

# 激励引领创新 共建全国科技创新中心

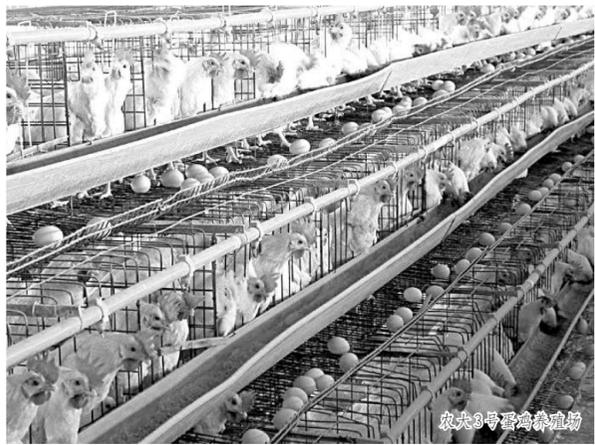
## ——“北京市科学技术奖”获奖项目巡礼(四)

**编者按**  
农业科技是突破首都资源环境约束的第一要素,是保障城市农产品供应和应急安全的基础支撑,

是加快都市现代农业发展的持续动力,是实现北京向绿色经济发展方向转变的有力推手。长期以来,北京在现代农业的发展道路上阔步前进,农业科

技在其中发挥了重要的引领和支撑作用。在2014年北京科学技术奖励项目中,农业科技更是斩获颇丰。本期我们为您介绍其中的两个代表奖项。

# 这里的蛋鸡为啥吃得少,产得多?



农大3号蛋鸡养殖场

同样是鸡,为何有的就饲料吃得少,蛋却下得多?同样是鸡蛋,为何有的就没有鱼腥味?这种吃得少,蛋又下得多的蛋鸡就是由中国农业大学经过十几年不懈努力,培育出的“农大3号”节粮型蛋鸡。

“农大3号”拥有我国自主知识产权,也是世界上第一个矮小型蛋鸡商业化的品种,是目前唯一能与国外品种抗衡与竞争的具有世界领先水平的优良蛋用品种。“农大3号”与普通蛋鸡相比同样生产1公斤鸡蛋可以节约近0.4公斤的饲料,而且营养、口感都十分出色。据中国农业科学院农业经济研究所测算,饲养“农大3号”小型蛋鸡在正常情况比饲养普通蛋鸡每只多获利8元,并节省饲料8—10公斤,为我国节约了大量的饲料原料。饲养节粮型蛋鸡已成为广大农民致富的途径之一。2014年,“农大3号”配套系培育与应用荣获北京市科学技术奖一等奖。

### 让鸡吃得少,还要蛋下得多

我国是鸡蛋的消费大国。据了解,我国鸡蛋产量连续保持29年世界第一,2014年达到2420万吨,占世界总量39%。但随着饲料价格的不断上涨,近年来,蛋鸡养殖成本越来越高,利润空间也越来越小,这让养殖户苦不堪言。

对于养殖户而言,养鸡投入比较大的就数饲料这块,占到养殖成本的65%—75%。鸡爱吃又有营养的豆粕、玉米,价格一个劲地走高,也造成养殖成本的增加。

“一般饲料成本占鸡蛋生产成本的70%,减少饲料消耗可降低鸡蛋的生产成本,不但提高市场竞争力而且增加养殖户的收入,迫切需要提高饲料转化率。”项目负责人之一,中国农业大学教授杨宁说。让鸡吃得少,还要蛋下得多,看似“强鸡所难”,但项目组通过基因育种新技术突破了个难关。

长期以来,对饲料转化率的遗传改良速度较为缓慢。“农大3号”以节粮为首要育种目标,充分利用伴性矮小型dw基因的遗传效应,产蛋期日耗料仅91克,在保持饲料转化率显著优势的同时,通过育种技术的创新同时改进了产蛋性能、蛋品质和适应性等,使其综合生产性能得到全面提升。一般饲养条件下,生产1公斤鸡蛋要消耗2.5公斤的饲料,料蛋比为2.22:1,而“农大3号”的料蛋比为1.99:1。作为全世界唯一的节粮型蛋鸡,“农大3号”小型蛋鸡配套系商品代生产性能突出,尤其在料蛋比方面,达到世界第一,节粮性能世界领先。

一枚鸡蛋虽小,但却关系着粮食安全。我国15亿只良种蛋鸡每年生产鸡蛋2000万吨,平均消耗饲料5000万吨,饲料中85%以上是粮食。如果2000万吨鸡蛋全部由节粮小型蛋鸡生产,可以节约饲料800万吨。按照节粮小型蛋鸡每生产1公斤鸡蛋节约0.4公斤饲料计算,每年就可以为社会节约饲料243万吨。

### 把“小矮子”变成产蛋大户

与普通鸡相比,“农大3号”的鸡腿长只有7.5厘米,而普通的鸡腿长9—11厘米,个头相差10厘米,体长也

差上3—4厘米。那么,这个“小矮子”是如何节粮又高产的呢?

“这种鸡是我们引入了一个矮小基因叫DW基因,把基因引入以后,鸡体型就自然变小了。”曲鲁江说。从遗传学来讲,矮小型肉鸡“吃得少”的特性,主要是由体内的DW基因决定的,如果把DW基因引入高产蛋鸡,就能在不影响产蛋量的基础上提高蛋鸡饲料利用率,降低鸡蛋生产的成本,在理论上完全可行。

经过10年的培育,科研人员提取了矮小基因,将这个矮小基因引入高产蛋鸡,所以“农大3号”又节粮又能高产蛋。用矮小型鸡的作父本,普通的褐壳蛋鸡作母本,生产出来的母鸡就是“农大3号”小型蛋鸡。杨宁说,虽然“农大3号”比普通鸡要小30%左右,但这并不影响饲料的利用率,它吃的少,饲料的利用率高,有这个DW基因,它就能够提高饲料转化率,另外这种鸡,活动量非常小,比较老实,也能够节省一部分能量。

经测定,“农大3号”蛋鸡饲养日产蛋数达306个,平均重56.8克,品牌蛋比例达到68.6%,产蛋期成活率95.4%,料蛋比1.99:1。据中国农业科学院农业经济研究所测算,饲养“农大3号”小型蛋鸡在正常情况比饲养普通蛋鸡每只多获利8元,并节省饲料8—10公斤,为我国节约了大量的饲料原料。饲养节粮型蛋鸡已成为广大农民致富的途径之一。

杨宁说,虽然“农大3号”的鸡蛋个头小,但很少出现破蛋、软壳蛋和畸形蛋。不同的地区对鸡蛋有不同的消费习惯,南方喜好吃小鸡蛋,北方就是越大越好。但小鸡蛋的干物质含量高,风味更浓厚一些,也更好吃一些。

### 科技创新亮点频出

很多人有这样的疑问:为什么有的鸡蛋有鱼腥味,而有的则没有?以后的鸡蛋能不能都没有鱼腥味?这个让很多人感到“困扰”难题,在培育“农大3号”的过程中,被项目组成功解决。

杨宁告诉记者,鸡蛋鱼腥味是一种代谢性疾病,受遗传、日龄、气候、营养及其他因素的影响,其中主要受遗传(FMO3基因型)和营养因素(饲料中TMA前体物质)的共同影响。

为了解决这个问题,项目通过建立分子诊断技术,可以快速准确地对育种核心群中剔除鸡蛋鱼腥味

敏感等位基因。并且还设计出专门检测蛋鸡DNA的程序,在4个小时内,就可以检测出蛋鸡是否有此基因,淘汰带有此基因的蛋鸡,统一调配饲料,从此,矮小型蛋鸡产的鸡蛋外形小,蛋黄比例大,而且每颗都不带有鱼腥味。

如今,这项鸡蛋腥味敏感等位基因的检测技术应用于“京红1号”“京粉1号”“京粉2号”“新杨绿壳蛋鸡”等品种的选育。“今后或许我们吃的鸡蛋都没有鱼腥味了。”杨宁笑着说。

此外,项目组通过全基因组关联分析,确定了控制产蛋量、鸡蛋品质和抗病力等重要性状的功能基因及相应的分子标记。这些工作使蛋鸡分子育种技术从实验室走向育种应用,大大提高了我国在家禽育种技术方面的竞争力,对今后广泛开展分子育种具有指导作用。

据了解,该项目的一些重要技术成果被应用到其他品种蛋鸡的培育中,如垂直传播疾病的检测和净化技术不仅在国产蛋鸡育种中广泛应用,也用到国外引进蛋鸡祖代鸡疾病监测净化中。这些新技术的应用,促进了我国蛋鸡业的发展,从整体上提高了我国蛋鸡产业的水平。

### 形成三位一体的品种养殖推广模式

如今,以“农大3号”为核心,我国已形成了集蛋鸡养殖、饲料加工、饲养服务、蛋品加工、品牌建设、产品销售为一体的全产业链技术体系。在该技术体系的支持下,确保了鸡蛋的安全生产,保障了鸡蛋的质量,促进了我国蛋鸡业的发展,实现了从数量扩张型向质量效益型的产业升级。

据了解,“农大3号”节粮小型蛋鸡自2004年通过国家新品种审定以来,以北京为育种和扩繁基地,形成了以原种鸡场为核心,以祖代和父母代种鸡场为基础的良种繁育体系,10年来在全国范围内得到大量推广,辐射到全国28个省市自治区。每年推广父母代种鸡80—100万套,商品代5000—8000万只,推广量逐年增加,累计已推广商品代蛋鸡6.3亿只。

并且围绕“农大3号”这一核心,利用其鸡蛋品质优良、适合品牌加工的特点,通过标准化饲养技术和洁蛋加工技术的推广应用,在我国已经形成了很多重要的鸡蛋品牌,如“神丹”“依山依林”等品牌。而在北京地

区的“小农牌”鸡蛋,已经在北京消费者中家喻户晓,几乎北京地区所有的大中型超市均有该品牌鸡蛋的销售。“农大3号”小型蛋鸡已经形成了“优良品种—高效养殖—优质鸡蛋”三位一体的品种养殖推广模式,得到业内人士的广泛认可。

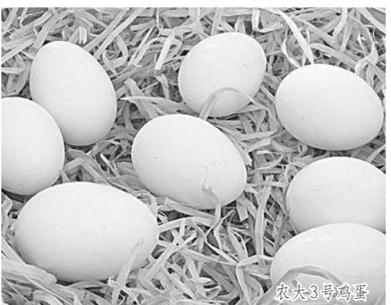
“现在一说到节粮蛋鸡,大家马上会想到‘农大3号’,因为这项成果的确帮助许多农民脱贫、致富。”曲鲁江告诉记者,一只农大3号蛋鸡平均经济效益比普通蛋鸡高8—10元,2009年到2011年每只鸡的效益达到40—50元,即使是最困难的2012年每只鸡仍然有10元的效益。

目前,“农大3号”在北京的蛋鸡市场占有率在大约10%左右,同时在我国的市场占有率也达到了8%,这对保障北京和我国的蛋鸡种业战略地位具有重要意义。

“节粮小型蛋鸡的选育成功,显著提高了蛋鸡的饲料转化率,降低了蛋鸡的生产成本,使我国蛋鸡饲养上了一个新台阶。”杨宁说。



农大3号蛋鸡



农大3号鸡蛋

# 创新科技打造“中国好干酪”



我国国际领先的EMC加工机

从几年前的两三个品牌,到今天的十多个品牌;从以前的不足十款产品,到现在的近百种产品;从以前的单一口味,到现在的硬质、马苏里拉等产品随处可见……近几年,我国的干酪产品经历了从无到有,从小到大的过程。

但你知道吗?由于大规模制造的要求,小小的干酪曾经给中国的乳业从业者带来巨大挑战。从2007年开始,北京三元食品股份有限公司的陈历俊创新团队在公司科研资金的大力支持下,迎难而上、刻苦钻研,实现了干酪核心辅料酶解干酪(EMC)和再制干酪的国产化生产,突破了EMC制约我国干酪产业发展的瓶颈技术,实现了适合中国人口味的再制干酪的工业化生产,转化专利成果3项,制定企业标准4项,改变了我国乳品生物香料依赖进口的局面,推动了我国干酪产业和乳品深加工的发展及技术进步,让我们可以放心地在超市和西餐厅里品尝“土生土长”的“北京干酪”。

目前,三元食品已成为国内最大的专业干酪生产商之一,他们自主研发的干酪生产技术,改变了我国干酪依靠进口的历史。同时,三元食品也是麦当劳、肯德基在中国区域的干酪供应商,并为麦当劳提供冰激凌奶浆等产品。2014年,该项目被评为北京市科学技术奖三等奖。

### 摘得乳业皇冠上的“珍珠”

干酪又名奶酪、芝士,它是一种营养价值很高的乳制品,含有丰富的蛋白质、脂肪及全部人体必需氨基酸、

维生素和矿物质等。“干酪含有如此多的营养成分,易消化吸收,不易致肥,因此被营养学家称为理想的食品,誉之为‘奶黄金’、乳业皇冠上的‘珍珠’。”团队科研人员说。

但此前我国的干酪产业比较落后,制约了整个乳业的发展。“以前我国的干酪大部分都是从国外进口半成品或大包装后,再进行加工分装,换成小包装上市销售,而真正利用新鲜牛奶本土化生产干酪的企业国内尚没有几家。”团队科研人员说。

其实制作一块干酪并不难,难就难在要以工业化实现大规模生产,这就需要使干酪品质保持稳定和统一。因此,假如工艺制造经验比较薄弱的话,就需要有好的加工设备来辅助保证干酪产品品质。

“有人以为酸奶和干酪在制造上都一回事,其实是误解。”团队科研人员说,在酸奶的生产过程中,当制作好了酸奶基料以后,通过添加不同的辅料,便可以在同一条生产线上生产出各种口味和品质的酸奶。但干酪则苛刻得多,如果控制不好,即使同一生产线的干酪也会口味不同。

正因如此,制造干酪的设备都被欧美等国外公司垄断,价格十分高昂。团队科研人员告诉记者,“以前三元食品每年进口干酪约1200吨,花费约4000万元。如果自己生产,无疑会省很多。”

此外,强烈的民族使命感也坚定了三元食品上马EMC的决心。酶解干酪是在一定条件下通过特定的酶处理不同成熟度的干酪所得到的干酪风味浓缩物,是再制干酪和干酪食品生产的核心原料。研发团队利用

微滤膜技术去除原料乳中的细菌、体细胞等有害物质,得到高质量的原料奶用于干酪生产,经凝乳排乳清后得到干酪,再经生物酶的作用后得到酶解干酪,并建立了年产100吨酶解干酪生产线,实现了其国产化生产,产品风味与国际产品近乎齐平。

团队负责人陈历俊博士表示:三元食品在干酪加工和加工工艺上,已经有多年的经验,处于这个行业的领先地位,研制并实现生产的适应中国人口味的再制干酪产品,将会推动国内干酪产业的发展,也将提高中国乳品企业的竞争力,可以更加从容的面对国际竞争。

### 国产设备打破国际垄断

然而,干酪加工设备研发的过程并不是顺风顺水。2005年左右,团队科研人员开始对干酪进行深度开发和研究。他们用工业化系统模拟酶解干酪的生产工艺,但只能模拟产品的形状,无法模拟出产品的内在机理,技术研发宣告失败。团队科研人员把酶解干酪颠过来倒过去的研究,液体奶怎么变成的干酪,酶解干酪组织有什么特点、生物酶用量及发酵时间、水解程度多少合适……一步一步的摸清酶解干酪的原理,终于找到了原因,完成EMC产品的研发工作。随后,研发团队研制出了干酪加工设备EMC加工机,证明了中国的原料奶同样可以生产高品质的干酪制品,三元食品也成为国内首家、最大的干酪研发、生产企业。

“以被意大利称为‘奶酪之花’的马苏里拉奶酪为例,因其出色的口感和极高的营养价值备受西方人的推崇,但其苛刻的制作工艺和要求则让众多国产乳业望洋兴叹。三元食品正是以自己强大的技术力量为依托,突破了制作工艺这道难关。”团队科研人员表示,更重要的是,它一举打破了高端乳品被国外乳品品牌长期垄断的局面。

目前,三元食品凭借自主生产的天然干酪、EMC为主要原料,通过配方优化和工艺改良,研究改善再制干酪硬度、弹性、黏着性、胶性和咀嚼性等质构特性的配套应用新技术,建立了年产2500吨再制干酪生产线,实现了其产业化。

并通过对乳品品质改善技术的研究,开发了五色养、儿童奶、学生奶等新型产品并实现了其产业化。近三年来,实现累计新增产量约2万吨,新增销售收入约9亿元;生产EMC 170余吨,替代85%再制干酪加工所需进口产品,节约外汇1400余万元,显著减轻三元食品对进口产品的依赖,在国内干酪深加工领域具有广泛示范与推广价值。

### 站在同行业的技术制高点上

“如果乳业核心技术总是要依赖国外,那将是中国奶业的悲哀。”团队科研人员说。“这就要求我们必须用先进的科学技术改造装备,提升传统产业,站在同行业的技术制高点上。”

三元食品创新团队除了酶解干酪开发及国产化取得成功外,首次自主研发生物安全快速筛检与溯源技术,包括原料乳成分指纹图谱、卫生质量指示菌快检、致病微生物快筛、真菌毒素快检、抗生素快检等新技术,首次构建乳品质量安全监测技术体系与平台,并在生物制剂公司实现了其产业化。据了解,开发的黄曲霉毒素M1和B1、β-内酰胺类抗生素试剂条和试剂

(本版稿件由本报记者申明采写)



三元食品研发团队



干酪片