

# 国际农业生物技术月报（中文版）

ISAAA 中国生物技术信息中心

2020 年 7 月

---

## 本期导读

### 全球要闻

- ✧ 国际种子联盟敦促各国政府在 COVID-19 大流行期间继续促进种子贸易
- ✧ 美国 92% 的棉花和 90% 的玉米均来自转基因作物
- ✧ ISAAA 推出基因组编辑领域开放获取资源

### 研究进展

- ✧ 中国科学家发现转基因大米是抗高血压药物的天然来源
- ✧ 英国研究人员发现马铃薯块茎育种新标记
- ✧ 西班牙研究人员开发基因沉默的精细调控方法

### 新育种技术

- ✧ 美国计算生物学家拓展基因组编辑应用
- ✧ 日本科学家利用 TALEN 技术对马铃薯进行定向基因组编辑
- ✧ 欧洲 132 个研究机构和协会敦促欧盟重新考虑对基因组编辑的场
- ✧ 美国科学家采用 CRISPR-Cas9 技术对水稻进行单核苷酸编辑

## 全球要闻

### 国际种子联盟敦促各国政府在 COVID-19 大流行期间继续促进种子贸易

2020 年 3 月，国际种子联盟向世界各国政府寻求支持，以促进在 COVID-19 危机下国际种子贸易的正常开展，不采取限制性措施以避免破坏农业供应链。国际种子联盟在一份新声明中加强了这一呼吁，向全世界保证育种家和种植户正在采取一切必要的预防措施来优先考虑食品安全。



国际种子联盟在声明中强调，冠状病毒不能在食物中繁殖，因为它们需要动物或人类宿主来繁殖。因此，人们从食品或食品包装中感染 COVID-19 的可能性很小，同时也没有证据表明人们对食品（包括种子或食品包装）的接触能够感染 COVID-19。COVID-19 是一种呼吸道疾病，其主要传播途径是人与人之间的接触，以及直接接触感染者咳嗽或打喷嚏时产生的呼吸道飞沫。

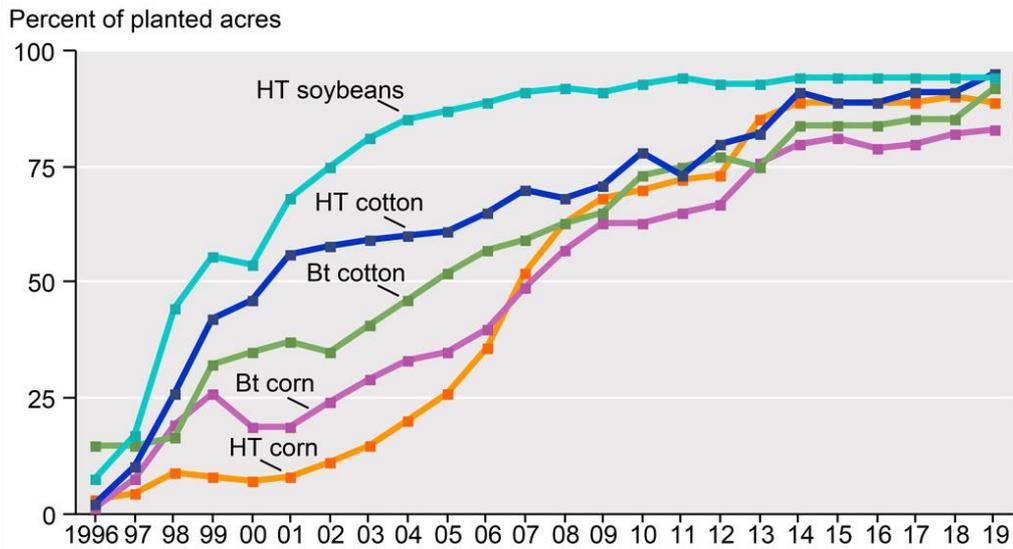
国际种子联盟指出，不合理的措施确实会导致国际种子贸易中断和边境的关闭，甚至减缓种子的跨国贸易，这可能会给种子和粮食供应链中造成重大问题。

更多详情请浏览：[ISF statement](#)。

### 美国 92%的棉花和 90%的玉米均来自转基因作物

美国是世界上最大的生物技术作物种植国，在 1996 年就实现了生物技术作物的商业化。近年来，美国对基因叠加品种的采用速度有所加快。根据美国农业部经济研究服务局的数据显示，2019 年美国约有 89%的棉花种植区和 80%的玉米种植区采用了基因叠加种子。

## Adoption of genetically engineered crops in the United States, 1996-2019



Note: HT indicates herbicide-tolerant varieties; Bt indicates insect-resistant varieties (containing genes from the soil bacterium *Bacillus thuringiensis*). Data for each crop category include varieties with both HT and Bt (stacked) traits.  
Source: USDA, Economic Research Service using data from the 2002 ERS report, Adoption of Bioengineered Crops (AER-810) for the years 1996-99 and National Agricultural Statistics Service, (annual) June Agricultural Survey for the years 2000-19.

耐除草剂作物对效除草剂具有较强耐受性，为农民提供了多种有效控制杂草的选择。自 1996 年以来，美国开始种植耐除草剂作物。其中，耐除草剂大豆的种植面积从 1997 年的 17% 上升到 2001 年的 68%，2014 年以后稳定在 94%。耐除草剂棉花的种植面积从 1997 年的约 10% 上升到 2001 年的 56%，并在 2019 年达到最高点 95%。2000 年后，耐除草剂玉米种子的采用率不断增加，目前大约 90% 的玉米种植区为耐除草剂玉米。

自 1996 年以来，美国开始种植含有苏云金芽孢杆菌（Bt）基因的转基因抗虫作物。其中，转基因抗虫玉米的种植面积从 1997 年的 8% 增加到 2000 年的 19%，2019 年上升到 83%。转基因抗虫棉的种植面积从 1997 年的 15% 增加到 2001 年的 37%，目前达到 92%。

更多详情请浏览：[USDA-ERS website](https://www.ers.usda.gov/)。

## ISAAA 推出基因组编辑领域开放获取资源

国际农业生物技术应用服务组织（ISAAA）监测基因组编辑的进展及其对粮食和农业的影响。ISAAA 每周在《作物生物技术动态快报》上发布同行评议期刊的文章，并收录在《基因组编辑资源》平台中。该平台网页可供公众使用，旨在激发基因组编辑技术相关讨论和决策。



基因组编辑是一种新的育种技术，可应用于植物、动物和细菌在内的生物体特性的遗传改良。基因组编辑如同一把剪刀，可在基因组特定位置切割 DNA，并进行 DNA 的剔除、添加或替换。基因组编辑中最常用的技术是成簇规律间隔的短回文重复序列及其相关蛋白 9（CRISPR-Cas9）、转录激活因子样效应物核酸酶（TALENs）、锌指核酸酶（ZFNs）和归巢核酸内切酶（MNs）。

更多详情请浏览：[Genome Editing Resource](#)。

## 研究进展

### 中国科学家发现转基因大米是抗高血压药物的天然来源

近日，中国科学院的科学家成功开发出一种含有几种抗高血压肽的转基因水稻，并且该转基因水稻可显著降低血压、没有明显副作用。

该项研究的思路来源于临床使用的血管紧张素转化酶（ACE）抑制剂类抗高血压药。其中，ACE 抑制剂是一种人工合成的治疗高血压的药物，并且通常会引起皮肤、肾脏等各种副作用。近几年，食物来源 ACE 抑制肽吸引了很多人的关注。迄今为止，已从牛奶、鸡蛋、鱼、肉和植物中提取了 ACE 抑制肽。



本研究中，研究人员在水稻中导入了一个由九种天然来源的 ACE 抑制肽和一种血液松弛肽组成的基因，并证实这些植物产生了高水平的血管紧张素。

研究人员从转基因水稻中提取多肽，并通过胃部给药的方式将其注入高血压大鼠的体内，并发现大鼠收缩压在两小时后显著降低。同时，研究人员还观察到喂食转基因米粉五周的大鼠的血压得到持续改善，并且在治疗停止后一周仍然如此。此外，该研究结果还显示，这些药物对大鼠的生长、发育以及血液化学性质没有影响。因此，研究人员推测，如果这些肽对人类有同样的效果，那么就可以成为天然抗高血压药物的替代来源。

更多详情请浏览：[ACS' Journal of Agriculture and Food Chemistry](#) 和 [Science Daily](#)。

## 英国研究人员发现马铃薯块茎育种新标记

马铃薯被认为是全球粮食安全的关键作物。英国詹姆斯·赫顿研究所研究人员在马铃薯基因组中识别出一种能够启动块茎生长的特定蛋白质，这一发现有可能为马铃薯增产提供新的策略。

作物成熟期是马铃薯农艺措施中的关键，与马铃薯的早熟密切相关。为了进一步探索这一问题，研究人员研究了 *TERMINAL FLOWER-1 / CENTRORADIALIS* 基因家族 (*StCEN*) 在马铃薯块茎形成中的作用。研究人员发现，*StCEN* 基因的减少加速了块茎的形成，而过度表达导致了块茎形成的延迟和产量的降低。此外，研究人员还发现一个特异的块茎形成信号，即 *StSP6A* 基因是块茎成薯素激活复合物的激活靶点，而 *StCEN* 基因通过直接抑制匍匐茎中的 *StSP6A* 来抑制块茎形成。

研究人员认为，*StCEN* 基因可以作为一个育种标记来促进块茎的形成和提高产量，并有助于育种家培育出能够抵御气候变化、快速成熟和适应性更强的马铃薯品种。

更多详情请浏览：[The Plant Journal](#) 和 [James Hutton Institute](#)。

## 西班牙研究人员开发基因沉默的精细调控方法



西班牙高等教学研究理事会-瓦伦西亚理工大学的研究人员开发了两种基于反式作用小干扰 RNA (syn-tasiRNAs) 技术，以调节植物基因诱导的基因沉默程度。研究结果发表在 *Nucleic Acids Research* 杂志上。

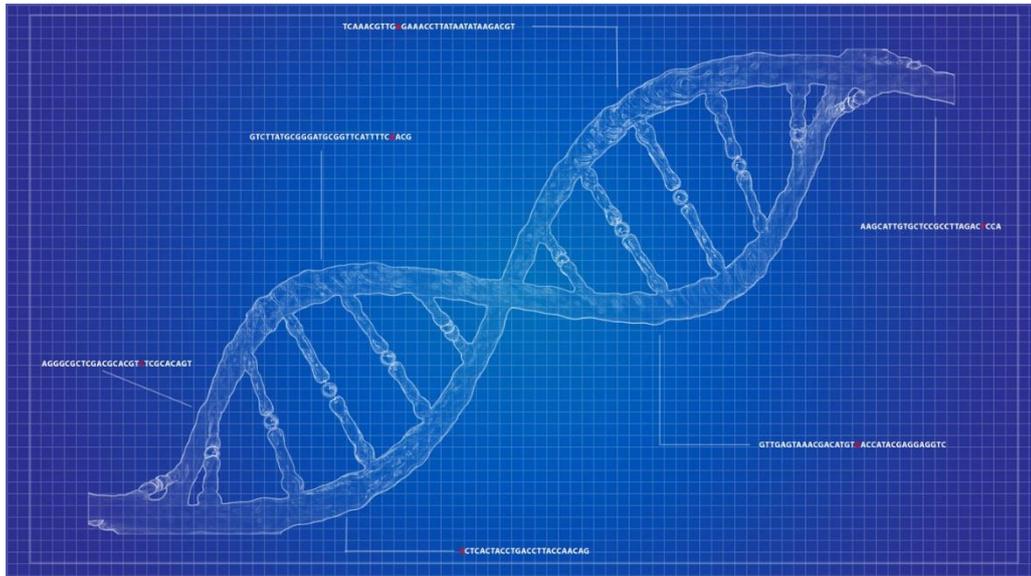
RNA 干扰 (RNAi) 是植物中常用的沉默基因、研究基因功能或改良作物的方法。然而，较少有人对精细调控 RNA 沉默的方法进行研究。在该项研究中，研究人员提出了两种基于人工小 RNA (sRNAs) 的技术对植物 RNAi 的功能进行微调。其中，第一种方法需要调整 syn-tasiRNA 的前体位点。研究表明，随着拟南芥 TAS1c 的 syn-tasiRNAs 在离 miR173 靶点更远的位置表达，其相关积累和效率逐渐降低。第二种方法是调整 syn-tasiRNA 的 3'端和靶 RNA 5'端之间的碱基配对程度。目前，上述两种方法均已在拟南芥和烟草得到成功应用。

更多详情请浏览：[Nucleic Acid Research](#)。

## 新育种技术

### 美国计算生物学家拓展基因组编辑应用

麻省理工学院的计算生物学家成功设计出了具有提高基因组编辑能力并以天然酶为模式的新蛋白质，这将极大地拓展了可以准确、有效地获取的 DNA 序列范围。研究结果发表在 *Nature Biotechnology* 杂志上。



细菌将 CRISPR 作为一种适应性免疫系统来防御病毒攻击，而科学家在此基础上设计了成簇规律间隔的短回文重复序列及其相关蛋白 9（CRISPR-Cas9）系统，并利用 Cas9 靶向、切割和降解特定的 DNA 序列。然而，Cas9 依赖于 DNA 编码来定位切割和编辑的位置。例如，化脓性链球菌中的 Cas9 在靶位点旁需要两个鸟嘌呤核苷酸，只有不到 10% 的 DNA 序列符合这一条件。

2018 年，源于犬链球菌细菌（ScCas9）的 Cas9 将靶点位点序列从 10% 扩大到约 50%。在本次研究中，科学家们利用计算和实验的方法从相似的 Cas9 蛋白质中识别出独特的部分，从而设计出一个优化版本的 ScCas9，即 Sc++ 版。这是已知的首个能够同时表现出有效基因组编辑特性的酶，包括广泛的靶向能力、强大的切割活性，以及最小的偏离目标误差。

更多详情请浏览：[Nature Biotechnology](#) 和 [MIT News](#)。

## 日本科学家利用 TALEN 技术对马铃薯进行定向基因组编辑

日本大阪大学和合作伙伴在利用转录激活因子样效应物核酸酶（TALENs）对马铃薯进行定向基因组编辑的研究中取得进展，相关研究结果发表在 *Plant Biotechnology* 杂志上。

基因组编辑使用的位点特异性核酸酶，如成簇规律间隔的短回文重复序列及其相关蛋白 9（CRISPR-Cas9）和 TALENs 在作物育种中非常有效。研究人员用携带靶向甾醇侧链还原酶 2（SSR2）基因的



TALENs 根癌农杆菌表达载体侵染马铃薯，无需其他选择即可再生出

新芽。该方法可获得突变 SSR2 基因且无 TALEN 基因的再生植株，这也说明该转基因表达盒是瞬时表达。上述研究结果表明，农杆菌侵染介导的基因诱变有可能在加速利用基因组编辑技术来修饰杂合植物基因组中具有重要潜力。

更多详情请浏览：[Plant Biotechnology](#)。

## 欧洲 132 个研究机构和协会敦促欧盟重新考虑对基因组编辑的立场



欧洲可持续农业基因组编辑（EU-SAGE）网络及其来自 132 个欧洲研究机构和协会的成员敦促欧洲理事会、欧洲议会和欧盟委员会重新考虑其对基因组编辑的立场，并认为其是实现可持续发展目标所需的工具之一。EU-SAGE 在一份公开声明中表示，培育新的作物品种需要安全、简便、快速的工具，而精准育种或基因组编辑是这些育种工具的最新进展和补充。

然而，由于欧洲法院对于“基因组编辑技术受转基因法规监管”的裁决，欧洲已于 2018 年 7 月 25 日停止精准育种技术的使用。因此，公开声明强烈建议欧洲理事会、欧洲议会和欧盟委员会采取以下措施，以推动新技术的发展：

1. 修改现有的转基因生物指令，以反映当前关于基因组编辑的科学知识和证据；
2. 基因组编辑为更有效地选择能够适应气候变化、减少对化肥和杀虫剂的依赖、有助于保护自然资源的作物提供了越来越多的解决方案。成员们建议欧盟委员会支持本次呼吁，以造福所有欧盟公民；
3. 迫切需要在全球范围内统一监管框架；
4. 有必要对欧洲食品价值链中采用创新、更有效方法的重要性进行梳理和阐述。

更多详情请浏览：[news release from VIB](#) 和 [open statement here](#)。

## 美国科学家采用 CRISPR-Cas9 技术对水稻进行单核苷酸编辑



宾夕法尼亚州立大学的研究人员使用 CRISPR-Cas9 技术在水稻中进行单核苷酸编辑，而不引发 DNA 双链断裂。研究结果发表在 *aBiotech* 杂志上。

科学家 Kubuddin Molla 和合作者利用 CRISPR-Cas9 介导的腺嘌呤碱基编辑器（ABEs）对在水稻叶绿体发育中发挥作用的两个水稻基因 *OsWSL5* 和 *OsZEBRA3* 进行编辑，并获得了可以稳定遗传给后代的精准点突变。单核苷酸的改变导致了单个氨基酸的改变以及连锁的 *ws15* 和 *z3* 表型，分别表现为白色条纹叶和淡绿色/深绿色叶型。通过自交和遗传分离育种技术，研究人员在短时间内获得了无外源转基因的 *ws15* 和 *z3* 碱基编辑突变体。研究表明，该方法可只需一次转化过程就能获得多个目标基因的点突变，为作物改良提供有用的碱基编辑工具。

更多详情请浏览：[aBIOTECH](#)。