

长期以来,豆制品对于改善国民饮食结构、提高国民营养和健康水平一直发挥着无可替代的作用。然而,现实情况是,目前我国居民豆制品人均摄入量远未达标,豆类及其制品人均消费只有11公斤,与健康膳食推荐仍有差距。在大豆面积、产量、自给率实现“三增长”背景下,倡导大豆健康消费,是满足人民群众健康需求的必然要求,也是践行“大食物观”“向植物要蛋白”的重要举措。

一颗大豆的“十八般武艺”

□丁乐坤 侯雅洁

你喜欢吃大豆制品吗?

一块豆腐、一碗豆浆,再寻常不过的豆制品,承载的是国人的记忆和乡愁。

我国是大豆的故乡,作为五谷之一,大豆又被称为“菽”。《诗经》有载:“中原有菽,庶民采之。”

8000年前,大豆实现人工栽培。5000年前,豆浆开始成为先民的饱腹之物。

2000年前,在盐卤的“点化”下,大豆化身豆腐,进而衍生出各种美味。

种豆、磨豆、食豆,从一粒大豆到一系列大豆饮食,大豆深刻影响了中华民族的饮食文化。那么,大豆有何营养价值?大豆制品有哪些?在大豆面积、产量、自给率实现“三增长”背景下,我国该如何打好大豆消费这张牌?

今天你“豆达标”了吗?

俗语说“青菜豆腐保平安”“要健康,喝豆浆,要长寿,吃大豆”……一直以来,作为“东方健康膳食营养”中不可或缺的种类,豆制品占据着我国居民家庭餐桌消费的重要位置。

“长期以来,豆制品对改善居民饮食结构、提高国民营养和健康水平一直发挥着不可替代的作用。”农业农村部食物与营养发展研究所研究员黄家章介绍,在蛋白质的供应上,大豆是唯一能够与肉类媲美的植物性蛋白食材。

如果说蛋白质等级有个金字塔,那么大豆蛋白就处在“塔尖”的位置。“大豆中蛋白含量约占营养物质总量的40%左右,是大米、小麦的4—5倍。”黄家章介绍,大豆蛋白中必需氨基酸的组成和比例与动物蛋白相似,更容易被消化吸收,而且富含谷类蛋白质缺乏的赖氨酸,是与谷类蛋白质互补的天然理想食品。

“从营养健康机理来看,大豆对于提升人体免疫力同样具有促进作用。”黄家章介绍,大豆蛋白对于人体免疫系统有很好的调节功能,大豆所含有的黄酮类物质能够通过活化免疫细胞、诱导产生信号分子等增强机体免疫功能。

那么,怎么吃才能实现日常饮食中的“豆达标”?《中国居民膳食指南(2022)》建议“多吃蔬果、奶类、全谷、大豆”,其中成年人大豆推荐量为每日15—25克。

按照蛋白质含量简单换算,25克大豆相当于365克豆浆或75克北豆腐、40克豆腐丝、55克豆腐干。

然而,现实情况是,我国居民豆制品人均摄入量尚未达标。中国健康与营养调查数据显示,我国居民大豆及其制品摄入量在2000年以后呈下降趋势,成年居民摄入量从2000年的14.5克/天下降到2018年的12.8克/天。

“尽管我国有着悠久的豆制品食用历史,但由于饮食结构的变化,现在我国居民食物搭配仍存在比例失调的问题。”黄家章表示,目前我国人均能量、蛋白质、脂肪供给量已经超过世界平均水平,但营养不平衡、不充分的情况较为普遍,较为突出的问题是食用植物油、红肉摄入偏多,大豆及豆制品、牛奶及乳制品、禽肉等优质蛋白质摄入不足,表面上已经“吃饱吃好”,实际上很多居民仍处于超重肥胖、隐性饥饿等“营养不良”状态。

一组数据足以说明问题:改革开放初期,我国人均肉类消费约9公斤,豆类消费约7公斤,奶类约2公斤。经过40多年发展,2022年,我国肉类人均消费已增长至70公斤,奶类人均消费达到42公斤,而豆类及其制品人均消费只有11公斤,与健康膳食推荐仍有差距。

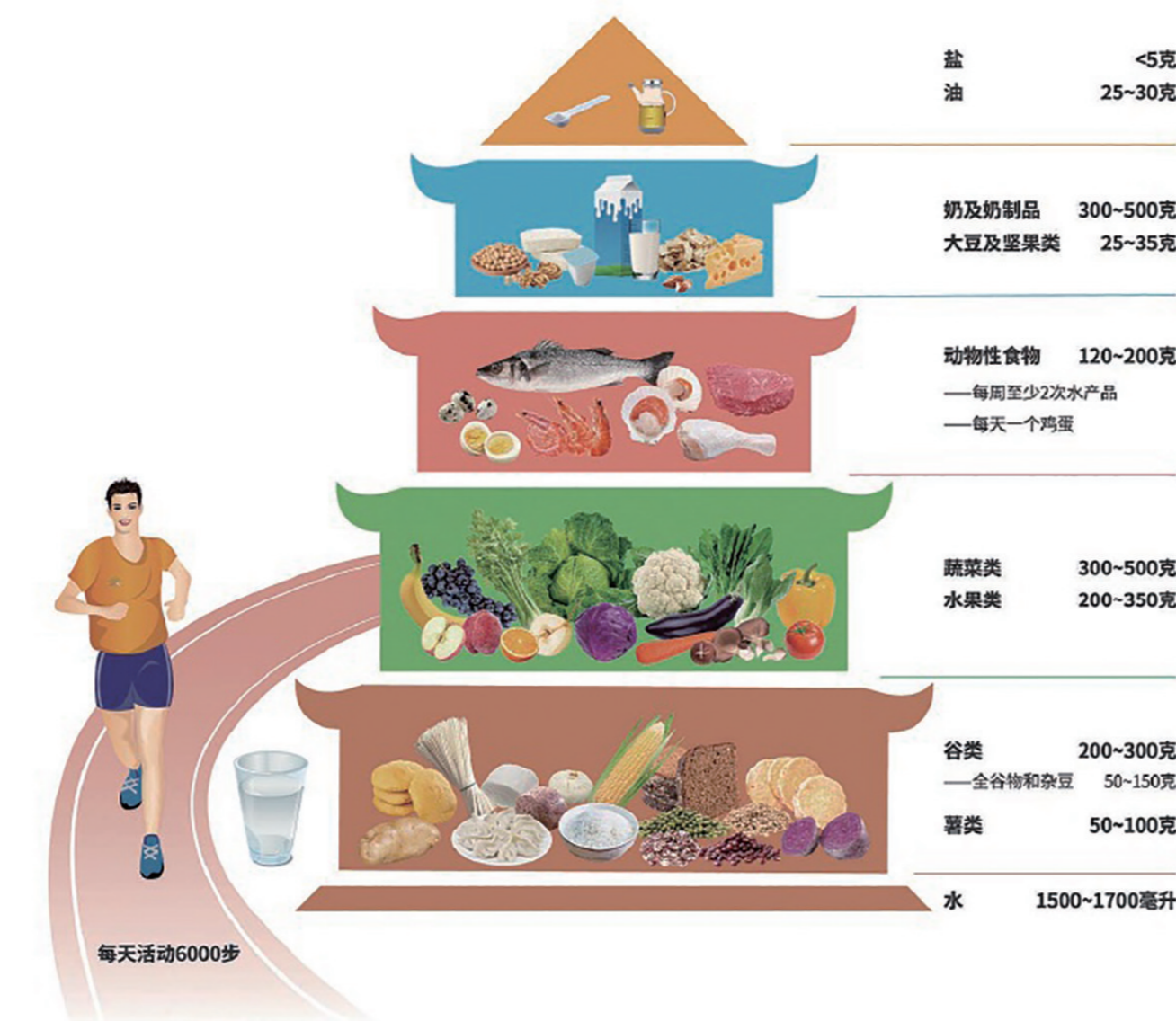
有业内人士认为,消费者对于大豆及豆制品的营养认知不足,以及部分观念误区是限制大豆产品消费水平的原因之一。

“嘌呤含量高是消费者的主要认知误区。”黄家章介绍,大豆确实含有嘌呤,但实际上,大豆中嘌呤的含量比大部分动物蛋白、水产、菌类及藻类含量都低。大豆在加工成豆腐、豆浆等制品的过程中,用水时已把大量嘌呤去除掉,豆浆、豆腐都属于低嘌呤食品,尤其是深加工后的豆制品中嘌呤含量更低。

“大豆异黄酮包含的植物雌激素也是错误观念之一。”黄家章解释,大豆确实含有异黄酮,尽管异黄酮的化学结构与雌激素相似,但它们在体内产生的作用却截然不同。研究已经证实异黄酮具有许多有益的影响,包括支持心脏和



中国居民平衡膳食宝塔(2022) Chinese Food Guide Pagoda(2022)



骨骼健康的潜在作用,并能降低罹患某些癌症的风险等。

传统大豆产品见证消费升级

白菜豆腐汤、盐水毛豆、黄豆酱烧鱼……用大豆做的食品在我们的生活中无处不在。

按照现行行业标准《大豆食品分类》划分,我国目前共有14大类豆制品。随着消费人群的逐渐细分,相关衍生品种类越来越多,几乎涉及消费的各个场景和领域。

例如,以消费场景划分,可分为早餐豆制品、菜肴类豆制品、休闲零食类豆制品等;按品类划分,可分为豆浆类等与奶可以相互替代的液态产品,以豆腐、冻豆腐、干叶豆腐等为代表的豆制品,以能量棒、大豆纤维饼干为代表的代餐食品,以腐竹、腐皮为代表的干燥制品,以冻豆腐、干叶豆腐等为代表的速冻豆制品,以大豆冰激凌等为代表的冷饮豆制品,以毛豆、豆芽为代表的蔬菜,以豆浆粉为代表的冲调代餐食品等。

在这当中,以豆腐、豆浆为传统的传统豆制品一直是大豆传统食品的重要品类,在我国大豆食品行业中占超过50%。作为传承了两千多年的传统食品代表,豆腐的工艺极具特色。近年来,我国在传统豆制品的加工程度上持续发力,使得豆腐这一传统豆制品的品种和风味更加丰富多样。

泡豆、磨豆、点卤、凝固……在北京二商希杰食品有限责任公司白玉食品生产车间内,工人们正在紧张地忙碌着。企业总经理安琳告诉记者,每年入冬前后,豆腐都会进入消费旺季。“尤其在降温的时候,豆腐消费会有明显提升。比如去年北京下雪之后,两天之内北豆腐销量增长了40%。”

安琳介绍,经过几十年的迭代升级,目前该企业的豆腐种类已达十多种,涵盖北豆腐、南豆腐、嫩豆腐、韧豆腐等大类。

作为最传统的大豆制品,豆腐的加工程度至今日仍然遵循着传统古法。不同的是,在现代化豆腐加工车间内,得益于标准化生产技术的应用,豆腐的食品安全水平和品质得以进一步提升。

“早些年制作豆腐都是凭师傅经验,现代企业通过标准化流程,防止大豆原料在贮存、运输过程中受到污染,从大豆原料,到蛋白质、水分、营养、食品安全各项指标都是标准稳定的,在保证风味不变的前提下,安全品质会更高。”安琳说。

事实上,由于豆腐蛋白质含量高,微生物会在短时间内快速繁殖,使得豆腐极易变质腐败。因此,在豆腐的现代化加工过程中,短时冷却技术发挥了重要作用。

“豆腐属于热加工食品,在包装灭菌完毕以后,我们会在短时间内将豆腐温度降到很低的水平,运输过程也是全程使用冷藏车。”安琳介绍,豆腐快速降温之后,硬度会提高,弹性会变好,口感也更佳。

类似工艺升级的还有豆浆。“原来的豆浆都是在开放环境中煮制,通常只能冷藏保存三天。为了解决菌落繁殖产生变质的难题,现在制作豆浆都是在密封管道内完成,煮完以后通过超高温瞬时灭菌,再经过无菌包装完成包装,在前期把微生物的数量控制到最低。”安琳说。

通过应用物理技术而不是添加化学制品的方式,实现传统工艺与现代技术完美融合,使得豆浆这一传统豆制品的保质期能够延长至45天。“这种液态豆浆产品的市场热度始终比较高,反馈一直很不错。”安琳介绍。

从数据上来看,作为重要的植物蛋白来源,随着居民健康意识的提高和对清淡饮食的需求,我国大豆制品的消费量呈现增长趋势。2022年,我国用于豆制品(豆腐、豆浆、腐竹等)加工的大豆用量约为950万吨。

“近几年,大豆食用消费量维持着年均5%左右的增速。”中国大豆产业协会执行会长唐君军认为,近几年豆制品市场消费有望稳中有增,特别是以植物蛋白为卖点的高品质豆制品等领域持续增长。

植物蛋白饮品风云渐起

“老板,来一碗老友粉,再加一瓶豆奶!”在广西南宁,豆奶是街头粉店里常见的“嗦粉伴侣”。

20世纪90年代,豆奶从香港引进,开始登陆内地豆制品消费市场。“2000年左右,广西就形成了喝豆奶的氛围,‘早餐+豆奶’成了这里的标配。”广西六点半豆制品有限公司总经理周九平说。

豆奶作为一种植物蛋白饮品,虽然看起来像是舶来品,但中国人对它却一点也不陌生。在我国,饮用豆奶已有两千多年的历史,西汉年间,豆浆就渐渐在民间流行开来。现在,豆浆几乎出现在家家户户的餐桌上。

而豆奶作为传统豆浆与现代科技相结合的产物,不仅继承了豆浆的营养价值,更在口感和消化吸收上进行了升级。“豆浆和豆奶本质都是一种大豆饮品,二者最大的区别在于加工工艺。”周

九平介绍,豆奶通过现代科技手段进行均质处理,使得营养分子更细,吸收率也更高。

“中国人是天生的‘植物胃’,乳糖不耐受人群比例高。”周九平说,豆奶中的大豆蛋白属于优质植物蛋白,更易于中国人体质吸收。

近年来,天然、健康、绿色逐渐成为新的消费潮流,豆奶等各种植物蛋白饮品开始流行于年轻人的购物列表里。

数据显示,2019年至2023年,国内植物蛋白饮品呈现稳步上升的趋势,2022年中国豆奶行业市场规模141.16亿元,同比增长高达10%,未来几年将继续保持快速增长的势头。

中国食品工业协会发布的《豆奶营养健康与消费共识》中也提出,每天摄入250毫升全豆奶可满足膳食针对大豆食品每日最低推荐量,并发出“每天两杯奶,牛奶和豆奶,均衡营养更健康”的倡议。

“如果说传统豆奶是1.0版本,那么全豆奶就是2.0。”周九平介绍,“2021年我们研发出了全豆奶,将大豆颗粒的粉碎程度提高至5—8倍,完整保留了大豆中的膳食纤维等多种原生营养,真正做到了大豆99%利用,保留了大豆原有的豆香味,赋予了豆奶更加饱满、丰富的口感。”

达利、伊利、统一等企业也纷纷加码豆奶市场,促使豆奶产业进一步发展。

以伊利为例,早在2017年,伊利就推出了植物蛋白品牌植选,以豆奶切入市场,并在工艺技术和设备迭代方面进行了一系列探索。

“将植物蛋白变成消费者的新需求。”伊利相关负责人介绍,大豆中含有胰蛋白酶抑制剂,进入体会影响大豆蛋白营养的消化吸收,采用蒸汽喷射式瞬时灭酶工艺,较传统煮浆灭酶工艺,可以在最大限度减少蛋白变性的同时,保留更多营养成分。

口感是决定豆奶能否被大众接受的关键因素。“传统豆奶口感比较稀薄,豆腥味也较重。通过研发,我们研究出了破壁锁香的低温隔氧研磨技术,避免豆浆与氧气接触,在去除豆腥味的同时,保留了更多的豆香。”伊利相关负责人说。

此外,豆浆粉作为豆浆“工业化”的另一个赛道,近年来也不断推陈出新。

“我们重点攻克了豆浆溶解度的问题,让豆浆粉在冷水情况下溶解度也能达到99%。”黑龙江省农垦龙王食品有限责任公司董事长李奕迅介绍,“面对市场需求的多样变化,传统豆浆也正经历着口味上的变化,在大众口味豆浆之外,我们特别研发了益生菌豆浆、姜

黄豆浆等,满足不同消费者的需求。”

大豆蛋白的“神奇百变”

素牛肉干、辣条、冰激凌、鸡米花……你一定不会想到,这些食品都能够经由大豆制成。

在山东禹王生态实业有限公司,十几条大豆蛋白生产线正满负荷运转。20世纪90年代,禹王集团研发出低温脱溶技术,推出低温食用豆粕,并以此为原料制成大豆分离蛋白,赋予了大豆“七十二变”的能力。

“大豆分离蛋白是以低温食用豆粕为原料,采用碱溶酸沉工艺,把大豆中的不溶性膳食纤维和可溶性的碳水化合物等分离出去,就获得了蛋白含量达到90%以上的大豆蛋白产品。”禹王生态总经理助理刘军介绍。

有了大豆蛋白粉,大豆便可变换不同“身份”:通过挤压膨化技术使大豆蛋白分子变成类似肌肉纤维的结构,再进行调色调味成型,由大豆蛋白制成的各类营养健康的食品便端上了人们的餐桌。

近年来,随着人口的增长、居民饮食结构的改变、营养来源的变化以及环境的持续恶化,食用蛋白正面临危机

一方面,现有农牧生产模式并不能满足未来人口的蛋白质供给需求。相关数据显示,到2050年,世界人口增至100亿时,若按照现有的农牧生产模式,则需要4个地球才能满足人类达到发达国家的蛋白质摄入量。而传统畜牧业行业蛋白转化率仅有3%—31%,急需有一种高效的“新型畜牧业”模式来提升食物蛋白转化效率。

另一方面,传统畜牧业养殖带来了大量温室气体排放,开发新型的可持续蛋白质来源,将有效减少畜牧业养殖,助力全球碳中和目标的实现。

多重难题下,植物肉产业迎来了发展机遇。

刘军算了两笔经济账:相比传统的饲料养殖禽畜来获取肉蛋白,如果从大豆中获取大豆蛋白,以禹王年产12万吨大豆蛋白为例,相对肉蛋白可节约6617万亩耕地,相当于1.4个广东省的耕地面积;可减排1219万吨二氧化碳,需50万亩阔叶林吸收一年。

事实上,我国植物肉产业已发展多年。在餐饮业,一直都有做仿荤素肉的传统,走进素食馆,色香味俱全的鸡鸭鱼肉,实际都是用大豆制成的。

“但现在的植物肉跟传统素肉并不一样。”刘军介绍,20世纪70年代开始,传统素肉就开始走上人们餐桌,那时候的素肉是相对初级的组织化蛋白产品,现在的植物肉创新应用新的质构成型、调色、调味技术,产品色泽逼真、风味优良、口感更好也更营养。

作为一种健康、环保的食品,植物肉逐渐引起全球消费者的关注。

国泰证券数据显示,2020年全球植物肉市场规模约139亿美元,预计每年增长15%。据测算,2023年全球市场规模约211亿美元。

我国植物肉市场起步较晚,相关业内人士分析,如果未来我国植物肉消费能达到目前美国植物肉的消费水平,按照目前我国肉制品市场2万亿元的规模测算,预计到2035年左右我国植物肉市场可达2600亿元,是目前市场规模的20倍左右。

巨大的市场蓝海下,为满足美味多样、营养健康、方便实惠等植物肉消费需求,企业正在加紧行动。

在北京昌平区苏陀科技有限公司,一款大豆蛋白做的新式辣条引起记者的注意:油脂含量只有3%,蛋白含量在25%—30%,比传统辣条蛋白增加了3倍,油脂降低了80%。“大豆蛋白营养标签非常清洁,几乎没有添加剂,只有蛋白粉和水。”苏陀科技总经理张伟说。

“口感和营养是植物肉产品研发的关键。”张伟介绍,在口感研发方面,通过调整技术工艺,将大豆蛋白做成有结构的新型产品,同时,通过模拟肌肉在体内的增长过程,设计出适应诸如预制菜、休闲食品、老年人食品等不同场景的口感,甚至可以设计出新型豆腐、豆干;在营养方面,也要实现蛋白质好消化、好吸收,降低蛋白质损失率。

大豆蛋白食品必须像肉吗?张伟告诉记者,目前公司有两条产品线,一条是模拟肉的结构,把大豆蛋白做成鸡肉或牛肉,另一条是完全开发一种新的食品口感,既不是肉也不是豆腐,产品有嚼劲可以被消费者接受。

然而,当前植物肉的产品开发和消费市场仍然面临许多障碍。比如,植物

肉味香气弱,口感质地与真正的肉制品有差距,植物肉产品价格普遍高于动物蛋白制品,都成为制约消费的原因。

“植物肉行业的健康发展还需在原料生产端、加工过程端、产品管理端等制定标准,比如,规定蛋白质含量在15%以上,这样才能避免劣币驱逐良币。”张伟说。

如何打好大豆消费这张牌?

总体来说,在当前生活水平不断提升,国民追求更健康、更绿色食品的期望日趋增强的消费趋势下,大豆制品消费市场正孕育着庞大的历史机遇。

倡导大豆健康消费,不仅是拓展国产大豆市场空间、满足人民群众更高质量健康需求的必然要求,也是践行“大食物观”“向植物要蛋白”的重要举措。

作为从“种植”到“消费”的转化核心和关键一环,大豆制品加工环节的重要性不言而喻。然而,国产大豆产业链条较短,已成为影响大豆消费的主要因素。“目前仅有少数企业建立了大豆全产业链,大部分加工企业仅从事简单的加工和压榨,产品初级,品种单一,缺乏市场竞争力,产业集中度较低。”国家粮食和物资储备局科学研究院首席研究员李爱科表示。

以最常见的豆制品豆腐为例,尽管豆腐在我国食用历史十分悠久,但豆腐产业长期处于生产集中度低、生产规模小的状态。究其原因,主要是我国从食用大豆栽培到加工适应性、风味机理的基础研究较少,豆制品产业整体发展速度缓慢,产品升级开发比较滞后。

因此,利用新技术对传统工艺进行赋能升级,推动传统大豆食品产业技术转型升级,是突破大豆制品消费瓶颈的可行思路。无论是豆腐、豆浆或是新型豆制品,许多前沿技术仍然值得继续深入挖掘研究。

“比如牛奶和豆奶都是富含蛋白质的液态食品,牛奶通过特有菌种发酵做出了很多酸奶产品,是否拿同样的菌种对豆奶进行发酵,做出各种风味的大豆酸奶?如果不行,我们是否可以发掘、找到适合大豆蛋白发酵的菌种?目前相关技术研究还有待于我们去继续深入。”中国食品工业协会豆制品专业委员会常务副会长兼秘书长吴月芳说。

此外,目前我国大豆加工产业整体品牌效应不强,品牌培育力度不足,产业赋能有限;新型产品开发力度不够,应用前景不明朗,同样也是影响大豆加工产业发展,限制大豆消费的重要因素。

“如当前热度较高的植物基食品,在产品研发推广和市场认可度方面还不成熟。另外,我国大豆消费还大多局限于‘食品’和‘调味品’领域,在功能性产品、保健品、特医食品等高附加值领域,产品研发力度不足。”中国农业科学院农产品加工研究所所长王凤忠说。

因此,业内专家建议,未来我国大豆加工企业要围绕大豆的食用价值、功能价值、工业价值等方面进行深度开发,发展并不断完善大豆加工技术。加大力度创新基础研究,与加工工艺,使得大豆从简单加工向深加工转变,由单一产品向多元产品转变,走特色产业发展道路。

“当前我国传统豆制品加工还是以传统手工作坊和小企业为主,工艺较为落后,设备标准化、智能化、数字化水平都较低。今后大豆加工应向高科技、标准化和自动化方向发展,使传统工艺与现代设备和高新技术紧密结合。”王凤忠说。

中国农业科学院农产品加工研究所研究员李淑英认为,大豆加工应实现生产净化、产品休闲化、营养化、功能化。“很多产业发展的共性就是通过营养化和休闲化,从而达到增加消费量的目的。大豆制品也是如此,参考乳品的消费体系和日本豆制品的消费行为,就是一个很好的创新思路。大豆加工企业不妨大胆想象,创新研发出更多安全、优质、健康,并且符合当下消费理念的新型产品,满足未来市场多样化需求。”

另一方面,加强大豆产品营养健康与消费共识的推广同样十分重要,需要从营养战略层面,科学规划大豆食品消费教育和科普宣传。

“例如,可以通过设定豆制品消费月(日)、在中小学开设食育课等方式,将豆制品等健康食品知识传递给消费者和孩子,培养孩子从小养成良好的科学健康饮食习惯。并且,在学校的营养餐中按比例加入豆腐、豆浆等豆制品等,提高营养水平,增强身体素质。”吴月芳说。