

以快捷、简易且经济而著称的CRISPR技术,正在农业界引爆一场变革——多家公司已开始争相种植基因编辑作物,以期这些农作物最终能够进入市场。

如果你不能接受转基因,那基因编辑食物呢,你愿意让它们出现在你的餐桌上吗?

基因编辑食品,你敢吃吗



在美国宾夕法尼亚州切斯特县一家酒店的会议大厅中,一百多位农业生产者齐聚一堂,他们或许没有基因编辑的相关知识背景,但都对蘑菇了若指掌。在宾夕法尼亚州,蘑菇的平均日产量近500吨,雄霸美国12亿美元的蘑菇市场。然而,他们生产的蘑菇有些还没来得及卖出去,就在货架上变成褐色,腐败了。蘑菇对于物理碰撞十分敏感,即便是小心谨慎的“触式”采摘法和精心的包装,也可能激活那些加速蘑菇变质的酶。

去年秋天一个有雾的清晨,在与蘑菇相关的继续教育讲座上,一位名叫杨亦农(Yinong Yang)的生物学家走上讲台,向大家宣布他已找

到了有望解决蘑菇褐变问题的方法。这位宾夕法尼亚州立大学的植物病理学教授虽然不是蘑菇种植领域的专家,但他利用一种叫做“CRISPR”的新技术,对西方世界最受欢迎的食用菇——双孢蘑菇,进行了基因组编辑。

听众席里的种植者或许从未听说过CRISPR技术,但当杨亦农把经过CRISPR技术改造后纯白的双孢蘑菇与腐坏变褐的普通蘑菇做了一番对比之后,他们也意识到其中潜藏的巨大商业价值。宾夕法尼亚州立大学也深知其商业价值,就在杨亦农举行讲座的前一天,他们为该研究成果申请了专利。

“低价”剪掉蘑菇褐变基因

2013年10月,一位名叫戴维·卡罗尔的校友敲开了杨亦农实验室的门。卡罗尔是一家蘑菇公司的董事长,他想知道新的基因编辑技术能否被用于蘑菇改良,以期减少蘑菇的褐变。

生物学家之前已经确认了6种编码褐变的基因,导致苹果和马铃薯褐变的酶也是由这类基因编码的。这些所谓的褐变基因中有4种在蘑菇的子实体中高度表达,产生大量的褐变酶,杨亦农认为如果他能用基因编辑技术在蘑菇基因组中引入突变,阻止其中一个褐变基因的表达,就可能减缓蘑菇的褐变速度。

CRISPR技术之所以如此简易,是因为生物学家能够直接根据需求构建产生突变的分子。就像结合了指南针、剪刀和老虎钳功能的工具刀,这些分子工具能够出色地完成两个任务:锁定特定的DNA序列,然后对它进行剪切。靶靶位点

农业领域掀起基因编辑技术风潮

研究动物的科学家也紧跟基因编辑的技术风潮。Recombinetics公司是美国明尼苏达州的一家小型生物技术公司,该公司的研究人员从基因水平阻断了荷斯坦奶牛(乳制品业的主要乳牛品系)体内控制牛角生长的生物信号。他们通过基因编辑,将阿格斯肉牛的自然突变角基因,导入荷斯坦奶牛的基因组中。农业科学家认为,基因编辑技术让养殖业更人道,因为这种技术让公的荷斯坦奶牛无需接受残酷的去角手术。去掉奶牛的角,不仅可以防止奶牛打斗受伤,还可防止伤及奶农。

该公司的首席执行官斯科特·法伦克鲁格(Scott Fahrenkrug)认为,这种基因编辑过程不涉及转基因,只是在奶牛的基因组中引入几个碱基,其基因组与我们已经在吃的食物并无差异。与此同时,中国和韩国的科学家也开始合作研发肌肉型肉猪,他们计划利用基因编辑技术,敲除猪体内的肌肉生长抑制素基因。

与其他的强大科技一样,CRISPR技术激发了一些农业梦想家对未来农业的幻想,一些近乎

基因编辑农作物无需接受严格管制

CRISPR技术问世以来的短短3年间,对农业界产生了深刻影响。截至2015年秋,利用CRISPR技术对植物进行基因编辑的科学论文

■ 第二看台

不同学科不同阐释 七位科学家谈“aging”

美国科学文化杂志《鸚鵡螺》的编辑SUSIE NEILSON女士采访了7位科学家,请他们从各自的学科角度谈谈aging(有“衰老”“老化”“逐渐成长”“年龄测定”等不同含义)。

哥伦比亚大学天体生物学家Caleb Scharf说,对于天体物理学,aging隶属于一个更大的问题:宇宙中已经有138亿岁了,我们人类还在这里。“人类在这里”与宇宙的138亿岁(正负10亿年)这一具体年龄是否有什么关联?在遥远的未来,宇宙可能不是一个维系生命的好地方,宇宙在创生初期也不是一个维系生命的好地方。也许,适合于生命的最优时段就是目前这一段。

夏威夷大学地球化学家和地球生物学家Hope Jahren女士(即笔者曾经介绍过的《实验室女孩》一书的作者)说,2010年,地球化学家开发出一种仪器,它能探测出痕量铅元素。比如,某块岩石,我们原以为其铀铅比例是9.0/3.0,用新仪器测出的值却是9.0009/3.0003。换句话说,在2010年,这块岩石的年龄反而比我

们2000年时以为的要年轻。这样的话,岩石年龄自身也在“老化”,即过去测得的年龄不作数了。因此,地质年代代表需要不断地做细微调整,大家可以注意1983、1999、2009和2012年颁布的地质年代代表有哪些差异。甚至地球的年龄都在“老化”。

杜克大学生物学家Kenneth Poss说,随着动物(包括人类)衰老的过程,机体响应损伤的组织更新和再生能力下降,这就影响了我们的肌肉、血液、大脑中新神经元的产生,等等。因此,我和其他一些科学家认为,衰老是组织再生潜力的全面下降带来的累积效应。令人兴奋的是,通过研究再生,研究年轻动物身上那些促进再生的“回春因子”,我们也许能识别出一些在我们衰老过程中有助于改善生命质量的一些机制。

纽约州立博物馆和地质调查局主任、地质学家Charles A. Ver Straeten说,我主要研究北美洲东部边缘的造山运动的历史,这段历史记录在泥盆纪沉积岩层里,它们大约在4.19亿年到3.59

亿年前沉积下来。所有山脉上升到一定高度后,就开始风化剥蚀。逐渐的,在山峦附近的低地上,一层的沙子、碎石和泥土堆积了起来,变为岩石。阿巴拉契亚山西部的沉积岩就记录下了山岳带的aging过程。直到今天,即4.5亿年之后,阿巴拉契亚山仍在经历风化剥蚀,仍在经历最终剥蚀为一个平原的过程,仍在aging过程中。

哥伦比亚大学的地球科学家Jerry McManus说,我的兴趣点是深海的年龄测定。在这里,aging(年龄测定)指的是弄清某块海水上一次接触大气是在多久之前。碳-14和其他同位素示踪剂可以起到时钟的作用,告诉我们,太平洋深处的水体已经1000多岁了,而且,海洋各处水体的年龄是不等的。

华盛顿大学地理学教授Sarah Elwood女士说,地图的老化是怎么回事呢?对于纸质地图而言,老化的地图很脆,也许破损严重,于是被封存在博物馆里。对于数字地图(交互式地图、网络版地图、众包方式产生的地图,等等)而言,aging

的监管。虽然监管部门对基因编辑作物的态度还未完全明朗,但多家公司已开始争相种植基因编辑作物,以期这些农作物最终能够进入市场。

CRISPR技术的最大优势在于前所未有的精准度。CRISPR技术能够敲除基因组中的任何基因,或在基因组的特定位置插入基因,来为农作物导入优良性状。该技术的使用者认为,这是所有植物育种方法(包括人类使用了数千年的“自然”育种技术)中,生物破坏性最小的。该技术还让科学家可以在很多情况下避免使用颇具争议性的转基因技术(即引入外源性基因)。

一些科学家对CRISPR作物的前景表示乐观,因为他们认为这些作物与转基因作物具有根本性的不同,而这将改变人们对于GMO食品的争论。沃伊塔斯认为:“这项新技术让我们不得不重新思考GMO到底是什么。”

在用CRISPR技术编辑作物基因方面,管制较宽松,这也能节省大量人力物力。去年10月,杨亦农为美国农业部动植物卫生监督局的官员做了一个关于蘑菇研究的非正式介绍。美国农业部的官员认为,经过编辑的蘑菇并不需要特别或长期的管制审查。如果真的如此,这将是CRISPR技术最重要的经济优势,因为据沃伊塔斯估计,管制审查过程的花费可能高达3500万美元,耗时可能长达5年半。

基因编辑算转基因吗

当杨亦农为宾夕法尼亚州的农业生产者和美国农业部的官员介绍蘑菇项目时,他用了一个很能说明问题的短语——非转基因遗传修饰,来描述他的实验本质。这个经过仔细斟酌的新提法,是为了将CRISPR这类高精度的基因编辑技术,与早前将外源DNA转入植物的农业生物技术区分开来。杨亦农和许多人都认为,微妙的措辞对于避免陷入GMO那样的争论至关重要。实际上,已经开始出现“GEO”(gene-edited organism)这样的缩写来替代“GMO”或“GM”。

生物技术食品的批评者大多认为,任何形式的基因修饰都应该属于GM,它们都有可能造成意外的突变,对人类健康或环境构成威胁。像沃伊塔斯和杨亦农这样的科学家则认为,所有形式的植物育种(可追溯到3000年前新石器时代的人培育的小麦)都涉及基因修饰,而且传统的育种技术从生物学意义上来说并非是无害的。就像杨亦农所说的,“它会造出‘巨大’的遗传破坏性。”

初步迹象显示,基因编辑(包括CRISPR技术)可能较快获得监管部门的批准。到目前为止,至少美国的监管机构对某些基因编辑作物与转基因GMO作物是区别对待的。当Calyxt公司首次向美国农业部询问,是否需要到基因编辑的马铃薯进行监管审查时,美国联邦官员花了一年时间审查,终于在2014年8月决定,基因编辑作物不需要特别考量;去年夏天,当该公司再次向美国农业部呈报他们的基因编辑大豆时,审查官员只花了两个月的时间就做出了类似的决定。对于生物技术公司来说,这说明美国当局认为,这些基因编辑的新技术与转基因技术有着本质的不同;而对于基因编辑技术的批评者来说,这意味着生物技术公司在钻监管体系的空子。杨亦农的蘑菇也许是向美国农业部呈报的第一种CRISPR食品。

像CRISPR这样的新技术,促使一些政府开始重新审视GMO的定义。去年11月,瑞典的农业委员会裁定:某些用CRISPR技术诱发的植物突变,不符合欧盟对于GMO的定义;阿根廷政府也同样决定一些基因编辑作物不属于GMO的管制范围。欧盟一直以来都对转基因作物有相当严格的管制,随着新的基因编辑技术的出现,目前正在重新审核相关政策,但相关立法还没有这么快。

虽然关于这个问题没有什么中间立场,但沃伊塔斯和其他人还是提出了一个具有潜力的妥协方案:通过基因编辑导致的基因突变或基因敲除,应该被看作类似传统育种方式(例如用于诱发突变的X射线)所导致的突变;而利用基因编辑引入新的DNA,则应该接受相应的监管审查。

公众反应尚难预测

消费者会同意那些科学家的乐观观点吗?还是会认为CRISPR作物不过是另一种转基因食品?由于CRISPR技术现在才开始应用于粮食作物,这些问题还没有在大众中激起波澜,但它很快就会引起公众的关注。

虽然CRISPR技术比传统育种技术更精确,但也并非万无一失。有时,这个精确的剪切工具也会对非目标区域进行剪切,存在“脱靶”的可能,这引起了一些人对该技术安全性的担忧。珍妮弗·库兹马(Jennifer Kuzma)是美国北卡罗来纳州州立大学的政策分析师,她从GMO农业起步初期就开始关注与此相关的科学进展与政策变化。她谈道:“精确性是这项技术的优点,但那并不意味着会降低相关的风险。脱靶剪切可能会产生完全不同的危害。”

库兹马预测,那些一直反对基因编辑技术的人,仍不会轻易接受CRISPR食品。她说:“抵制第一代GMO的公众,不可能仅仅因为我们只改变了少量的DNA,就接受第二代基因改造技术。”

他们还是会吧CRISPR食品跟以前的GMO归为一类。”库兹马更关心的是,在越来越多基因编辑食品即将涌入市场的新时代,如何更新整个监管结构,以及在审查阶段吸纳更多的意见。

杨亦农的蘑菇命运又将如何?在他的讲座结束时,种植蘑菇的种植者们除了礼节性的鼓掌之外,对于这个新技术并没有明显的反应和表态。杨亦农也明白这一点,他告诉种植者们:“这种蘑菇能否商业化种植,完全取决于你们。”“抗褐变的蘑菇目前还暂时是验证性的实验项目。如果种植者不相信抗褐变蘑菇的价值,或是害怕消费者会抗拒,那么这些经过基因编辑,具有优良性状的蘑菇可能永无面世之日。对于在黑暗中生长的蘑菇,不见天日通常不是件坏事,但对于这项变革性的新技术来说,或许不是什么好兆头。”

稿件来源:(环球科学)(《科学美国人》中文版)
撰文:斯蒂芬·S·霍尔(Stephen S. Hall)
翻译:赵瑾

■ 越图



英国开发 远程操控无人船 2020年或成现实

英国罗尔斯·罗伊斯公司称,他们已经开始测试无人驾驶船舶的技术,并希望在2020年左右使其成为现实。

据悉,由无人驾驶船舶组成的船队只需要一个人通过全息显示进行远程控制。无人驾驶船舶上的摄像头能将360度的视野情况传回操作中心。罗尔斯·罗伊斯公司已经在挪威进行一个虚拟现实系统的测试,用于船舶的远程导航。举例来说,智能化桥楼系统能定位海况、拖船及其他船员可能无法看到的船舶,特别是在视线容易被遮挡的大型集装箱货轮上。这种智能化桥楼系统已经应用在Stril Luna号海工船上。这是一艘能在恶劣海况下穿浪运行的海工船。该系统可以让操作者轻松驾驭船上的各种操控作业,包括发动机运行和货物搬运等。未来的无人驾驶船舶将能够在一些条件困难的地点,比如钻井平台上,进行货物的装卸。

罗尔斯·罗伊斯公司希望能在未来二十年里开发出高度自动化甚至是无人驾驶的船舶。



昆虫变美味 蟋蟀养殖舱 或能解决粮食危机

这些带尖刺的塑料舱看上去更像外星人的宇宙飞船,而不是未来的农场,但也许用不了多久,这些塑料舱就能为我们提供一种特殊的食物——蟋蟀。

蟋蟀养殖舱由纽约的一家非盈利性组织设计。蟋蟀养殖舱是一个带尖刺的塑料“笼子”,可以用来组装成模块化农场。这些养殖舱既可以单独使用,也可以按顺序组装起来,排成一列。养殖农场成功运作起来之后,人们便可以根据需要随时“收割”蟋蟀,然后将它们风干,并磨成粉末。成品所含的蛋白质可以多达牛排的三倍。

设计者表示,与养殖牲畜相比,养殖昆虫还会产生更大的环境利益,因为昆虫需要的水分很少,在生产同样多的蛋白质的条件下,昆虫所需的水分可以比牲畜少300倍。

设计者们希望,这样的农场能有助于解决人口增长带来的食品危机。他们认为蟋蟀蛋白质含量很高,有着丰富的营养,因此能够解决这一问题。



首款主动伤害人 机器人诞生 自身决定是否伤人

据美国《华盛顿邮报》报道,如果你把手指放到亚历山大·瑞斌(Alexander Reben)的机器人前面,那么它就有可能扎你一下!当然你不会因此而严重受伤,只是像验血一样会有点刺痛感。设计者瑞斌在他的网站上表示,这是世界上第一台“自主并有意”违反所谓“机器人第一法则”。这是著名科幻作家阿西莫夫所提出的机器人三法则中的第一条。

瑞斌最初的设想是一台连着一个金属臂的“自动梳头机”,能让人感到舒服和享受。人们坐在椅子上,然后瑞斌的梳头小机器人就会做头皮按摩。瑞斌随后将其改造,制作出一个能给人们带来小小伤害的机器人。整个改造过程花费了数天时间和数百美元。这是一个带有小小手臂的机器,其底座大小和一张打印纸相差无几。它安装了一台微型探测器,能够检测是否有人把手指放在了它的机械臂下方。此时,如果小机器人决定要扎他一下,那么它就会突然快速地扎下去。

而瑞斌设计的这个旨在打破阿西莫夫机器人准则的机器人则完全不同,因为是否扎人的确是机器人自己的决定。放在它手臂下的人类手指会激发小机器人的一系列的软件程序,最后将输出扎人或者不扎人的决定。瑞斌表示:“其做出是否扎人的决定过程是我无法预测的。”

你猜怎样?此时,故事往往就“死亡”了。到了这一步,传闻就失去了与事件的亲密关系,事件被叙事所重新定义了。民间传说的衰老过程其实也是帮助故事成形的过程。

(武黄山编译)