

随着分子印迹、生物传感、基因检测、智能芯片等技术的发展及联合应用,食品安全检测正朝着快速、便捷、准确、灵敏的方向发展。

# 检测技术守护“舌尖上的安全”

■本报记者 李惠钰

要想检测橘子皮表面的农药残留,不需要样品预处理,通过一种先进的表面增强拉曼仪,几分钟就可以直接检测到橘皮上的农药残留量。

日前,在北京召开的第四届中国食品与农产品质量安全检测技术国际论坛暨展览会上,各种便捷快速的食品安全现场检测方法吸引了来自政府检测机构、大专院校、仪器厂商及生产企业等专业人士的关注。

如今,随着分子印迹、生物传感、基因检测、智能芯片等技术的发展及联合应用,食品安全检测正朝着快速、便捷、准确、灵敏的方向发展。

## 安全检测是关键环节

“镉大米”“毒芽菜”“假羊肉卷”“染色黑芝麻”……近年来,我国的食品安全事件层出不穷。

“这与我国食品生产的工业特点不无关系。”中国科学院院士、南京大学教授陈洪渊分析指出,我国企业基数大,小规模企业比例大。据统计,目前我国有46万家食品生产企业,日均产11亿公斤食品,而小规模企业的法制意识淡薄,这些原因造成我国食品安全事件频出。

在陈洪渊看来,无论是生产线上的质量控制,还是市场上的质量检验,都需要依赖检测数据作为依据,因此,食品安全检测是保障食品安全的关键环节。

陈洪渊表示,食品安全检测的主要分析对象包括以农、兽药为代表的化合物,以致病菌为代表的微生物及毒素性生物污染;以重金属为代表的有毒元素污染;潜在的非法添加物及物理性杂质。

不过,食品安全污染源的复杂性也给检测技术带来挑战。陈洪渊称,如今,食品分析呈现出四大特点:分析物种多样、成分复杂;检测水平呈微量甚至痕量级;多种物质同时分析;对毒理和病理代谢分析要求增长。

为契合食品安全检测越来越复杂、越来越严格的要求,检测仪器的功能也在不断提升。记者在会场上了解到,利用拉曼光谱仪,三分钟便可检测出奶制品中三聚氰胺的含量;等离子发射光谱分析仪—质谱仪联用,可精确测量出大米中包含镉在内的大部分金属元素含量。

除此之外,仿生及生物传感器、核酸适配



复杂体系简单化,大型设备小型化,这将是未来食品安全检测设备的发展趋势。图片来源:百度图片

体检测、基因检测、微生物鉴定、代谢组学等生物技术的应用,也助力食品安全检测手段向着更加灵敏、精确的方向进军。

## 生物技术展示独特优势

食品安全问题分为三大类:生物污染、化学与物理污染、掺假污染。检测技术的应用就是了解每个污染源,对症下药,从而推出相应的解决方案。在此过程中,生物技术展示出独特优势。

如今,微生物对食品的污染问题备受关注。微生物包括细菌、真菌等,有些微生物还是致病菌,对人体危害很大。来自北京出入境检验检疫局的博士曾静介绍,微生物鉴定技术在检验检疫;食品、化妆品等产品致病菌的检测;动物源性致病菌的检测;植物病原细菌、真菌的检测等工作中都起到非常关键的作用。

曾静表示,目前微生物鉴定技术的发展有速度快和分型能力强两个方向。速度快的微生物鉴定技术主要以飞行时间质谱鉴定技术为典型代表,可以在数十秒内实现微生物的鉴定;分型能力强的鉴定技术主要包括各

种基于DNA的鉴定技术。

“而对于检验检疫工作来说,则需要根据实际情况选择合适的微生物鉴定方法。”曾静表示,为了更快速、更准确地确认病原微生物,可能需要几种鉴定方法联合使用。比如可以先利用质谱鉴定速度快的优势迅速判断致病菌,然后再利用分子生物学的手段进行分型和流行病学的调查。

另外,与其他国家相比,我国重金属污染相对比较严重。大气、土壤、水体等重金属污染一旦产生,面积会不断扩大。中国科学院广州生物医药与健康研究院研究员曾令文表示,由于重金属具有不可逆性、生物累积性、难以降解、生物催化以后毒性转变等特点,残留体内会对人体的组织器官构成严重威胁。

面对日益严重的重金属污染,新型生物传感器发挥了重要作用。据曾令文介绍,传统的基于大型仪器的检测方法虽然灵敏度高、特异性好,但却存在样品处理繁琐、检测成本高等不足,也不利于基层单位使用。而基于核酸酶传感器及基于荧光纳米颗粒的荧光传感器等新型生物传感器,则可以简单、快速地对重金属进行检测。

“利用荧光铜纳米颗粒的免标记法,在30秒内就能实现对铅离子的快速检测。”曾令文称,生物传感器不仅检测成本低,检测结果还肉眼可见,同时降低了对仪器的依赖,适合在基层实验室及现场使用。

除了检测食品中的有害物质,鉴别食品真伪同样需要生物技术的把关。生命科学分析仪器公司SCIEX的应用市场发展部经理王祝伟称,高分辨精确质量质谱结合代谢组学的分析方法,是食品真伪鉴别和溯源分析的最好手段。以葡萄酒为例,通过代谢指纹图谱与代谢轮廓分析中产生的海量色谱和光谱的数据,就能够鉴定葡萄酒的种类、来源甚至酿造年份。

## 仪器小型化成趋势

实际应用将引导仪器的研发,同样,仪器研发也将推动实际应用从而解决产业问题。在中国科学院院士、厦门大学教授田中群看来,面对食品安全快速检测系统的的市场需求,检测仪器在民生需求的驱动下,也将向着现场、便捷、准确、灵敏的小型化方向发展,最终满足国防安全、制造业等国家需求和食品饮料、家庭安全等百姓需求。

田中群称,食品安全检测设备可以锁定在四大目标客户:市场监督管理现场执法、质检机构及实验室检测粗筛、食品加工企业自查及各大超市自检。而这就需要复杂体系简单化,大型设备小型化,这也将是未来食品安全检测设备的发展趋势。

赛默飞世尔科技中国区副总裁司马齐乐就曾指出,市场上有很多技术设备可以用于进行食品安全检测,但这些设备非常昂贵,很多厂家负担不起,同时如果使用这些设备,用户必须具备非常专业的操作知识才能掌握使用知识。所以,如何把大型设备便宜化、经济化,是检测仪器领域的主要议题。

另外,面对消费者日益高涨的食品安全意识、自我保护意识,食品安全快速检测产品走进家庭也是趋势之一。

据业内预计,未来几年内,对于食品安全快速检测产品而言,仅政府监管部门的需求就将达数十亿元。除此之外,食品安全检测仪器目前已普遍在食品生产、流通企业及餐饮业中得到应用,并在近期开始走向家庭用户,食品安全快速检测市场容量可期。

## 简讯

### 国家食药监局 批准首个卵巢储备功能检测上市

本报讯 国家食品药品监督管理总局日前批准瑞士罗氏集团研发的首个用于评估女性卵巢储备功能的全自动 Elecsys 抗缪勒管激素检测上市,用于临床指导女性不孕症治疗和试管婴儿的个体化诊疗。

据了解,卵巢功能早衰是导致女性不孕症的直接原因,抗缪勒管激素(AMH)是一种由卵巢小滤泡的颗粒层细胞分泌的激素,可反映卵巢里的卵泡储备数量。

北京协和医院妇产科教授孙爱军介绍,卵巢储备功能反映了女性的生育能力,而年龄是其最重要的预测指标。AMH 值越高说明卵子的库存量越大,生育能力就较强。AMH 降低意味着卵巢正在老化和女性生育力的衰退。(盛夏)

### 英国将开展人造血人体临床试验

本报讯 英国国民健康服务体系(NHS)6月25日宣布,该体系计划于2017年开始进行人造血液的人体临床试验,这类试验在世界上尚属首次。

血液替代品需要具备真正血液的一个特定功能:向组织供氧,也就是说,人造血要能够替代携氧血红蛋白以用于输血。血液替代品有很多种类型,有的是基于红细胞中可与氧气结合的血蛋白分子,比如一种名为 Hemopure 的基于牛血红蛋白的产品,早在2001年就在南非获批可应用于人体,目前美国正对其展开临床试验,以帮助治疗危及生命的贫血。还有研究人员正在探查是否有可能基于携氧分子,如全氟化碳来研制完全的人造血液替代品。

英国此次将试验的人造血液是基于实验室中培养的真正的人红细胞制成的。此前科学家已经证实,采自志愿者骨髓的造血干细胞添加了化学生长因子后,可以分化成红细胞。NHS 可能会采用类似方法,不过,该机构也计划研究使用脐带血的可行性,这是造血干细胞的另一个丰富来源。(李木子)

### 聚乳酸复合纤维制备获进展

本报讯 近日,中国科学院宁波材料技术与工程研究所取得了聚乳酸及其改性纤维制备与应用的系列突破。为提高聚乳酸的强度和高温尺寸稳定性,研究人员采用液相恒温溶胶技术并调控立构复合晶,制备出包含纳米尺度立构复合晶微纤的聚乳酸复合纤维,并初步阐明了立构复合晶纳米微纤的形成和结构演变机制。

受改性塑料领域广泛应用的“合金化”技术启发,宁波材料所研究人员将聚乳酸与聚羟基脂肪酸酯共聚反应性共混,再经熔融纺丝制得品质优异的新型生物基化学纤维——不素纤维。不素纤维不仅具有从原料、生产到废弃物处理的全过程绿色环保优势,而且在风格与手感等方面可与真丝、铜氨等高档纤维品种相媲美,因而获得国内外多个纺织与制衣专业机构和企业的高度评价,被列入《中国生物基纤维及其原料科技与产业发展(30年)路线图》。经过5年的研产合作攻关,宁波材料所于近期协助企业实现了不素纤维的产业化,并从高分子聚集态结构角度建立了其优越特性的理论基础。(李惠钰)

## 前沿拾趣



## 笑点高低看基因

听同一则笑话,有的人捧腹大笑,有的人一脸迷茫;看同一部催泪大片,有的人哭着抹完一包纸巾,有的人依旧谈笑风生。到底是什么造成了这样的差异?文化因素和个人经历可能并不是全部答案。最近发表在《情绪》期刊上的一篇文章表明,人们的情绪反应强度可能与基因有关。

这种基因的差异与5-羟色胺有关。5-羟色胺是人脑中的一种重要神经递质,而它的活跃又少不了另一种名为5-HT转运体的蛋白质的参与——后者能够回收神经突触释放的5-羟色胺,从而调节突触间隙中的神经递质浓度。该论文的主角便是编码这种蛋白的基因 SLC6A4 上的一个多态性区域:5-HTTLPR。

在人群中,5-HTTLPR 区域的 DNA 序列长度存在个体差异,它主要可以分为两种:较短的“s”型和较长的“l”型。过去一些研究发现,带有“s”型等位基因的人(也就是基因型为“ss”或“sl”的个体)有更敏感的情绪反应,他们也更容易受到环境和个人经历的影响。

越来越多的研究者开始把被试者领进实验室,对其进行更加严格的实验。论文作者、美国加州大学伯克利分校教授罗伯特·列文森团队也不例外。

列文森等人曾做了一个有趣的实验。他们请被试者独自在房间里唱卡拉OK,同时悄悄拍下整个过程。随后,毫不知情的被试者被要求观看自己刚才的演唱场景。行为分析和被试报告

的结果表明,与sl型和ll型相比,ss型个体对此类尴尬情境的情绪反应更强,而且这一趋势对负面情绪和正面情绪都成立——无论是因“被迫出丑”而产生的愤怒,还是对自己的滑稽表现而感到好笑。在这里,5-HTTLPR 的s型基因就像一个“情绪放大器”,而且对所有类型的情绪都一视同仁。

科研人员又使用了一种名为“面部动作编码系统(FACS)”的方法。FACS 将人类所有可能的面部活动分解成一个个“动作单元”,诸如“抬眉毛”“皱鼻子”等等,任意一种情绪的面部表现都可以对应一个定义明确的动作单元组合。这样一来,研究者就能对被试者在行为测试时的面部表情进行客观分析了。

行为测试之后,研究者收集了被试者的唾液标本用于DNA测序。5-HTTLPR 测序结果与表情统计显示,在对前两组被试者进行单独分析,或将三组被试者和在一起分析时,s型等位基因的个数均能很好地预测人们的正面情绪反应。换句话说,被试者携带的s型等位基因越多,他们笑的次数也越多。

总而言之,该研究利用丰富的任务设置与客观的评定手段,为5-HTTLPR 的情绪放大效应提供了更具说服力的证据。研究者指出,这种情绪放大效应可能对s型基因携带者带来长期影响。不过,这背后具体的神经生物学机制还有待进一步研究。(盛夏)

## 看点

# 环境影响寿命,但“穷”不遗传

■本报见习记者 郭爽

“艰苦环境会使穷人的DNA质量下降。”这是近日美国斯坦福大学发展研究中心通过对底特律地区的穷人,中下层阶级黑人、白人和墨西哥居民的染色体端粒进行研究得出的结论。

研究发现,当人们处于恶劣环境,他们的DNA序列就会随着年龄增长而变短,这部分人的染色体端粒比生活在较好环境中的同龄人的端粒更短。

而在采访中,多位专家向《中国科学报》记者表示,生活环境的好坏会影响人的寿命,寿命也与细胞分裂、端粒缩短有关。但不能简单下定论,认为艰苦环境就会影响DNA质量。

## 端粒,生命的时钟

什么是端粒?“人最早是从一个细胞演变而来,一个细胞变为两个细胞需要根据46条染色体进行复制。在细胞分裂复制的过程中,位于染色体两端的线头就是端粒。”中国科学院北京基因组技术研究中心常务副主任任鲁风告诉《中国科学报》记者。

据了解,端粒是存在于真核细胞线状染色体末端的一小段DNA—蛋白质复合体,它与端粒结合蛋白一起构成了特殊的“帽子”结构,作用是保持染色体的完整性和控制细胞分裂周期。端粒、着丝粒和复制原点是染色体保持完整和稳定的三大要素。

同时,端粒也是排在线上的DNA,决定人体性状。它们决定人头发的直与曲,眼睛的蓝与黑,身高的长与短,甚至性格的暴躁和温和。“其实端粒也是DNA,只不过端粒是染色体头部和尾部重复的DNA。”任鲁风说。

“端粒和细胞老化有明显关系。”中国科学院北京基因组所研究员胡松年告诉记者,关于端粒的长短与人的寿命相关性研究在上世纪已经得出结论,“特别是端粒酶的发现还曾获得诺贝尔奖”。

据介绍,端粒在不同物种细胞中对于保持染色体稳定性和细胞活性有重要作用,而缩短的端粒其细胞复制能力受限,端粒酶却能延长缩短的端粒,从而增强体外细胞的增殖能力。科学家们在寻找导致细胞死亡的基因

时,发现端粒存在于染色体顶端。端粒本身没有任何密码功能,它就像一顶高帽子置于染色体头上。在新细胞中,细胞每分裂一次,染色体顶端的端粒就缩短一次,当端粒不能再缩短时,细胞就无法继续分裂。这时候细胞也就达到分裂极限并开始死亡。因此,端粒被科学家们视为“生命时钟”。

端粒酶的存在,就是把DNA复制的缺陷填补起来,即通过把端粒修复延长,可以让端粒不会因细胞分裂而有所损耗,使细胞分裂的次数得以增加。“在细胞分裂、复制的过程中,端粒越来越短,直到细胞死亡。但外界因素也会影响寿命,比如辐射、污染等。”任鲁风表示。

## “端粒短遗传”说不严谨

“每个人的DNA,除了先天因素,还受周围环境影响。”胡松年表示,穷人、富人都存在自发的体细胞突变,即出生后细胞的每次分裂都会出现突变。同时人类本身存在修复系统,大部分的突变可以被修复,但也可能会出现一些影响机体正常功能的突变。

以肿瘤为例,胡松年解释说,一般来说体细胞突变不会遗传给下一代,但有肿瘤家族史的患者,患肿瘤的概率比一般人高。同时,端粒酶在正常人体组织中的活性被抑制,在肿瘤中被重新激活,端粒酶可能参与恶性转化。

“恶劣的环境也会造成端粒的缩短,其中影响DNA突变多数来自于物理损伤,如紫外线或者是自身修复系统的损伤,会直接造成突变,易患肿瘤。端粒的长短与疾病之间可能都存在着关系。”胡松年表示,“但是在穷人中DNA质量下降这个结论有待探讨。”

“用大样本量研究穷人、富人的寿命与端粒长短之间的关系,证明穷人的平均寿命比富人短,理论上是与生活环

境有关。但是,穷人端粒短会遗传这个观点我并不赞同。”胡松年说。

例如,如果克隆两个DNA一样的人,将二人放在不同的生活环境中,一个在美国发达城市,一个在非洲山村,20年后二人定会有不同。因为体力劳动者的细胞分裂次数会增多。

“只有生殖细胞(精子、卵子)的突变才会影响下一代。”胡松年认为,体细胞最终都会死亡,只有生殖细胞有延续至下一代的机会,“物种主要依靠生殖细胞延续和繁衍”。

遗传因素、环境因素都会影响人类寿命的长短。“但只是简单研究大样本量就得出艰苦环境会使穷人的DNA质量下降的做法是不严谨的。”胡松年提出,如要完善结论,还需长期的研究,同时还要改变研究对象的生活环境等因素。

“不同种群的端粒本身就会有差别,如果要做到有科学意义的研究,还需要长期跟踪。”任鲁风表示,人类30岁与20岁相比,无论受到什么条件影响端粒肯定都会缩短。“要对一个人或是一群人在不同条件下研究端粒缩短的速度才具有科学意义。”



图片来源:百度图片