

继基因工程、蛋白质工程之后,糖生物工程已成为最引人注目的生物技术新领域,被国际科技界称为第三代新生物技术。

糖是生物界储量丰富的生物资源,是蕴藏大量生命信息的大分子,参与调控包括生殖、生长、发育、免疫等几乎所有生命过程。

近年来,我国科研人员从大量存在的海洋生物中提取并制备糖制剂,并应用于生物肥料、生物农药等领域。

实验显示,糖制剂生物肥料对小麦、水稻、黄瓜等20余种作物均具有良好的促生长效果和保花保果

(如苹果、酥梨、芒果、辣椒等)效果;糖制剂生物农药对40余种作物、80余种病害防治具有明显作用,并具有安全无毒、高效及不易产生抗药性等特点。

目前,研究发现,糖制剂还具有调节肠道生态平衡、促进营养物质消化吸收、调节免疫的特点,因此正在被应用于饲料添加剂。

糖饲料添加剂在广州增城石山田猪场的应用结果显示,在饲料中添加20克/吨壳寡糖就可替代抗生素的使用,仅此一项,每吨饲料饲喂成本就能降低40元。

可以预见,糖制剂将为生物农牧业注入更多活力,并有望扮演重要角色。

编者按:

记者获悉,《生物产业“十二五”发展规划》(征求意见稿)中,酶制剂产业是生物产业重点领域之一。这就意味着,作为传统工业转型升级重要推手的酶制剂,其新产品的开发和产业化应用,将在国家产业升级的舞台上扮演关键角色。

由此,本报记者采访了国际最大酶制剂企业诺维信、国内少数销售收入过亿的酶制剂企业之一新华扬以及对酶制剂工业研究多年的业内专家,以期通过他们的视角来透视中国酶制剂产业的过去、现在和未来。

# 需求升温 酶制剂产业上演“浪淘沙”

■本报见习记者 王庆

酶制剂是什么?与转基因技术、干细胞治疗等生物技术名词相比,酶制剂显得较为陌生,但却广泛应用于食品、纺织、饲料、洗涤剂、造纸、医药、环保等各个方面。

随着新中国一同起步的本土酶制剂工业,于艰难甚至动荡中寻求突破,曾在糖化酶、青霉素酰化酶等方面取得过骄人业绩。

然而,随着国家经济开放速度加快,自上世纪90年代开始,国际酶制剂巨头诺和诺德、杰能科等带着先进产品纷纷抢占中国市场,本土产业因此经历阵痛。

从本世纪初至今,大浪淘沙般的市场整合过后,少数不为眼前利益迷惑、潜心积累创新实力的企业逐渐做大,并纷纷加入新一轮升级浪潮。

小颗粒 大推手

虽然很多人并不熟悉,但酶制剂却存在于我们生活的各个方面。

仔细观察,便会发现一些洗衣粉中有一个个蓝色颗粒,那里面包裹的就是酶,用来分解油渍、

污渍。

简单地讲,酶就是催化特定生物化学反应的生物催化剂。

据中国科学院微生物研究所研究员钱世钧向《中国科学报》记者介绍,酶作为商品生产已有100多年历史,1884年,日本人Takamine在美国生产淀粉酶用于棉布退浆和做消化剂。此后,在欧洲、美国和日本先后建立了酶制剂工厂。

新中国建立之后,本土酶制剂工业在艰难甚至动荡中寻求发展机会,曾在糖化酶、青霉素酰化酶等方面取得了巨大成功。

酶制剂能够加快工艺流程,发挥出力优势缩短生产周期,一次处理更多工序。

以纺织行业为例,采用新型酶制剂后,纺织厂每生产1吨针织品可节省7万升水,相当于每件T恤衫节约20升水耗。

由于这种特性,酶制剂虽小,却在我国经济发展和产业升级中起着重要推动作用。

我国在《生物产业发展“十一五”规划》中特别强调:“提高酶工程、发酵工程等生物技术水平,加快微生物和酶制剂对传统化学制造过程的改造,显著降低化工、食品、饲料、纺织、造纸、制革等工业的能耗和污染水平。”

外资涌入

考虑到我国世界工厂的角色,以我国食品、纺织、化工等产业之巨,对酶制剂的需求可想而知,而且随着技术创新,其应用领域也在不断延伸。

然而,自上世纪90年代以来的20余年里,主要分得我国酶制剂产业这块大蛋糕的却是国际资本。

“国际资本在中国市场上的进入与退出,兼并与独立,可谓令人眼花缭乱。”钱世钧对这段历史记忆犹新。

1992年和1993年江阴酶制剂厂和无锡酶制剂厂分别与美国星达公司建立合资企业。

1994年诺和诺德(2001年,目前的酶制剂巨头诺维信从中分离出来)在天津投资1.65亿美元建厂。这家公司建立了合资的苏州宏达制酶有限公司。

1998年无锡酶制剂厂与美国星达合资终止,改与美国杰能科合资;此后,双方合资至2004年终止,杰能科在我国无锡独资建厂。

2008年无锡协达生物制品有限公司与日本天野制药株式会社合资,至2011年双方合资终止,日本天野买断后成为独资企业。

注重研发和应用是这些外资企业的共同特征,其研发投入一般占总销售额的10%以上,高的将近15%。

诺维信中国政府事务和公共关系总监何育萍表示,诺维信的研发能够高效转化为应用的重要原因在于:对市场保持足够敏感,严格以市场应用为导向。

“这些跨国公司可将洗涤剂用酶、纺织用酶、皮革用酶等应用技术带入我国,同时占据了巨大的市场份额。”钱世钧说。

创新带来的新鲜血液

外资的进入也为本土产业带来了阵痛。“上世纪八九十年代,本土酶制剂以国有企业为主,一开始竞争压力还不明显,传统品种还能赢利,国企也大多习惯于墨守成规,等客上门。”武汉新华扬生物股份有限公司(以下简称新华扬)董事长詹志春对《中国科学报》记者回忆说。

然而随着外资涌入,市场竞争加剧,传统的国有酶制剂企业逐渐难以适应市场环境,纷纷走上了改制之路。

与这一过程相伴的是,民营企业从本世纪初开始崭露头角。



研究人员正在进行酶制剂试验。

新华扬供图

## 本土酶制剂企业新目标:转型服务商

■本报见习记者 王庆

酶制剂行业正在由冷及热。

据统计,酶制剂年产量从2005年的48万(标)吨,增长到2010年的77.5万(标)吨,5年的复合增长率达到10.1%。

而摆在酶制剂行业眼前的现实是,国内酶制剂行业生产规模小、技术开发力量薄弱,产品单一,结构不合理问题突出。同时,传统的酶制剂制造商已逐渐无法适应市场需求,亟待向服务商转型。

研发不足 应用不够

目前全球酶制剂产品约60余种,达到工业化规模的有20余个系列。而我国仍以糖化酶、淀粉酶、蛋白酶等传统酶种为主,缺少自主知识产权的产品,特别是新的高附加值酶制剂品种很少。

国际上复合酶是酶制剂的主流,其附加值也更高。“复合酶的开发必须以酶制剂生产和应用的综合技术实力为背景,我国企业在这方面实力不足。”中国发酵工业协会酶制剂分会秘书长李晓燕对《中国科学报》记者表示。

“剂型单一的矛盾也比较突出,精制酶更是短板。”她进一步解释说,发展液剂型、颗粒型产品,重视固定化酶是国际大势所趋,但我国由于提取技术、工艺和装备水平相对落后,酶制剂产品依然以粗酶为主,杂质多,质量参差不齐,其应用受到很大限制。

我国酶制剂生产大多采用较传统的发酵技术、分离提取技术和制剂制备技术,而国外酶制剂的生产,已经广泛应用基因工程和蛋白质工程、人工合成和模拟、定向改造等技术,其中以基因工程技术和蛋白质工程技术为主的高科技成果在酶制剂领域已实现产业化,带来酶制剂产业革命性的飞跃。

据李晓燕介绍,酶制剂行业属于技术密集型

产业,需要大量的研发投入,国外酶制剂企业的研发投入一般占总销售额的10%以上,高的将近15%。而我国目前企业研发投入平均仅约占销售收入的4.5%。

由于企业规模普遍较小,本土企业每年研发投入的资金总量累计不足1亿元,李晓燕说,而酶制剂国际巨头诺维信近三年的研发投入始终维持在销售收入的13%以上,2010年研发投入折合人民币约为16.9亿元。

销售规模达亿元级水平的少数本土酶制剂企业之一、武汉新华扬生物股份有限公司(以下简称新华扬)董事长詹志春认为,本土酶制剂产业还存在研发和生产脱节的情况,科研成果难以投入实际应用。

此外,李晓燕认为,国内酶制剂应用的深度和广度不够,而深度和广度则体现在应用技术和应用范围两方面。

据了解,国外比较先进的酶制剂公司,会根据生产的品种建立相应的应用示范基地,有一批专业人员研究应用技术,根据原料、工艺和装备的情况,通过试验提出解决方案;或将客户请来观看应用实验,或到厂家现场服务,有一整套应用技术。

“国内在这方面力度不够,企业往往不注重后续应用技术研究,限制了市场的进一步拓展。”李晓燕不无惋惜地表示。

从制造商到服务商

对此,詹志春认为,国内酶制剂企业应加快从制造商向服务商转型。

“服务商和制造商有很大不同。制造商只要把酶制剂生产出来就可以了,对外加工,可以是贴牌生产,很难体现制造商自身的价值。国内酶制剂企业要想体现企业价值,就要从制造商转

变为服务商。”詹志春对《中国科学报》记者说。

詹志春表示,我国酶制剂的生产工艺技术已经达到国际先进水平,最欠缺的还是应用技术,而应用技术恰恰可以把酶制剂的使用价值发挥到极致。

基于此,詹志春认为企业应将自身定位为服务商,即意味着提供给客户的不仅仅是酶,而是系统的产品解决方案和根据客户需求特制的个性化产品。

这便对企业提出了更高的要求,不仅卖给客户产品,还要教会客户怎么用,甚至要研究和引领下游行业的发展趋势。

作为行业翘楚,来自丹麦的诺维信非常注意在酶制剂应用方面的推广。

尽管有着降低能耗、节省成本等优点,但酶制剂的推广有时却并不容易,这其中,企业往往有着现实考虑和自身原因。

以酶制剂在纺织行业的应用为例,诺维信华南区销售负责人张银科对《中国科学报》记者表示,中小型纺织厂大多由传统经验丰富的老师傅负责生产工艺,往往即便看到别的厂家采用,也不敢轻易尝试,因为一旦采用新型酶制剂,就意味着要改变工艺流程,工人需要学习适应,中小企业抗风险能力也不如大公司。

2000年成立的新华扬则一定程度上折射了这个行业十年来的变化。其创办者詹志春则亲身经历了这一大浪淘沙的过程。

他认为,本土酶制剂产业发展的关键不在生产和推广,而在于研发创新。

对此,他深有体会:不少企业本来靠对酶制剂原料的复配便可赢利,但技术低端,竞争力弱。

“2006年新华扬决定投资1.17亿元建立现代化酶制剂研发创新与生产基地,很多同行都不看好,因为当时1000万元就可以建一个饲料厂,来钱也快,搞饲料酶制剂的研发创新确实短期内见不到什么效果。”詹志春说。

但他确信,抱着传统品种不谋创新肯定会被市场淘汰。

新华扬瞄准的目标之一就是可替代饲料添加剂磷酸钙的植酸酶。

磷是动物生长必需的重要元素,动物对磷的吸收以离子状态为主,而磷在饲料中主要以植酸的形式贮存,不能被动物消化分解。

磷酸钙一直是我国饲料添加剂的重要品种,但磷酸钙是不可再生资源,储量相对贫乏,且容易造成污染。

正是看中了磷酸钙的不可持续性,新华扬把可分解植酸的植酸酶产业化列为研发重点。

由于本土酶制剂企业起步较晚,研发实力有限,且国内科研院所所有着较好的基础研究实力,新华扬在自主研发以外,也积极和科研院所合作研发创新。

随后市场需求的变化印证了詹志春的判断,特别是汶川地震对磷酸钙重要产区的影响较大,也加速了植酸酶对磷酸钙的替代。

中国发酵工业协会酶制剂分会秘书长李晓燕对《中国科学报》记者表示,新华扬反映了近年来我国酶制剂行业的共同特点:本土酶制剂企业越来越认识到技术创新的重要性,纷纷提高企业研发投入,有些企业已经增加到8%-10%。不少企业开始与高校、科研院所等合作联合开展新产品、新应用技术的研发,一些企业组建了自己的研发中心。

目前,国内销售收入亿元级企业已近10家,她认为,是对创新研发技术储备的重视使得这些民营企业成功度过产业整合期,并步入了良性发展轨道。

据业内人士透露,在即将出台的“十二五”规划中,将进一步重点加强酶制剂新产品的开发和产业化,国家对酶制剂产业的投入也有望加大。

“很多中小企业会先观察大企业的举动,发现酶制剂确实有效后才会考虑尝试。”诺维信纺织行业亚太市场经理金艳霞说。

鉴于此,诺维信销售人员往往会运用实验数据和成功案例鼓励客户尝试酶制剂。

除了让客户接受酶制剂,詹志春表示,“技术跟踪与服务”同样重要。正是基于这种理念,新华扬建立了一支由多名专家教授组成的技术服务队伍,围绕公司产品在应用技术等方面开展了广泛的服务与跟踪。

此外,李晓燕认为,与以往对研发缺乏重视不同,现在不少企业开始与高校、科研院所等合作研发新产品、新应用技术,而目前本土企业规模普遍较小,可以考虑通过组建技术创新联盟的方式加强应用技术研究。



饲料酶制剂发酵车间

新华扬供图

观点

在中国“人人喊打”的地沟油要在荷兰“飞天”了,这一则看似笑话的新闻一时间成为热点。

有媒体报道,7月中旬,2000吨产自上海的地沟油,在通过报关等手续后,将被荷兰航空加工成航空生物煤油,开始它们的“飞天之旅”。虽然随后荷兰皇家航空公司的燃料供应商SkyNRG公司对此事并未进行肯定答复,但从中国进口食用废油中制取航空生物燃料已成为该公司的一项长期计划。

暂且不谈中国的地沟油在荷兰“飞天”进展到哪一步,实际上,用地沟油做生物燃料,已不是什么秘密技术。据了解,把地沟油粗炼成“0号生物柴油”,具备这种粗炼能力的国内公司并不在少数,且已经应用于渔船和农用机械等方面。

从上述技术层面上看,地沟油在中国实现“飞天”仅剩下一步之遥。为荷兰航空公司提供“0号生物柴油”的上海某公司的负责人称,地沟油能在荷兰转化成可供航空用的生物燃料,关键在于他们的质量加工技术和催化系统再加工。

实际上,阻挠“地沟油在中国上天”的,绝非技术问题。

首先小算一笔经济账。目前市场上收购地沟油的成本约每吨5500元,加上17%的增值税和中间环节的制造费用,制成“0号生物柴油”的成本就接近7000元。要进一步精炼成航空燃油,还得再花钱,且国产航空燃油价格每吨只有8000元。想必这样不赚钱的买卖,没人会去愿意做。

荷兰人为什么能做?并非生产成本比我们低。生产生物燃料的荷兰SkyNRG公司首席执行官德克亦表示,用荷兰目前的技术制成生物航油的成本大概是现有传统航油的3倍。

眼下的区别在于有人买单。荷兰航空愿意在新燃料上花钱,有部分动因在于欧盟今年起对航空业开征的“碳税”。航空公司的碳排放都有限额,但是如果有碳抵消项目就能免除一部分“碳税”。在荷兰的订票系统里,乘客们甚至可以掏钱购买碳抵消计划。这在我们看来是很难想象的行为,但是在荷兰等一些欧洲国家,确实已经是一种生活方式。

即便解决了理念问题,“原料不足”仍是中国生物燃料面临的巨大瓶颈。这种现象看似很矛盾。一方面,国内试图用“地沟油”发展生物燃料,却因来源的问题而不得不停工的消息时常可见;而另一方面,有报告分析,中国每年有450万吨“地沟油”,是仅次于美国的第二大“地沟油”储备国。

尽管国家对“地沟油”的监督呼声不断,但目前仅有《餐饮服务食品安全监督管理办法》、《关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》等法规和指导意见,并没有完善的国家级法律。这在一定程度上,纵容了无本万利的收油“游击队”,以至于产生了废弃油淘捞、粗炼、倒卖、深加工、批发到零售的产业链。

在日本,地沟油是由政府高价回收当燃料用。在美国,乱用乱卖地沟油的餐厅是要被强制关闭的。在德国,每一桶泔水都有张随时可供检查的“身份证”。在新西兰,餐馆及家庭厨房都安装有食物垃圾处理机以及油脂分离装置,由政府指定的公司负责上门收集分离出的废油脂。

说到这里,也许有人会说了,别再焦虑于地沟油如何“上天”了,还是回到现实,先别“上桌”吧。