛(1997)、抗病毒甜椒(1998)、抗病毒番茄(1998),美国孟三都公司培育的抗虫棉(1997)和抗病番木瓜(2006)。中国于 2009 年发放了 2 个转基因水稻安全证书(“华恢 1 号”与“Bt 汕优 63”)和 1 个转植酸酶玉米安全证书,但至今未批准商业化生产。截止 2017 年 11 月,中国共发放进口用作加工原料的转基因生物安全证书 163 个。转基因农作物(不含转基因棉花)品种审定办法至今尚未出台。

5 转基因争论

争论双方,一方以转基因技术专家为主,被称为“挺转科学家”,简称“挺方”;一方以非转基因技术从业者和消费者为主,被称为“反转人士”,简称“反方”。以现行实践及认知状态作分析与凝练,笔者认为分别称之为“激进方”和“小心方”较为真实与妥当(此处“小心”与警惕通义)。双方的思维方式存在明显差异,激进方基于追求幸福,小心方基于逃避痛苦。

双方的争论有些混沌不堪,其真实焦点主要在产业化应用上,而非转基因技术本身该不该研发。之所以集中在产业化应用上,是因为其事项涉及到了政治、经济、军事、法律、社会、伦理、贸易和金融等各个方面,非一人、一文可说得明白。为此,以农作物及相关事项为案例,现将双方的观点及其依据梳理如表 1(以农作物及相关事项为案例)。

双方已共同认可的有害性转基因作物,目前为止只有 1 个,即“巴西坚果”^[8],原因是致敏,已终止研发和使用。转基因番茄是第一个食物性转基因作物,其特征是延缓熟因而耐储运,已获中国批准应用,但因其适口性不好,基本上已被市场自然地淘汰。转基因甜椒在中国也已获准应用,其特征是营养、生长耐低温兼具抗青枯病,但没有被推广开来,原因是不急需。

目前,争论双方仍在继续其争论,尚未见哪方已处于明显的上风。激进方虽发表了大量论文或“科普”文章、网文等,但仍显偏弱。这从激进方逻辑运用(后文另述)和调用政治、文学词汇来攻击小心方可以看得出来,这些词汇包括:阴谋论、谣言、造谣、妖魔化、反科学、反科学思潮、误国、极左、毛左、可笑、无知无耻、无端揣测、权威、最权威等;而类似的语词小心方只用过:阴谋、误国、误民、断子绝孙等。不过,有一篇论文小心方似乎无话可说,即逢金辉等^[6]的《转基因作物生物安全:科学证据》。根据此文结论,相关作者在北京市科学技术协会官网上发表了自己的“科普与建言”观点^[7]:“美国《Web of Science》全部 SCI 论文(1981~2014 年 5 月)共有 9 333 篇,经分析得出以下结论:一是国际上最权威的生物安全学者,从一开始便主导了转基因技术的安全性研究;二是批准商业化

的转基因技术产品,经过了有史以来最为严格的生物安全检验与检测,建立了有史以来最严格的监管体系;三是绝大多数研究成果表明转基因技术是安全的,得出不安全的全部论文和有数据的论文占10%左右。但这些论文经发表后,马上就引起了强烈关注,最终这些文章都被一一否定了。因此,转基因产品安全性的争议,均被科学界否定,现有的争议都不是业内专家间的科学争议。有关转基因食品安全性的结论,早在转基因技术商业化批准之前就有了,这些结论在历年的重复检测后结果没有变化。目前这种争论,只能进一步误导消费者,进而影响到科学的决策”。此语一出,曾被多方报刊转载,似乎一切转基因生物安全的争论都可以、也应该尘埃落定了。

有网友曾质疑其数据及其分析,但实事求是地讲,该文数据来源无可挑剔,针对数据本身的分析也基本无误;只是结论的推导上—是有倾向性,二是数据与结论关联性不强,致使推导变成了推测,换句话说,该文数据还可以推导出“不一定”的结论。

6 研究事实再探

中国知网和美国 Web of Science 收集的 SCI 论文基本上囊括了中国和全世界所有公开发表的文献。只要检索式合理,基本上可查出指定方向上的全部论文及相关文献。笔者通过这两个数据库进行了查阅,查阅方向是“转基因食品安全实验/试验研究论文”(以下简称实验性研究论文)。

6.1 基于“知网”的研究事实

6.1.1 限于“期刊”论文且为实验性研究论文的检索

(1) 检索方法:检索日期:2018年4月28日。检索时间跨度:未作限制。被检期刊为“全部期刊”。检索愿望是力求不遗漏。为此,先进行了一系列“试检”,即使用多种检索式分别检索,分析和评估结果的准确性与充分性,然后确定一个为“终检”检索式;最后进行“手检”,即逐篇仔细阅读。所得“终检”检索式为:SU=‘转基因食品’+‘转基因作物’+‘转基因水稻’+‘转基因玉米’+‘转基

表1 转基因食品/生物安全争论的双方观点及其部分依据

Table 1 Opinions and their bases in GMF safety argument

辩方	观点	部分依据
激进方 (转基因优势及其他)	1. 高产	未查到直接证据
	2. 增产	棉花增产 57% ^[2] ;水稻增产 35% ^[3]
	3. 优质、高营养	转高胡萝卜素、高油酸、半胱氨酸等;转植酸酶;抗衰老番茄等
	4. 抗虫	转 Bt 棉花、水稻等多种作物
	5. 抗除草剂	转抗除草剂大豆、玉米等多种作物
	6. 抗逆(抗病虫害、抗旱、抗瘠)	迪卡 007/008 ^[4] 、先玉 335 玉米 ^[5] (但被澄清为“非转基因品种”)
	7. 降低成本	ISAAA 调查报告 ^[2] 称节省劳动力(64.4%)、节省成本(83.5%)、节省农药等
	8. 保护生态	免耕
	9. 必须尽快产业化、商业化、主粮化并用于食品与饲料	美国等国家:① 种植面积已达公顷数数值巨大且持续、快速增长着;② 产量大;③ 有的国家转基因大豆已成为支柱产业和出口量大、商品化率高;④ 农民收入显著提高;⑤ 减少了环境污染,少施了大量农药
	10. 转基因食品、食材、饲料均安全、无毒、无害	① 多国、多地、多人已食用多年,至今未发现有任何异常,包括对人与动物无急性毒性、无亚慢性毒性、无长期毒性、无生殖毒性、无遗传毒性、无致畸性、无致突变性、无致癌性、无致敏性等(仅有一例即“巴西坚果”已停);② 少数有毒的个案均被权威科学家证明为错误的;③ 基于 SCI 的所有转基因相关论文计 9 333 篇,几乎都证明了其安全性,少有的几篇有毒、有害论文被证明为错误的 ^[6-7]
	11. 于环境与生态无害	未查到直接证据
	12. “转”与“非转”实质等同	所测化学成分无统计学意义上的显著差异
	13. 能解决粮食危机	未查到直接证据
	14. 某些国家只是用“转基因可能存在风险”作为绿色壁垒,不让美国的农产品进入欧洲市场	本文未查
	15. 中国大多数媒体作“负面”报道,不排除有跨国利益集团的背后驱动	中国媒体的相关报道存在误导 ^[7]

续表 1

辩方	观点	部分依据
	1. 无增产性	未查到直接证据。有一个推论性依据:不存在增产基因
	2. 用作食品、食材、饲料可能有毒性和致敏性等	① 巴西坚果事件—已确定有致敏性 ^[8] ;② 普斯泰(Pusztai)事件—观察到供试大鼠“体重和器官重量严重减轻,免疫系统受到破坏” ^[8] ;③ Seralini及其同事观察到致癌 ^[8] ;④ 俄罗斯之声事件 ^[8] ;⑤ 广西迪卡 007/008 玉米事件 ^[4] ;⑥ 先玉 335 事件 ^[5] ;⑦ 全球 300 多种玉米产品回收潮;⑧ 其他:曾观察到对血液、生化指标、过敏、器官变化、肠道菌群有影响等 ^[6]
	3. 于环境、生态可能有害、可能有损生物多样性	① 大斑蝶事件 ^[8] ;② 墨西哥玉米事件 ^[8] ;③ 产生 Bt 毒蛋白:非靶标生物误食转基因作物或采食靶标生物的尸体或病体
	4. 于国家安全与军事不利(易被用作粮食武器、生物武器)	① 粮食武器自古就有且威力巨大;② 现今除草剂的前身——橙剂(化学品)应用于越南战争显示了巨大的破坏作用;③ 细菌武器与 731 部队
	5. 易形成金融控制与债务危机	① 印度棉农大量自杀 ^[9] ;② 阿根廷经济快速衰落原因之一
	6. 不减少农药使用	更大的除草剂普施在作物和杂草上
	7. 不节省成本、增加成本	ISAAA 调查报告 ^[2] 称“非转”棉花一个生育期内施药频次平均 26.7 次,并以此计算成本,数据值得怀疑
	8. 可能产生抗“药”性	合理推测
	9. “基因夹带”:标记基因等(可能还有细菌、病毒基因)被“夹带入场”,进而产生不可预期效应	合理推测
	10. 产生基因污染	合理推测:① 昆虫、鸟类和风能将转基因种子携带到任何地方;② 转基因作物的花粉可以和某些自然作物及野生品种进行交叉授粉(“花粉管道法”即是转基因技术之一)
小心方 (转基因 因风险 及其 他)	11. 产生超级杂草	上下茬抗除草剂转基因作物互为杂草
	12. 可能产生新的病毒	合理推测
	13. 优势群落演替(包括昆虫与植物、微生物等)	生物学原理之一
	14. 自己不吃,让相信无害的人先吃	无依据
	15. 易被恐怖主义者应用	合理推测
	16. 可能会在专利上吃大亏	两个已发安全证书的水稻与国外专利有交集
	17. 终结者技术或类似效应技术,作物不能留种而受制于人	政府禁止此种做法
	18. 不仅买种子花大价,还要每年付专利费	已经成为国际惯例,是一种成熟应用 ^[10]
	19. 农民此后只能买相关“基因”及相关“公司”生产或指定的除草剂、杀虫剂等	所转基因已经绑定了相应的除草剂和杀虫剂,且该类农药均受相应公司完全控制 ^[10] ,”自己作案自己被”
	20. 可能产生抗营养物质	本文未查
	21. 可能是一系列阴谋	① 印度、阿根廷就有转基因种子的专利纠纷;② 孟山都的种子战略 ^[11]
	22. 中国政府应对转基因“或有风险”的方案不够充分	本文未查
	23. 转基因动物可能逃逸并与“非转”类交配	未查到直接证据
	24. 有跨国利益集团的背后驱动	本文未作调查
	25. 农业部是“运动员”,不适合做“裁判员”	合理推测
	27. 其他:① 改变会不会朝着并不期望的方向发展;② 提高目的产物的同时降低了其他营养成分的含量,或者提高一种新营养成分表达的同时也提高了某些有毒物质的表达量;③ 由于外源基因	风险提示
	的来源、导入位点的不同和随机性,极有可能产生基因缺失、错码等突变,使所表达的蛋白质产物的性状、数量及部位与期望不符	

因全鱼’+‘转 Bt 基因’+‘转 Bar 基因’+‘转基因植物’+‘食品安全’AND FT=‘实验’+‘试验’AND SU=‘毒性’+‘毒理学’+‘饲喂’+‘喂饲’+‘喂养’+‘致敏’+‘过敏’+‘致癌’+‘不孕’+‘肿瘤’NOT TI=‘政策’+‘对策’+‘法律’+‘进展’+‘发展’+‘态势’+‘讨论’+‘标识’+‘消费者’+‘管理’+‘伦理学’+‘国内外’+‘评析’+‘立法’+‘真相’+‘争论’+‘问答’+‘综述’+‘监管’+‘科普’+‘理性’+‘思考’+‘展望’+‘思想’+‘魔’+‘祸’+‘机遇’+‘挑战’+‘启示’+‘概况’+‘常识’。(其中:SU 是主题,涵盖标题、摘要和关键词;FT 是全文;TI 是标题;“+”相当于“或”,“AND”相当于“且”,“NOT”相当于“不包含”。)

(2) 检索结果:“找到 419 条结果”。经“手检”,属于实验性研究论文的有 64 篇。另在“试检”中发现有 1 篇论文是该检索式不能包含的,只能另列,即周文丽等^[12]。在此 65 篇论文中,表明“有害性”的只有 2 篇,占比 3%,一是张珍誉等^[13]发现:“小鼠小肠腺瘤增生,对病变小鼠小肠线粒体 DNA 一级结构进行测定,发现了 2 个有意义的突变”;二是周文丽等^[12]发现:“对大鼠学习与记忆能力有明显降低作用”。其他论文均为“实质等同”或“无显著差异”,但看得出来,该等论文其覆盖性极小且无系统性、毒理评价严重缺项、尚无人体试验等。所得结论仍停留在推论上,即牲口和老鼠能吃,人类也肯定能吃。该等 64 篇论文的部分可视分析图如图 1。

从图 1 可以看出,“国家自然科学基金”“国家重点基础”“国家高技术”3 只基金支撑的论文占据了前三,总数共计 12 篇。图 2 显示,发表论文数最多的作者为 2 人各 5 篇,第二的为 2 人各 4 篇,余者均在 3 篇或以下,这可以佐证该项研究系统性的欠缺。从机构看(图 3),发表论文较多且涉医的只有浙江省医学科学院和中国疾控中心,分别是 10 篇和 7 篇。然而,在其他研究方向上,单人论文超百篇的现象也很常见。2018 年 4 月 24 日查知网“中英文扩展”显示:作者:张启发,作者单位:华中农业大学,“找到 100 条结果”;作者:黄大昉,作者单位:中国农业科学院,“找到 162 条结果”;作者:陈君石,作者单位:中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,“找到 119 条结果”。经手检认读,均无安全方向上的实验性研究论文。

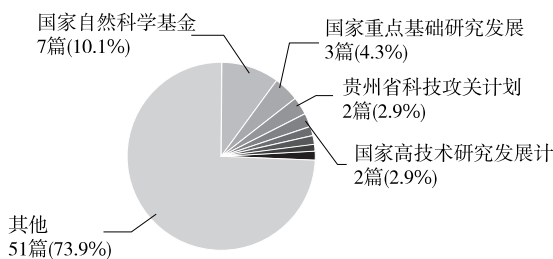


图 1 支撑研究的基金分布
Figuer 1 Distribution of funds to support researches

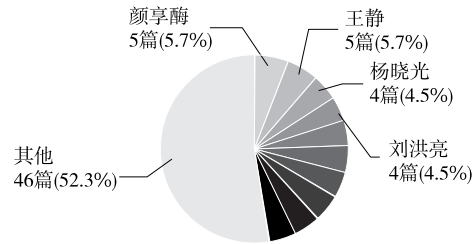


图 2 发表论文的作者分布
Figuer 2 Distribution of authors to publish papers

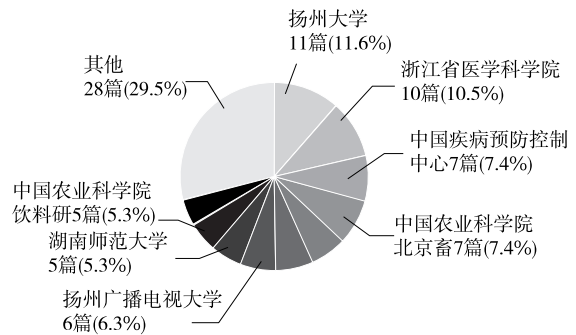


图 3 发表论文的机构分布
Figuer 3 Distribution of organization to publish papers

6.1.2 会议论文中的实验性研究论文 在知网中,以检索式(SU=转基因 AND SU=食品 AND SU=安全)检索“会议”数据库,所得结果为:“找到 94 条结果”,分布在 86 个国内会议和 8 个国际会议中(含多个转基因食品安全专题会议),经手检,发现有 1 篇为实验性研究论文即杨严格等^[14]。

6.1.3 博士论文中的实验性研究论文 在知网中,以检索式(SU=转基因 AND SU=食品 AND SU=安全)检索“博士(硕优)”数据库,所得结果为:(单计博士论文)“找到 105 条结果”,经手检发现有 11 篇为实验性研究论文,其中中国疾控中心有 5 篇,江南大学、西北农林科技大学、中国农业大学、厦门大学、南京农业大学、中国海洋大学各 1 篇。

6.1.4 转基因作物“增产性”检索 在“知网”中,以检索式(SU=转基因作物 AND FT=测产+测定产量+产量测定)检索各期刊数据库,所得结果为:“找到 27 条结果”。经手检,未发现有实验性研究论文。

6.1.5 转基因专利(水稻) 在知网中,以检索式(TI=水稻 AND TI=转基因)检索专利数据库,所得结果为:“找到 171 条结果”。这仅仅是转基因水稻单一作物在中国申请的专利,为全部转基因食品安全实验性研究论文的 2.6 倍。此结果部分说明了转基因技术的“逐利”性。

6.2 基于“Web of Science Sci”的研究事实

对 Web of Science Sci 数据平台的全部转基因及相关食品、毒性及致敏性论文进行了检索。检索日期为 2018

年 5 月 22 日,检索时间跨度为 1980~2018 年,语言为全部语种,结果列于表 2。#1 检索式结果为致敏性研究论文 47 350 篇, #2 为转基因食品安全研究 607 篇; #3 为转基因食品研究 1 453 篇; #4 为毒理学实验/试验研究 1 164 546 篇; #5 为转基因研究 275 225 篇; #6 为“毒性”与“致敏”研究的合并与去重,结果为 1 206 918 篇; #7 为转基因食品安全之毒性或毒理学、致敏性、抗营养等实验性研究论文 287 篇。经分析发现,在此 287 篇论文中,还含有 87 篇综述和 22 篇社论以及另外 8 篇“非论

文”,这样,转基因食品毒性与致敏性的实验性研究论文应为 170 篇。

该 170 篇与上述“知网”中的 65 篇或许有少量重复,本文不另作去重,直接采信简单相加即“转基因食品毒性、致敏性的实验性研究论文”截止于 2018 年初,基于“知网”和“SCI”的,全世界可能不多于 235 篇。由此可见,无论中外,对转基因食品安全的实验性研究极少且基本上都是孤证(手检认读),大致占全部毒理性、致敏性研究的 0.014%。

表 2 转基因相关论文的数量(期刊检索)

Table 2 The number of theses related to GM (journal retrieval)

检索方向	中国知网(篇)[检索式]	Web of Science Sci(篇)[检索式]
1. 转基因	41 928 [SU=转基因](文献检索:73478)	275 225[#5 TS="genetically modified" OR TS=transgenic]
2. 转基因食品	3 080 [SU="转基因食品"]	1 453 [#3 TS=("genetically modified food * " OR "transgenic food * ") OR (TS=GMF NOT TS=(GMF))]
3. 转基因食品安全	1 907[(SU=转基因食品 * 安全) OR (TI=转基因食品 * 安全)]	607[#2 TS=safety AND TS=("genetically modified food * " OR "transgenic food * ") OR (TS=GMF NOT TS=(GMF))]
4. 转基因食品安全实验性研究	419[见文本],手检后得 65 篇	287[#7 即(#6 AND #2)],手检后得 170 篇
5. 毒理学实验/试验	(未检)	1 164 546[#4 TS="toxicity test" OR TS="toxicity experiment" OR TS=toxicology]
6. 致敏性与抗营养	(未检)	47 350[#1 TI=("sensitization assay" or " * -Day Feeding" or allergenicity or allergy or allergen or anti-nutrition)]
7. (5+6)	(未检)	1 206 918[#6 即(#4 OR #1)]

7 讨论

本文对上述出示的数据不再作深入的解析,仅就当前的迫切问题拟几个小题进行讨论。

7.1 转基因安全问题争论中的某些逻辑范式

7.1.1 归纳法 以现有 235 篇论文为底子,笼统地说转基因安全与否,尚缺乏证据。说者应以个案甚至个性为命题,具体问题作具体分析。现有政策、法律、原则等应与时俱进且“与事俱进”,倘做不到提前预控风险,至少也要亦步亦趋。如果认为现有政策、法律、规章、原则等已经圆满,则是自欺欺人,立于针尖上的大厦是需要加固的。

7.1.2 类比法 激进方曾有拿“保路运动、断龙脉”一事来嘲笑小心方,也曾举“汽车及其车祸”为例来暗示转基因食品的可为。然而,类比作为科学方法之一,是所有科学方法中最不靠谱的,使用时应特别小心、谨慎,其所得结论都是“半成品”。

7.1.3 演绎法 在争论中,暴露出大量的演绎严谨性失衡现象,激进方常用“没有证据表明转基因作物有害健康”^[15]作为依据来证明“转基因作物无害健康”。归纳法的局限性决定了激进方证“实”的证据再多,也不能百分

百肯定;相反,小心方拟否定的话,一个证据足矣。况且,倘若科技界不提供证据或极少提供证据,其他人也提不出证据。

7.2 关于“实质等同”概念与原则

顶多可以作为一个临时的“工作抓手”,因为其只满足了多个必要条件、而远非充要条件。激进方多有将其宣称为一种世界观或一个不证自明的公理^[16-17],即“一切‘转’与‘非转’都是实质等同的”。其实,它只是例行实证在方法上的一个参考原则而已。“实质等同”即包含有“非实质部分或许不等同”的信息,或许非实质部分与安全的关系更加密切也未可知,就如人类精液,只关心其蛋白质、脂肪、维生素等组分及其含量,会毫无意义;更大的问题是“谁来定义该等实质”,前文已述其与“人”的偏好有关。

7.3 诺奖获得者与院士的联名信事件

隔行如隔山是大数据的归纳,具有高可信度;另从论文发表情况看,这些人基本上都没有直接做过转基因食品安全研究,尤其是诺奖群体都是科学家,鲜有从事转基因技术发明与开发的。故用信件本身当证据是欠妥的,其实质仍是观点。

7.4 “美国的”不等于“科学的”

在争论中,激进方常常把“美国的……”作为论据来支撑自己的观点,这又是一种类比的方法。中美之差异在任何领域都会越来越小,唯独在农业上会差异永存,这是两国国土差异衍生出的“三农”系列差异决定的^[18]。中国的粮食单产总体比美国要高,解决饥饿主要靠总产和人口自律,总产主要靠耕地,耕地主要靠水源,有水自然有耕地;少了水,“18亿亩红线”想保也保不住。故中国宜在“以灌溉为目的的‘大水利’上”多下功夫,如都江堰即是。农作物病虫害的生态综合防治已有很多成功的案例,“转基因抗病虫法”将来也只是其中的组成部分而已,大可不必看得那么高,任何单项治理最终都会“按下葫芦起来瓢”,这是由生物的优势群落演替法则决定的。农业“现代化”有必要作重新考量,也有必要引入“偏好”的概念。

7.5 转基因食材应作为“新资源食品”对待

因为该等基因重组是“破界性”的,不像传统杂交只涉及种属间的重组、安全性大致是可以预期和防范的。生物和生态的安全其实比食品和饲料的安全更值得小心,转基因应该具备改变地球上生物格局的潜力,说转基因是件大事正源于此。生物的事一旦启动,便可自己发展,不像机械的事可以受人类控制。

7.6 转基因食品安全严苛性设定

食品安全理应高于药品,但目前还远低于药品。本文显示转基因食品安全实验性论文与普通毒理学相比,比例约为1:10 000;逢金辉等^[6]检出“初始实验性”论文274篇,与本文235篇相差不多。食品尤其是主粮乃为全人类所有有病、无病人食用,而且是终身、大量食用,像所谓的转胡萝卜素类高营养基因偏好应不能作为主粮推广,如“黄金大米”,应属药用范畴,正常人不宜天天进食,维生素过量同样有毒。

7.7 “只当大厨不洗碗”现象

“转基因专项重点”经费达200亿元,有人称1/4用于了转基因食品安全研究^[19]。本文结果显示了严重的不匹配性,原因可能是名与利的驱动,做转基因技术可以名利双收,做安全研究则费力不讨好。200亿元不算多,只相当于美国一个农业综合公司一年的经费,因此中国的转基因事业只能重提勤劳勇敢、无私无畏的奉献精神,重走两弹一星的道路。转基因技术的研发要激进、要储备,是国家战略;商业化种植却要小心谨慎;二者并不矛盾,且相辅相成。

7.8 标识

中国实行了全世界最严的标识制度。一是尊重了民众的知情权,二是有助于免责(如果出现大面积的国家赔偿是谁也不愿意看到的),三是可促进民众自觉科普,提高科学文化素质,养成自我负责的良好习惯。

7.9 统计学中的差异显著性

除了方差分析及其检验方法,目前似乎没有更好的办法评估差异性。故现行评估方法均为此法,所得结果几乎都是“实质等同”。但民以食为天,食以安为天,仍需要小心谨慎、多方佐证,“1%~5%的或有性”或一个小分子多肽都能构成危险源,人命关天的事与一般实验不可同语。举个极端的假想案例:在一个含50种常见天然生化成分的1 kg转基因食品中添加1 mg有害物质(如氰化钾),按实质等同原则和方差分析做试验,也同样可能得出“无显著差异”进而“实质等同”的结论,进而毒性试验也不用做了。

7.10 吃不吃看情势,种不种看省工

许多人着急“科普”,其出发点是企图说服民众“吃”。其实,“吃不吃”与“安全不安全”相关度很低,远低于“情势(所迫)”。如果有某天真的断粮了,转基因粮食即使再加10倍的价,只恐怕还要排队买。中国转基因大豆进口量2016年已过 8.000×10^7 t,但并无话语权;有人提出要加关税,其实是刚好搞错了方向,事实是求着别人买的。如果哪天外国不想倾销了,加价2元/kg(与国产价近平),意味着仅大豆一项中国每年要凭空支出1 600亿元人民币。在此基础上大豆再涨价1倍也纯属正常,届时地沟油也会成为抢手的商品,棉籽油可以丢掉了遮盖布。因此,对中国来说,现在最紧迫的是金融方面准备好了么?这将主要体现在中国“重大资产的定价”上。随着农村人口红利的过早退潮,省工成为了农事操作者最大的诉求,因此才有了抗虫与抗除草剂转基因的一枝独秀。只要省工的诱惑够大,任何严管都难以奏效,转基因作物自会不推而广直至不再省工(异化作用)。

7.11 转基因作物的增产性

激进方常引用一些增产的数据,动辄30%,50%以上^[2-3],其可能缺乏严谨性。中国作物新品种审定法规中显示,能确审为一个新品种的,只需增产量达到1%~3%以上即可(水稻)。本文也没有检索出有相关“测产”的实验研究报告。

7.12 中国政府的观点

2013年,在北京举行的中央农村工作会议上,习近平、李克强作了重要讲话,讲话中提到:“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手上。我们的饭碗应该主要装中国粮”^[20]。这一指示具可行性、现实性和必要性,是解决中国“粮食安全”(不含食品安全)和相应国家安全的唯一良方。科技工作者们与其临渊羡鱼,不如退而结网,在技术全面进步的同时把安全也带上,形成研发上激进、安全上小心的发展格局。

8 展望

转基因食品安全的实验性研究应该有多少?可以从不同维度上假设变量(个)数,然后做乘积与加和,如:基因维度设30个,作物维度设20个,毒理(包括致敏)维度

设 10 个,营养学维度设 10 个,生理生化指标维度设 10 个,组织器官维度设 10 个,食品维度设 100 个,重复维度设 3 个,人种维度设 3 个,人群维度设 5 个,动物维度设 30 个,饲料维度设 5 个等。所需实验性研究论文应在 1 亿篇以上。诚然,这是短时间内难以完成的,人类只能在边作边吃、边改边禁的 100~200 年中取得大数据或“安全印象”。

参考文献

- [1] 陈刚. 文化转型时期的价值关怀: 当代国人的精神危机及价值重建[J]. 南京社会科学, 1995(2): 1-11.
- [2] 陶启智, 李亮, 李子扬. 转基因作物: “经济”还是革“命”? : 农业创收与生物安全的权衡[J]. 农村经济, 2015(1): 38-43.
- [3] 王俊鸣. 美培育出转基因水稻新品种可增产 35% [N]. 科技日报, 2000-04-01(004).
- [4] 陈茹梅. 广西迪卡 007/008 玉米事件 [EB/OL]. (2013-03-06) [2018-04-22]. http://www.moa.gov.cn/ztlz/zjyqwgz/sjzx/201303/t20130306_3247724.htm.
- [5] 中国农科院生物所. 先玉 335 事件 [EB/OL]. (2013-03-06) [2018-04-22]. http://www.moa.gov.cn/ztlz/zjyqwgz/sjzx/201303/t20130306_3247717.htm.
- [6] 逢金辉, 马彩云, 封勇丽, 等. 转基因作物生物安全: 科学证据[J]. 中国生物工程杂志, 2016, 36(1): 122-138.
- [7] 黄大昉, 陈君石, 罗云波, 等. 关于推动国家转基因技术发展的建议 [EB/OL]. (2016-02-29) [2018-04-01]. http://www.bast.net.cn/art/2016/2/29/art_16666_303589.html.
- [8] 王宫伟, 金安江, 林拥军. 国际上几个典型的转基因安全争议事件的真相 [EB/OL]. (2013-05-16) [2018-4-25]. http://www.moa.gov.cn/ztlz/zjyqwgz/kpzc/201305/t20130516_3463360.htm.

www.moa.gov.cn/ztlz/zjyqwgz/kpzc/201305/t20130516_3463360.htm.

- [9] 赵国贺. 转基因种子为害印度[J]. 世界博览, 2010(14): 36-39.
- [10] 亢升. 印度转基因棉之祸及其对中国的启示[J]. 南亚研究季刊, 2013(2): 44-49.
- [11] 刘军. 孟山都的种子战略[J]. 农经, 2014(1): 68-71.
- [12] 周文丽, 杨晓飞, 平安, 等. 转基因抗矮花叶玉米对大鼠学习记忆能力的影响[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2014(2): 129-131.
- [13] 张珍誉, 刘立军, 张琳, 等. 转 Bt 基因稻谷对小鼠的亚慢性毒性实验[J]. 毒理学杂志, 2010(2): 126-129.
- [14] 杨严格, 刘瑞奇, 王玮玮, 等. 转人 β 防御素 3 基因牛乳食用安全性评价: 对小鼠生殖器官生长发育及机能的影响 [C]// 中国畜牧兽医学动物解剖及组织胚胎学分会第十九次学术研讨会论文集. 郑州: [出版者不详], 2016: 123.
- [15] 马爱平. 毒理学学会: 没有证据表明转基因作物有害健康 [N]. 科技日报, 2018-01-15(003).
- [16] 杨月欣. 国内外新资源食品实质等等的判断及依据[J]. 中国卫生监督杂志, 2011, 18(1): 15-19.
- [17] 周则卫. 转基因的健康发展必须超越“实质等同”评价原则[J]. 食品安全质量检测学报, 2014, 5(6): 1 899-1 904.
- [18] 蒋高明. 谈谈中国农业的生态化图景关键问题[J]. 绿叶, 2013(175): 100-106.
- [19] 马爱平, 付丽丽, 刘垠. 科技支撑使安全风险可控 [N]. 科技日报, 2016-04-28(004).
- [20] 中央农村工作会议在北京举行习近平、李克强作重要讲话 [EB/OL]. (2013-12-24) [2018-07-08]. <http://politics.people.com.cn/n/2013/1224/c1024-23936612.html>.

(上接第 91 页)

- [18] IRANIFAM M. Analytical applications of chemiluminescence methods for cancer detection and therapy[J]. Trends in Analytical Chemistry, 2014, 59: 156-183.
- [19] 吴事正, 张旭辉, 杨盼盼, 等. 流动注射化学发光法对饮用水中黄绿青霉素的在线检测[J]. 食品科学, 2017(24): 259-265.
- [20] 马强, 朱定波, 杨杏芳, 等. 鲁米诺-铁氰化钾流动注射化学发光体系测定饮用水中棒曲霉素[J]. 食品工业科技, 2013, 34(15): 306-308.
- [21] 吕小虎, 陆明刚. 过氧化氢-次氯酸钠氧化鲁米诺发光的研究[J]. 光谱学与光谱分析, 1994(1): 123-127.
- [22] MEHER A K, LABHSETWAR N, BANSIWAL A. An improved method for direct estimation of free cyanide in drinking water by ion chromatography-pulsed amperometry detection (IC-PAD) on gold working electrode[J]. Food Chemistry, 2018, 240: 131-138.
- [23] LI Qian-qian, ZHANG Li-juan, LI Jin-ge, et al. Nanomaterial-amplified chemiluminescence systems and their applications in bioassays[J]. Trends in Analytical Chemistry, 2011, 30(2): 401-413.

- [24] LI Yin-huan, PENG Wen-chang, YOU Xiao-ying. Determination of dopamine by exploiting the catalytic effect of hemoglobin-stabilized gold nanoclusters on the luminol-NaIO₄ chemiluminescence system[J]. Microchimica Acta, 2017, 184(9): 3 539-3 545.
- [25] TIMOFEEVA I I, VAKH C S, BULATOV A V, et al. Flow analysis with chemiluminescence detection; recent advances and applications[J]. Talanta, 2018, 179: 246-270.
- [26] 杨盼盼, 唐书泽, 吴事正, 等. 流动注射化学发光法在线检测饮用水中脱氧雪腐镰刀菌烯醇[J]. 食品与机械, 2018, 34(5): 70-76.
- [27] MUKERJEE P, MYSELS K J. Critical micelle concentrations of aqueous surfactant systems[J]. Journal of Colloid & Interface Science, 1971, 38(3): 671-672.
- [28] LI Shi-feng, LI Xiang-zi, XU Jing, et al. Flow-injection chemiluminescence determination of polyphenols using luminol-NaIO₄-gold nanoparticles system[J]. Talanta, 2008, 75(1): 32-37.
- [29] SHI Ming, HUANG Yong, ZHAO Jing-jin, et al. Quantification of glutathione in single cells from rat liver by microchip electrophoresis with chemiluminescence detection[J]. Talanta, 2018, 179: 466-471.