

# 深圳市农产品安全舆情分析报告

## 转基因专题周报

(2022 年 12 月 20 日—2022 年 12 月 26 日)

### 【本期重点关注】

1. 澳新批准来自转基因地衣芽孢杆菌的  $\beta$ -淀粉酶作为加工助剂
2. 澳新批准来自转基因黑曲霉的磷脂酶 A1 作为加工助剂
3. 中国农业大学甘薯研究室与海南大学合作揭示天然转基因植物的存在暗含植物遗传转化的快车道
4. 重庆师范大学与重庆大学 Food Chemistry 联合发文：转基因紫番茄花青素积累、营养特性及采后属性
5. 转基因玉米种子较常规玉米种子价格会提高 20%~60%，种业或迎再次成长！

## 一、本期热点事件摘要

### 1、澳新批准来自转基因地衣芽孢杆菌的 $\beta$ -淀粉酶作为加工助剂【食品伙伴网】

链接：<http://news.foodmate.net/2022/12/649531.html>

内容：

据澳新食品标准局（FSANZ）消息，2022 年 12 月 19 日，澳新食品标准局发布 223-22 号通知，其中批准 A1220 号申请，允许来自转基因地衣芽孢杆菌的 $\beta$ -淀粉酶（Beta-amylase）作为加工助剂。

据通知，该 $\beta$ -淀粉酶用于生产麦芽糖浆的淀粉加工中。

### 2、澳新批准来自转基因黑曲霉的磷脂酶 A1 作为加工助剂【食品伙伴网】

链接：<http://news.foodmate.net/2022/12/649533.html>

内容：

据澳新食品标准局（FSANZ）消息，2022 年 12 月 19 日，澳新食品标准局发布 223-22 号通知，其中批准 A1221 号申请，允许来自转基因黑曲霉的磷脂酶 A1（Phospholipase A1）作为加工助剂。

据通知，该磷脂酶 A1 用于植物油和油脂脱胶过程中。

### 3、中国农业大学甘薯研究室与海南大学合作揭示天然转基因植物的存在暗含植物遗传转化的快车道【农业科技前沿与政策咨询】

链接：[https://mp.weixin.qq.com/s?search\\_click\\_id=6489441001663658898](https://mp.weixin.qq.com/s?search_click_id=6489441001663658898)

内容：

2022 年 12 月 19 日，中国农业大学甘薯研究室与海南大学合作在 Plant Biotechnology Journal 上发表了题为 Fast track to obtain heritabl

e transgenic sweet potato inspired by its evolutionary history as a naturally transgenic plant 的论文。受天然转基因作物甘薯启发，该研究揭示了天然转基因植物的广泛存在暗示植物遗传转化的“快车道”。



Brief Communication | Open Access |

## Fast track to obtain heritable transgenic sweet potato inspired by its evolutionary history as a naturally transgenic plant

Wen Zhang, Zhidan Zuo, Yixuan Zhu, Yuanxu Feng, Yong Wang, Haoqiang Zhao, Ning Zhao, Huan Zhang, Shaozhen He, Qingchang Liu, Ran Xu , Hong Zhai , Shaopei Gao

First published: 19 December 2022 | <https://doi.org/10.1111/pbi.13986>

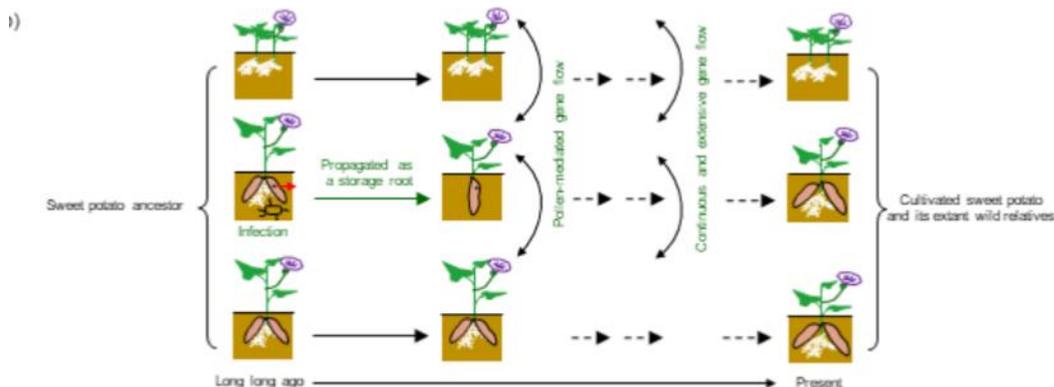
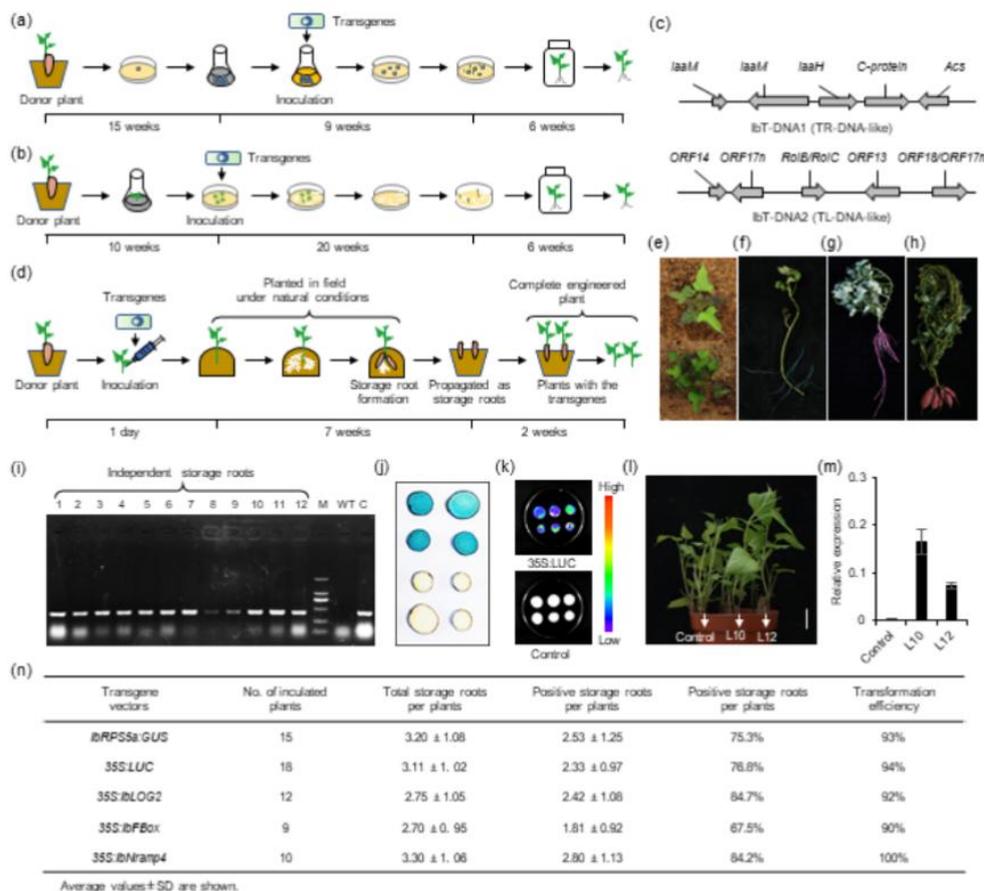
This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as doi:[10.1111/pbi.13986](https://doi.org/10.1111/pbi.13986)

之前，来自比利时根特大学、国际马铃薯中心和中国农业大学的一项合作研究显示，甘薯是一种天然的转基因植物（PNAS, 2015, 112: 5844-5849）。农杆菌是一种天然的植物病原菌，可以通过植物的创伤部位侵染植物，然后将自身的“T-DNA”转入并整合到植物的基因组中。甘薯含有两种农杆菌转移 DNA，称为 IbT-DNA1 和 IbT-DNA2。这两段 T-DNA 与发根农杆菌有很高的同源性。众所周知，发根农杆菌含有两个可转移的 T-DNA 区域：TR-DNA 和 TL-DNA。TR-DNA 对应于甘薯 IbT-DNA1（包含生长素生物合成基因 *iaaH* 和 *iaaM*），TL-DNA（包含各种 *Ro1* 基因）对应于甘薯 IbT-DNA2。基因表达量检测显示至少有 4 个 IbT-DNA1 上的基因和 2 个 IbT-DNA2 上的基因表达，暗示 IbT-DNA1 和 IbT-DNA2 在甘薯进化中发挥作用。甘薯中的 IbT-DNA 的存在暗示在其祖先驯化历史上被农杆菌侵染后产生的毛状根作为一种不定根，有发展为具有繁殖能力的块根以实现稳定遗传的潜力。这一假

设得到了本研究的支持——通过发根农杆菌侵染受伤的茎段后种植田间可以实现快速、高效的遗传转化。

近期研究人员使用农杆菌 T-DNA 编码的蛋白质对测序的植物基因组和转录组进行比对，结果显示天然转基因植物物种大量存在，包括被人们用于食用的栽培植物，如茶、番石榴、花生、啤酒花和蔓越莓等（*Plant Molecular Biology*, 2019, 101:415 - 437）。初步估计大约 7% 的双子叶植物的基因组中可能含有农杆菌转化的痕迹。这暗示农杆菌侵染某些植物后可以在自然条件下完成再生实现稳定遗传。这一假设得到了本研究和近期朱健康院士团队的一项研究的验证（*The Innovation*, 2023, 4(1): 100345）。

此外，本研究提出了一种甘薯演化的进程假说：即在过去的某个时间点上，发根农杆菌（或其他祖先种）感染甘薯祖先种导致了一个具有有趣特征的无性系（储藏根）——也许是一个紧凑的植物株型或/和更好的适应性，由人类选择并进行无性繁殖。在漫长的栽培、驯化、扩散和多样化过程中，许多甘薯及野生近缘种可能通过杂交参与了农杆菌 T-DNA 扩散。这也解释了为什么基因组整合的 IbT-DNA 不仅局限于栽培甘薯，也存在于相关近缘物种中。



#### 4、重庆师范大学与重庆大学 Food Chemistry 联合发文：转基因紫番茄花青素积累、营养特性及采后属性【视频放大镜】

链接：<https://mp.weixin.qq.com/s/JCa3jzbYjLhMzWCVMQeyYA>

内容：

近日，重庆师范大学生命科学学院简伟博士（第一作者）、赵正武研

究员（通讯作者）与重庆大学生命科学学院李正国教授（通讯作者）等研究者在国际权威食品期刊 Food Chemistry（JCR 一区，IF=9.231）发表了题为“Characterization of anthocyanin accumulation, nutritional properties, and postharvest attributes of transgenic purple tomato”的研究论文。



水果和蔬菜作为健康人体饮食的主要组成，越来越多的证据表明每天适当地食用水果和蔬菜可以通过各种潜在的机制预防多种慢性疾病。其中，番茄是最被广泛种植和消费的蔬菜作物之一，富含各种营养成分。除此以外，番茄也是一种用于研究基因功能和营养代谢的理想模型系统。

花青素作为一种存在于很多果蔬中的天然色素，每天摄入适量的花青素与促进健康老龄化，保护对抗与年龄相关的退行性疾病和抑制肿瘤细胞的生长有关。因此，培育富含花青素的水果或蔬菜是许多研究者的一个目标。一些针对番茄的研究已经表明，基因工程是获得紫色番茄的一种强有力方法。在此前的研究中，研究人员已经通过 S1MYB75 单基因过度表达来获得了一个富含花青素的紫色番茄（S1MYB75- OE），并发现其苯丙素衍生物和萜烯香气挥发物增加。

采后病害和货架期是严重影响新鲜果蔬经济价值的两个主要因素，会

直接导致腐烂和变质。全球每年损失近 13 亿吨粮食，其中超过 40 % 是蔬菜和水果。化学杀菌剂和天然/合成防腐剂是在一定程度上控制采后腐烂的传统方法，但它们具有一些缺点，例如高能量消耗、化学残留、品质下降和环境污染等。因此，作为一种环境友好和安全的方法，基因工程方法潜力巨大。关于番茄，其多肉果实特性和呼吸骤变导致其面临采后腐烂中严重挑战。

在该研究中，研究人员首次进行生理生化分析、分子生物学、组学、生物信息学和代谢方法来全面探讨 S1MYB75-OE 果实的花青素特征、品质特性（糖和有机酸含量）、抗氧化能力和采后属性（货架期和对贵腐霉菌的抵抗）。研究人员检测和定量了 6 类花青素进行了定量，S1MYB75 过度表达导致新产生了 8 种单体花青素。其中，芦丁和山奈酚-3-O-芸香糖苷以及飞燕草素-3-O-芸香糖苷和飞燕草素-3-O-葡萄糖苷分别是 S1MYB75-OE 果实中最丰富的类黄酮和花青素，S1MYB75-OE 果实中的含量高于野生型 (WT)。许多参与苯丙素代谢途径的 DEGs 与 S1MYB75 具有较高的相关性。特别是 S1DFR 和两个 S1UGTs 基因的表达可以通过 S1MYB75 直接与其启动子结合来被激活。糖和有机酸是严重影响果实味道和营养价值的两个关键成分，因此，S1MYB75-OE 果实中糖含量增加和柠檬酸含量下降值得进一步被研究。而且，S1MYB75-OE 果实中 FRAP 和 DPPH 值显著增加，更长的货架期和对贵腐霉菌的更强抵抗，这个特点与其花青素含量呈正相关。这些结果有助于阐明 S1MYB75 功能和为番茄育种提供参考。

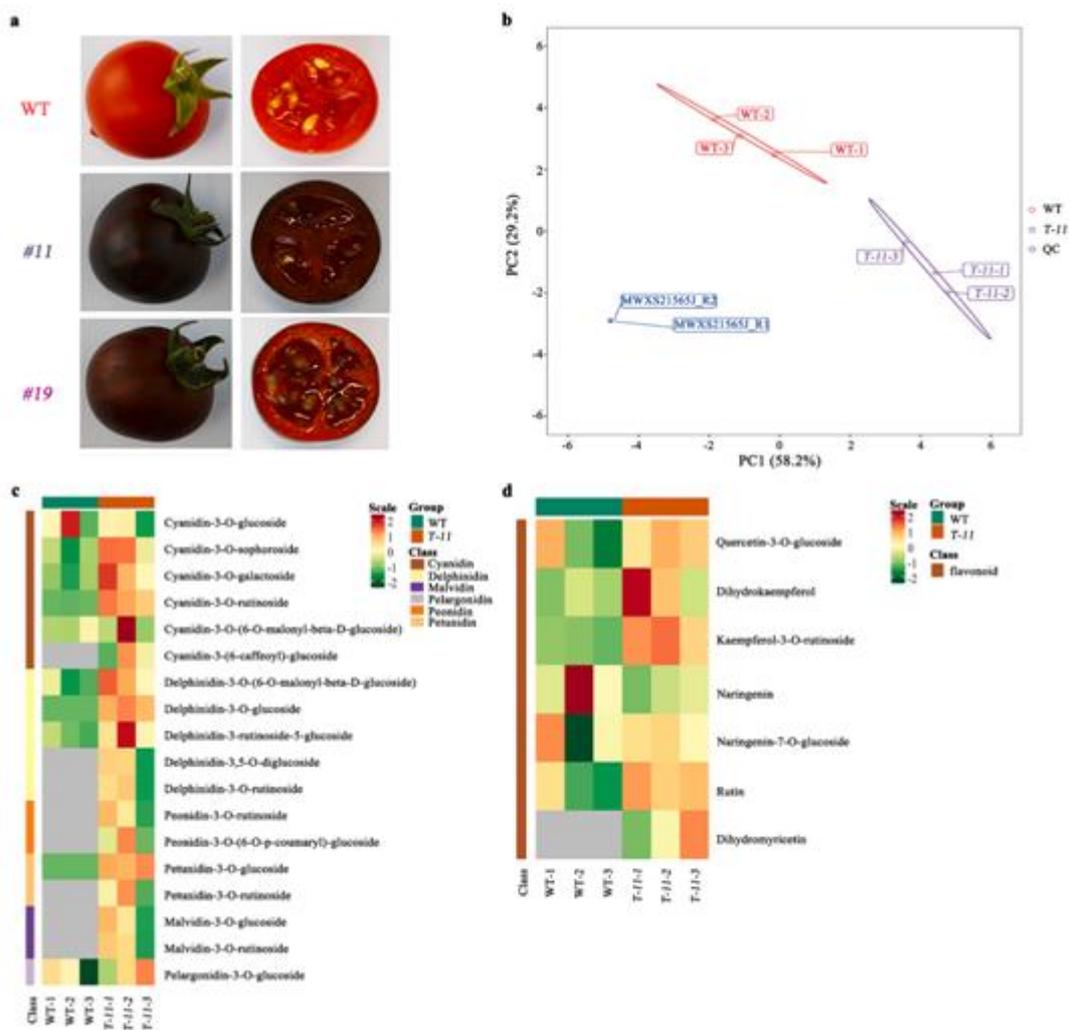


图 1. 野生型 (WT) 和转基因紫番茄 (S1MYB75-OE) 的表型和花青素组成分析。(a) WT 和 S1MYB75-OE (OE-#11 和 OE- #19) 果实在红色成熟期的表型分析。(b) (c), 分别通过 UPLC-MS/MS 对 WT 和一具有代表性的转基因株系 (OE-# 11) 果实中的花青素和类黄酮成分进行了鉴定。

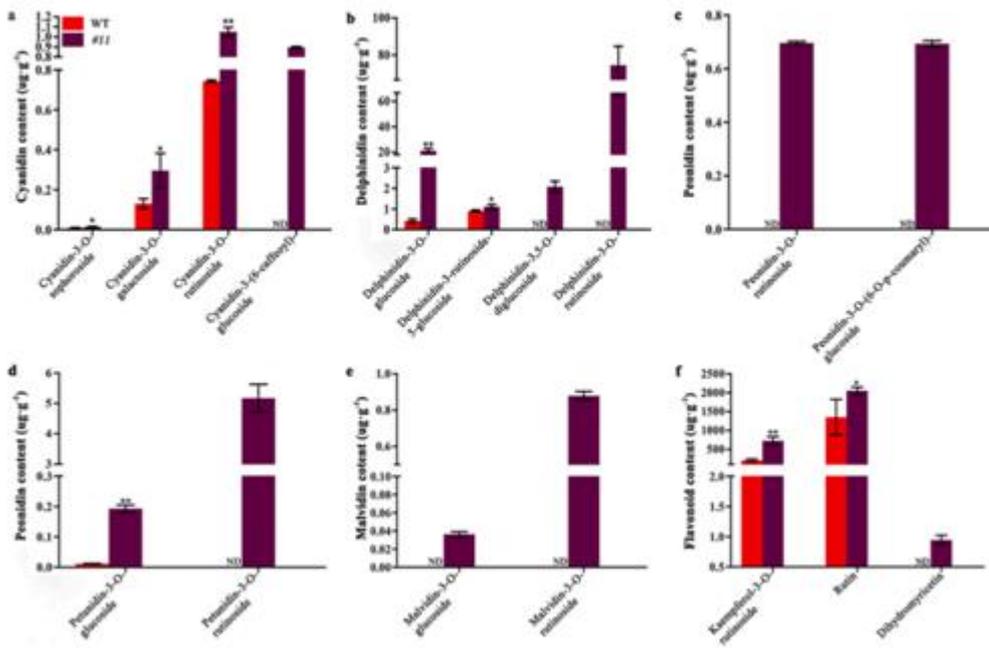


图 2. BR+7 期 WT 和 S1MYB75-OE 果实中花青素和黄酮类化合物的定量分析（通过 UPLC-MS/MS 测定 WT 和 OE-#11 果实中花青素）(a) 氰菊酯；(b) 花翠素；(c) 芍药素；(d) 苹果花素；(e) 锦葵色素；(f) 类黄酮的含量。ND: 无法检测到；\*:  $P < 0.05$ ；\*\*:  $P < 0.01$  (t 检验)。

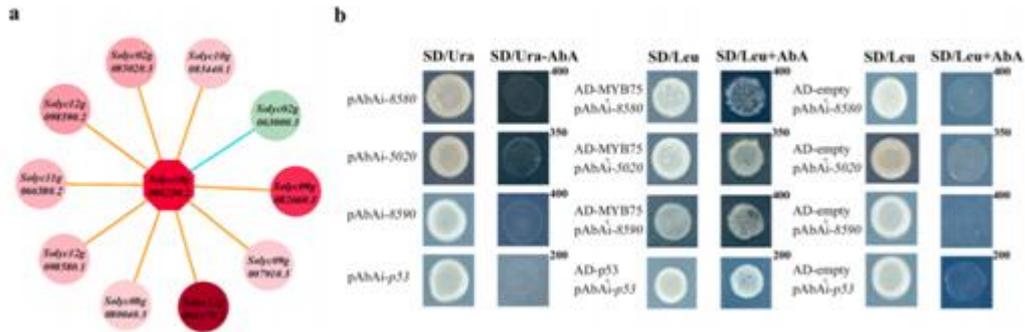


图 3. S1MYB75 对苯丙氨酸代谢的转录调控分析。(a) S1MYB75 和 10 个与苯丙氨酸代谢相关的显著差异基因的共表达网络。由 Cytoscape 软件生成，基于皮尔逊相关系数 (PCC) ( $PCC \geq 0.8$ )。不同的颜色代表正 (红色) 或负 (浅蓝色) 相关性，颜色越深，PCC 就越高；(b) S1MYB75 与 S1DFR (Solyc02g08505020.3) 和两个 S1UGTs (Solyc12g098580.1 和 Solyc12g098590.2) 基因启动子片段的相互作用分析。

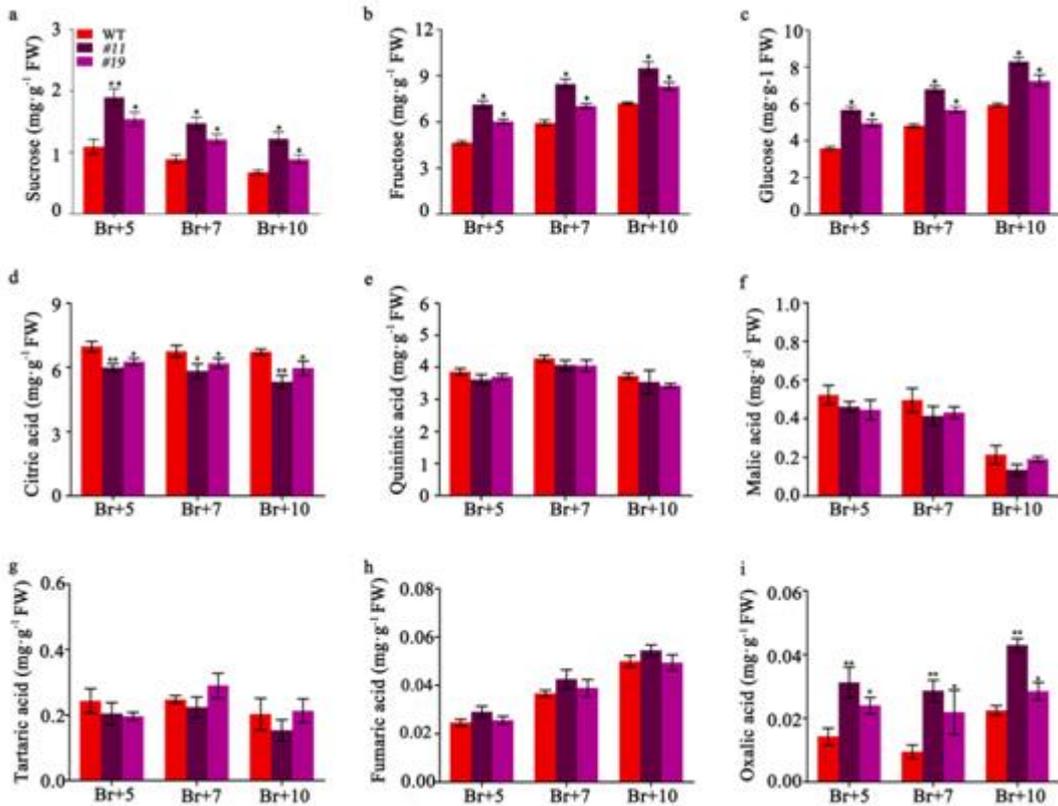


图 4. 野生型和转基因紫色果实不同成熟阶段糖和有机酸的积累。(a)蔗糖；(b)果糖；(c)葡萄糖；(d)柠檬酸；(e)奎宁酸；(f)苹果酸；(g)酒石酸；(h)富马酸和(i)草酸的含量按相应标准测定。\*:P < 0.05；\*\*:P<0.01 (t 检验)。

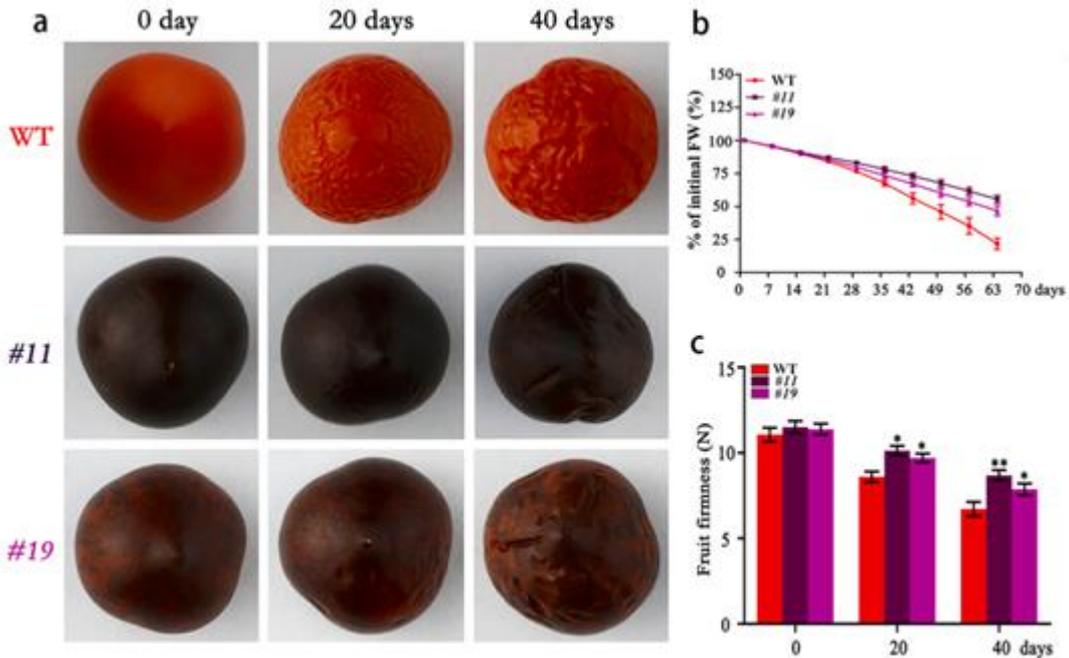


图 5. 野生型和转基因紫番茄果实的保质期评价。(a)WT 和 S1MYB75-OE 果实在室温下保存 0、20 和 40 d 的表型。采集 Br+7 期 WT、OE-#11 和 OE-#19 品系的果实进行室内贮藏试验。监测了 WT 和 S1MYB75-OE 品系在贮藏过程中果实的 (b) 生理水分流失和 (c) 果实硬度。每周监测果实的水分流失情况，持续 10 周。分别在 0、20、40 d 时检测到果实的硬度。数值代表至少 20 个单独果实的平均± SD。\*:P < 0.05；\*\*:P<0.01 (t 检验)

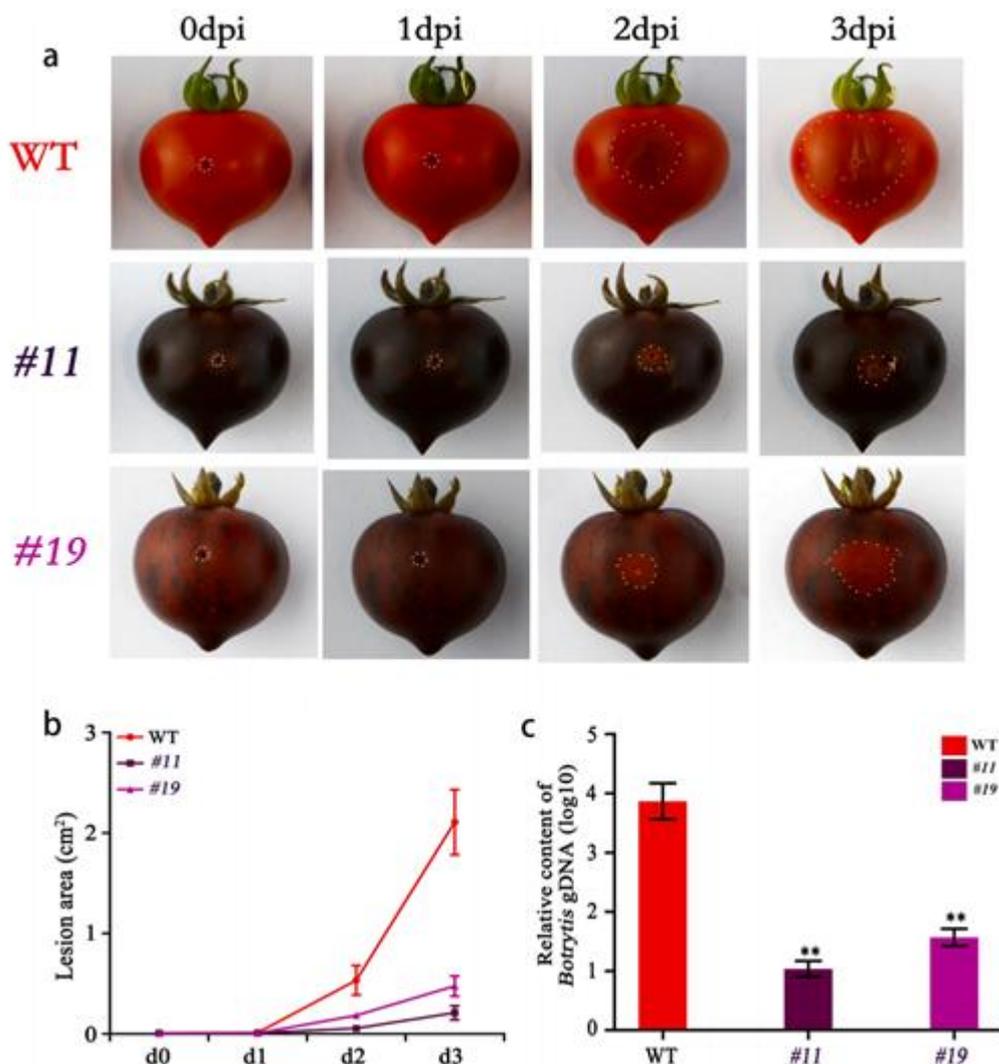


图 6. 野生型和转基因紫番茄果实对灰孢杆菌的敏感性评价。(a) 在 0、1、2、3 dpi 时受伤果实的症状。采集 BR +7 期 WT、OE-#11 和 OE-#19 株系的果实进行接种试验。灰孢杆菌接种后 (b) 果实中病变区和 (c) 灰孢杆菌含量。每天测量病变面积，连续三天。在 3 dpi 时检测到灰孢杆菌的积累。这些值代表 15-20 个单独水果的平均 ± SD, \*: P < 0.05; \*\*: P < 0.01 (t 检验)

## 5、转基因玉米种子较常规玉米种子价格会提高 20%~60%，种业或迎再次成长！【种植信息网】

链接：<https://mp.weixin.qq.com/s/cHDSt30mwvpVPhck0qCOLw>

内容：

1、种源加强自主可控，转基因商用落地加速

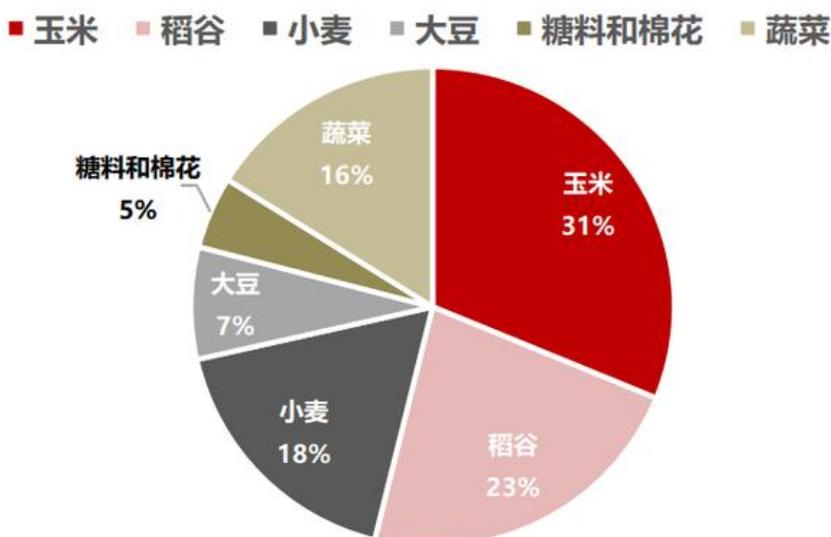
1.1、二十大首提“农业强国”，粮食安全战略概念升级

我国耕地利用率已经严重饱和。近年来，我国从中央一号文件到反复

在强调坚守粮食安全、保住 18 亿亩耕地不动摇这一目标，我们首先明确一下耕地的定义。我国对于耕地有着严格的定义，耕地是主要用于粮食和棉、油、糖、蔬菜等农产品及饲草饲料生产，永久基本农田重点用于粮食生产，高标准农田原则上全部用于粮食生产。耕地红线是国家为确保农业生产所需土地而划定的最低保障线，目前全国划定的红线是 18 亿亩，且只能从事农事耕作和农业生产，不能用于建设或其他非农化事项。根据第三次全国国土调查结果显示，2021 年我国耕地面积达到 19.18 亿亩，粮食种植占到了其中七成，其余占三成。考虑到一些农产品还存在复合种植，我国耕地使用效率基本超过了 100%。

2017-2021 四年期间我国主要大宗农产品的进口依赖度持续上升。粮食方面，我国玉米进口依赖度从不到 1%提升到了 10%，小麦从 3%提升到了 6%，只有稻谷基本能够自给自足。油料方面，大豆进口依赖度常年 85%以上，棕榈 100%依赖进口，菜籽油从 17%提升到了 37%。软商品方面，白糖进口依赖度从 14%提升到 32%，棉花从 17%提升到 27%。

**图1：我国耕地目前使用分布情况**



资料来源：wind，民生证券研究院

芯@未来智库

大豆和玉米种植带高度重合，也是争地问题最严重的两个品种。我们粗略计算了在二者亩产不变的情况下，理论上我国还需要增加的耕地面积。2021 年我国大豆进口量 9250 万吨，平均亩产 130 公斤，大约需要 7 亿亩土地；玉米进口量 2600 万吨，平均亩产 420 公斤，大约需要 0.6 亿亩土地。显然，粮食增产难以通过增加耕地面积这一路径解决，因此，提高作物单产成为实现农产品自给自足这一目标的重要且唯一的手段。对比全球最大的农产品输出国美国，2020 年，我国玉米单产是美国的 58.8%，大豆单产是美国的 65.2%，我国作物单产与其存在显著的差距。

### 1.2、转基因技术有望推动我国制种行业重塑竞争格局

我国种业市场规模超过千亿，但行业集中度仍然较低。我国种子行业发展起步较晚，种业市场一直到新中国成立之后才得以初步建立并缓慢发展，以 2000 年《种子法》实施为标志，我国种业进入市场化阶段，开始蓬勃发展。2021 年我国种业市场规模达 1180 亿元，体量庞大，排名全球第二。但行业集中度较低，CR5 仅 11%，对比全球种业市场 CR5 高达 51%，存在较大差距。我国巨大的种子需求，与落后的育种格局之间的矛盾亟需改善。

回顾我国历次玉米品种的迭代，都使其产量和品质跃升一个台阶。自新中国成立以来，我国玉米共经历了 7 次较为明显的更新换代，经历了农家品种、双交种、单交种 3 个主要阶段，不论是育种方式还是单产水平都有显著提升。近年来，以“郑单 958”“京科 968”“登海 605”等一批自主培育的主导品种大面积推广应用，使我国玉米单产从 20 世纪 80 年代初期的 205 公斤/亩，增加到 2021 年的 419 公斤/亩，实现了超过翻倍的增长，给育种产业持续发展夯实了根基。

**图5：2000~2021 年我国种业市场规模**



资料来源：中国农作物种业发展报告，民生证券研究院 未来智库

种质资源已到开发瓶颈，种企创新动力不足。优质原始材料能大幅提高育种的成功率，降低育种难度，而我国主要农作物优质种质资源已到达开发利用天花板，虽然近年来我国种质资源收集力度逐渐增强，但种质资源库使用不充分，目前很难培育出更优异的创新品种。另一方面，由于政策方面对品种权保护力度不足，假冒套牌现象时有发生，种子企业创新意愿严重受损，使得市场缺乏突破性品种，品种突破停滞不前。以占我国种业份额最大的玉米为例，品种郑单 958 已连续十几年排名全国推广面积第一，其余领先品种先玉 335、京科 968、登海 605 等 5 年间也未出现被替代的趋势，核心玉米品种更新换代几乎停止。

套牌假种横行，挫伤种企原创积极性。新品种的研发需要耗费种企巨大的时间、人力及财力，往往 10 年才能培育出一个好的品种，而目前国内部分地区存在用 B 种子包装袋装 A 种子的套牌种子等仿冒现象，甚至种企研发的新品种还在试验田中，市场上已有套牌种子出售，其作案手法十

分隐蔽，取证难、入刑难、量刑难等问题导致套牌种子屡禁不绝。2013~2021 年，国内头部种企的前五大客户占比均出现不同程度的下降，套牌假种严重扰乱种业市场秩序，危害种企的良性发展。

### 1.3、主要农产品价格维持高位支撑种子行业高景气度

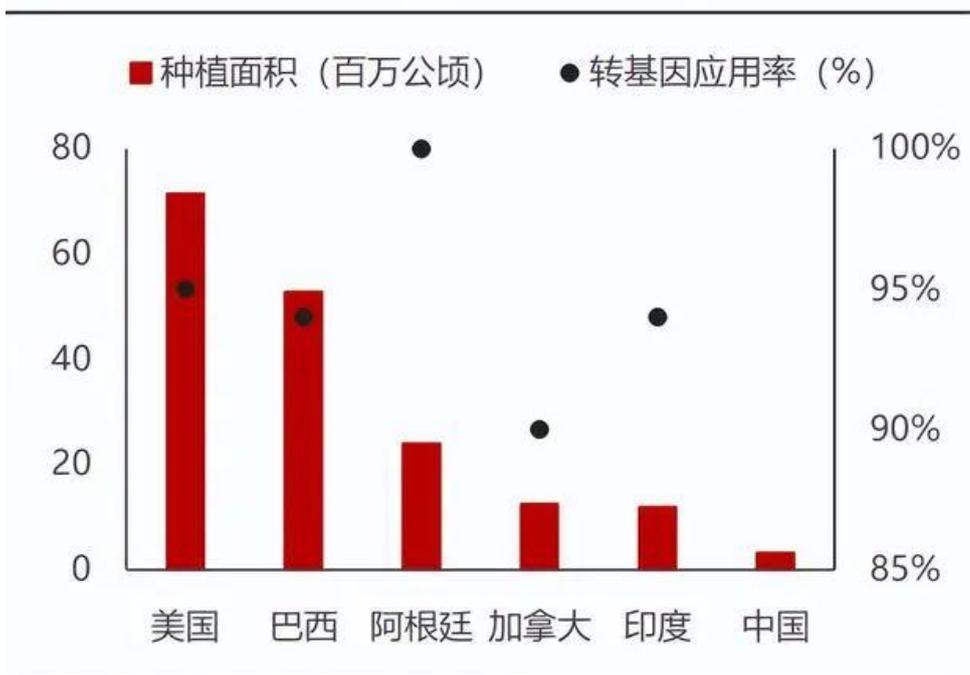
我国近年来粮食价格维持高位运行，大豆等油料价格跟随海外波动剧烈。玉米是我国最重要的粮食作物之一，同时又是重要的饲料作物，种植面积一直位于各农作物种植面积前列。2020 年玉米供给侧改革之前，我国玉米基本供需平衡。2020 年临储玉米抛储完毕，同期饲用需求持续增长，进而加大了我国玉米供需缺口，导致玉米商品粮价格快速上升；小麦作为玉米的替代品，其价格在之后也出现了更随性上涨；而我国大豆常年严重产不足需，进口依赖度高达 85%，海外大豆价格的剧烈波动，通过进口成本传导至国内，因此今年中央一号文件将粮食领域重点转变为“稳玉米、扩大豆及油料作物”，国家对大豆等油料作物产能提升重视程度也有所加强。

国家统计局数据显示，2021 年全国种粮亩均收益 824 元，创五年来最高，玉米种子需求量旺盛，但期末库存水平持续下滑。制种玉米生长周期和大田玉米相当，都是当年 9 月收获，当年制种的玉米留到第二年销售，春节前后流通到经销商渠道，供应给农户使用。2021 年全国杂交玉米落实制种 272 万亩，同比增长 16.8%，但仍处于历史低位。

同时，玉米制种季前期受到低温阴雨影响、后期受到高温天气影响，大部分中晚熟品种出现明显的花粒、大籽粒、突尖、半片穗等情况，总体单产 366 公斤/亩，较上年下滑 22 公斤/亩，占全国玉米种子份额 40%的张掖减产幅度较大。这使得 2021 年新产种子有限，为 9.93 亿公斤，同比仅

增长 8.5%，加上季初有效库存 5.1 亿公斤，2022 年度商品种子有效供给量约 15 亿公斤。据全国农技中心预测，2022 年杂交玉米种子需种量达 11.5 亿公斤。也就是说，2022 年玉米种子期末库存仅 3.5 亿公斤。玉米种子整体供需格局持续偏紧，支撑种子价格维持高位。

**图13：2019 年主要转基因国种植面积及转基因应用率**



资料来源：ISAAA，民生证券研究院

益@未来智库

#### 1.4、海外转基因市场日趋成熟，我国种业振兴正起航

##### 1.4.1、海外转基因商业化后快速发展

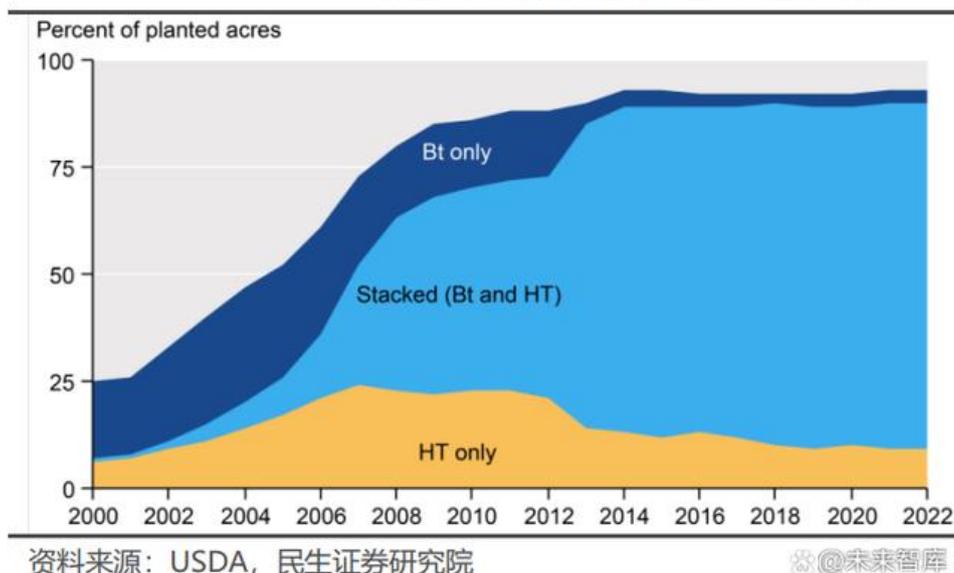
转基因技术诞生于 20 世纪 80 年代，世界第一例转基因植物抗病毒烟草成功研制，在技术逐步成熟后，于 1996 年首先在美国商业化应用，此后转基因作物发展迅速，种植面积在全球快速增长。据国际农业生物技术应用服务组织（ISAAA），到 2019 年底，全球种植面积突破 1.9 亿公顷，二十三年间年复合增速达 24%，共计 71 个国家/地区（29 个国家允许种植+42 个国家允许进口已批准转基因作物用于粮食、饲料以及商业化种植，其中，

前五大转基因种植国（美国、巴西、阿根廷、加拿大、印度）的种植面积在全球转基因种植面积中占比超 90%。1998~2019 年间，随着转基因渗透率不断提升，全球种业市场规模增长约 132%，在竞争格局不断优化的同时创造了大批的优秀企业。

育种技术的重大突破，在推广之初都会导致产量的跨越式增长。回顾美国 150 年的玉米育种史，经历了农家品种、双交种、单交种、转基因单交种 4 个主要阶段。1) 1933-1943 年美国的玉米杂交种种植比例从 0.1% 增加到 78%，带动 1940 年代的平均单产比 1930 年代增长了 40.8%；2) 1960 年代以后，由于单交种的更换使玉米单产进一步提高，比 1950 年代增长了 60.1%；3) 1996 年转基因的商业化毫无疑问地显著提高了玉米产量，21 世纪初期比上世纪 90 年代增长了 1500kg，增长 19.4%。

美国作为全球最大的转基因种植国，转基因作物渗透率已稳定于 90%，复合性状更受欢迎。自 1996 年开始大规模商业化种植后，转基因大豆与棉花的渗透率快速提升，转基因玉米则在二十一世纪初期迎来快速增长，三者分别于 2007、2010、2013 年达到 90% 的渗透率。转基因初期，市场以抗虫和耐除草剂单一性状为最主，随着技术的发展及商业化逐步成熟，复合性状凭借同时具有抗虫、耐除草剂等优点，生产成本更低，受到广大农民青睐，因而种植面积快速扩大，2022 年美国玉米种植面积中，81% 左右都种植了复合性状的种子。

**图16：1996-2022 年美国不同性状转基因玉米占比**



作为全球转基因种子时代的引领者，孟山都创新了多样的分销与服务系统。“种业”和“农药”是孟山都两大主营业务，其在加速转基因育种研发的同时，将新研发的耐除草剂种子与草甘膦系列农药进行捆绑销售，实现了种子与农药的优势互补。此外，孟山都还建立了配套的农资服务平台，为客户提供定制化的农业信贷、气候服务及数字技术解决方案，不断提升品牌知名度和产品认可度，快速打造了全球性的种子营销网络，其2007~2017年的销售额从83.5亿美元增长至146.4亿美元，实现了超75%的增长，稳坐全球种业与农化行业龙头。

转基因的快速发展，为全球种业带来了三次不同侧重点的并购浪潮。1) 转基因初期以纵向并购为主，以孟山都为代表的农化集团对种业进行并购整合，实现了种子与农药的结合，转基因抗除草剂大豆、抗虫抗除草剂玉米和抗虫棉等科技进步成果的应用，要求种子与专用农药相结合是重要驱动要素；

2) 04~08年以横向并购为主，国际农化巨头混合兼并重组，并购标的由玉米、大豆种子企业向棉花、蔬菜水果等种子企业拓展，实现了不同种

子作物之间的互补；3) 16~19 年三大并购事件完成后，全球种业格局重新洗牌。在全球农产品价格下跌背景下，跨国资本推动国际农化巨头超大型并购与资源整合第三次浪潮中，陶氏杜邦合并，分拆出农业事业部科迪华农业科技，于 2019 年 6 月在纽交所单独上市。中国化工收购先正达，拜耳收购孟山都，巴斯夫接手拜耳原有种子业务，形成以拜耳、科迪华农业、中化+先正达、巴斯夫为首的四大集团。

目前，全球种子行业主要公司为拜耳、科迪华、先正达、巴斯夫等，种企之间的强强联合已成为整个转基因种业竞争的常态，农药、农资、种子子公司慢慢走向一体化。

图17: 2007~2017 年孟山都销售额



资料来源: 孟山都年报, 民生证券研究院

@未来智库

#### 1.4.2、国内转基因商业化已提上日程

1986 年起，中国便开启了转基因研究之路。经过十几年缓慢的发展，2010 年后中国转基因政策趋向审慎，对转基因的态度偏向“慎重推广”，转基因商业化因此陷入停滞；2016 年后转基因商业化被重提，但仍推进缓慢；2020 年，种子问题首次得到中央经济工作会议的强调；2021 年 11 月转基

因作物品种审定办法得到明确，我国正式开启转基因玉米商业化，中国转基因发展进入快速推进的阶段。

在种业振兴和生物育种政策稳步推进的背景下，转基因商用落地进程逐步加速。根据我国现行种子法规定，转基因种子需要经历安全证书获批和品种审定上市两个阶段，才能正式推出市场。①转基因安全证书：自 2019 年以来，我国已陆续有 11 个转基因抗虫、耐除草剂玉米和 3 个转基因耐除草剂大豆获得了生产应用安全证书。其中，大北农生物为唯一一家拥有大豆安全证书的企业；杭州瑞丰为隆平高科参股公司，为继大北农之后拥有最多性状储备的公司。

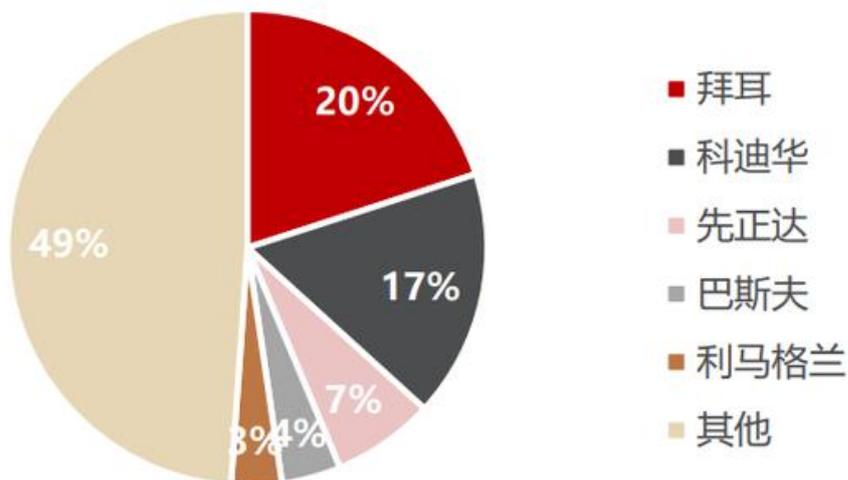
②品种审定：农业部于 2022 年 6 月发布《国家级转基因玉米、大豆品种审定标准（试行）》，标志着我国转基因商业化政策的正式落地。该标准不仅规定了转基因性状应满足的条件，还规定了回交转育转基因品种的标准。经此标准审定的转基因种子可以明显降低除草和防虫成本，提高产量和种植收益，而本身拥有优质种子品种的企业将更有望首批获得品种审定证书。按照目前的政策流程以及企业的先期品种储备，我们预计最快 2022 年底将陆续公布通过品种审定的企业名单，明年有望实现转基因种子的正式商业化销售。目前国内转基因产品尚在孕育当中，转化体性状堆叠的丰富度仍有提升空间，而转化体通过回交转育将性状导入到杂交品种的亲本中，仍需至少 2~3 年，因此前期储备丰富的头部企业或在转基因商业化早期收获超额收益。

转基因商业化推动种子行业扩容升级。根据之前的试点试验结果，我国转基因玉米可实现增产 6.7%~10.7%，大幅减少防虫成本。大北农公司总体核算每亩可为农民带来约 200 元以上的增值收入，同时转基因玉米种

子价格较杂交玉米种子会提高 20%~60%，参考海外市场的定价模式，价增部分将由性状公司、种子公司、渠道商等共享。目前我国玉米种植面积约 6.5 亿亩，若以美国当前 90%左右的渗透率假设，从产业链分工来看。

1) 性状公司获利幅度取决于每亩收费水平，预计在转基因商业化初期可获得价增的 40%左右（8-10 元/亩），性状授权市场规模可达 59 亿元左右。性状公司的代表性企业为大北农、杭州瑞丰（上市公司隆平高科的控股子公司）、先正达等；2) 品种公司代表企业为传统的龙头种子公司，负责制种及推广，按照当前常规玉米种子出厂价约 30 元/亩测算，我国的转基因玉米种子出厂价价格将大致位于 36~50 元/亩区间内，转基因玉米种子市场规模有望达 280.8 亿元。国内头部玉米种企包括隆平高科、登海种业、荃银高科等。

**图18: 2020 年全球种子行业市场份额**



资料来源: Kynetec, 民生证券研究院

未来智库

---

深圳市农业科技促进中心  
深圳市标准技术研究院

2022 年 12 月 26 日发