

科学家创制等位基因追求“舌尖上的美味”

《植物生物技术杂志》日前在线发布了扬州大学农学院教授刘巧泉团队创制的多个微调直链淀粉含量的新Wx等位基因,为优质育种提供了新种质与新方法。

论文通讯作者刘巧泉介绍,水稻是世界上最主要的粮食作物之一。“食不厌精,脍不厌细”,追求“舌尖上的美味”,是迈向全面小康社会进程中人们享受精致生活的需求。因此,与品质性状相关的“舌尖上的基因”分子

机制研究已成为水稻育种最重要考虑因素之一。

蜡质基因(Wx)是控制水稻胚乳直链淀粉合成、影响稻米蒸煮食味品质的关键因子,Wx变异是水稻直链淀粉含量变化和蒸煮食味品质多样性的主要原因。刘巧泉团队前期研究已证实,栽培水稻驯化过程中存在直链淀粉含量由高到低,即稻米蒸煮食味品质由低到高的演变趋势。

近几十年来,利用特定的

Wx等位基因(如Wxb、Wxin和Wxmp等)适当降低直链淀粉含量以提升稻米蒸煮食味品质,是稻米品质改良育种取得重大进展的主要原因。

直链淀粉含量过高的稻米往往表现为蒸煮食味品质较差,过低则会使米饭太粘,且会影响稻米的外观品质。因此,当前育种家迫切需要可在现有广泛应用的Wx等位基因基础上微调其表达,进而适度调控蒸煮食味品质的新种质和

新技术。

刘巧泉团队通过CRISPR/Cas9技术编辑水稻Wx基因启动子上的关键顺式作用元件,并进一步通过表达分析和启动子活性的体外验证证明,编辑该位点确实可以适度调节Wx基因的表达。在不同气候条件下,新的Wx等位变异材料表现出不同的变化趋势。

刘巧泉说,上述研究提供了一个可有效温和调节Wx基因表达的启动子靶位点。以此

为基础,他们还创制了6种农艺性状良好的新Wx等位基因及其新种质,有潜力应用于稻米品质改良育种。

团队发现,在已克隆的所有Wx等位基因中,该靶位点序列非常保守。因此,在不同Wx等位基因中编辑该位点将有机会获得更多微调蒸煮食味品质的新Wx等位基因。同时,该研究也表明,编辑基因的核心启动子可能是一种适度调节目的基因表达的通用型方法。

乳制品知识科普:

为什么乳酸菌是益生菌的主要代表?

□ 中国乳制品工业协会原理事长 宋昆冈

何为益生菌?根据FAO/WHO(2001年)定义:当达到足够数量时会对宿主产生有益影响的活的微生物。益生菌须满足以下条件:

- 1.源于人体;
- 2.无致病性;
- 3.对加工技术有耐受力;
- 4.对酸和胆汁具有稳定性;
- 5.对目标上皮组织具有黏附性;
- 6.在胃肠道里的存活能力;
- 7.产生抗菌物质;
- 8.免疫系统调节能力;
- 9.影响代谢活性的能力

益生菌的有益作用是什么?

益生菌是一个范围广泛的微生物群体,包括了不同的属和种,而它们的功能和有益作用也不尽相同,甚至还可以细化到亚种和株。大体说来主要具有以下作用:

- 1.肠道健康:摄入益生菌可以维持肠道的微生物菌群平衡,这些微生物能够抑制病原菌定植。
- 2.免疫调节和皮肤健康:益生菌可通过影响粘膜屏障机制和免疫系统的功能发育,来影响宿主的免疫机制,增强免疫力。当使用益生菌治疗时,食物过敏性湿疹和皮炎综合征症状有所缓解。
- 3.疾病/失调预防和治疗:当用益生菌治疗时,对常见的胃肠道疾病和失调,如腹泻、便秘和肠易激综合症都有改善的迹象。实验证明,乳酸菌在体内和体外对幽门螺杆菌(可引起胃溃疡)感染有抑制作用。
- 4.缓解乳糖不耐受:乳酸菌发酵过程使乳糖部分水解。
- 5.降低胆固醇和降血压作用:由于益生菌能降解共轭胆盐,从而导致胆固醇水平降低;益生菌发酵乳中蛋白质衍生的降血压肽和乳清肽有降低血压的效果。
- 6.抗癌效果:动物模型试验表明,给小鼠饲喂含有嗜酸乳杆菌的发酵乳可以延长癌细胞出现的时间,有抑制癌细胞

生长的效果,减少癌症发病指数。

为什么乳酸菌是益生菌的主要代表?

乳酸菌是能够发酵碳水化合物,产生乳酸的一类微生物。乳酸菌主要包括:乳杆菌属;乳球菌属;链球菌属;明串珠菌属、酒球菌属和魏斯氏菌属;片球菌属;肠道球菌属等。在食品生产中使用的菌种(株)需经国家卫生行政管理部门批准。

乳酸菌与人们生活密切相关,在工农业生产中有重大经济意义,特别是在食品生产上应用广泛。乳酸菌除了用于传统食品生产,也已经被应用于功能食品。

乳与乳制品是乳酸菌最好的培养基,所以在乳制品生产上应用是最广泛的。经过乳酸菌发酵所生产的乳制品统称为“发酵乳制品”。

发酵乳制品种类

一、发酵乳

发酵乳是酸乳一类产品的统称,包括发酵乳、酸乳。发酵乳是经乳酸菌发酵制成的,pH降低的产品;而酸乳是经嗜热链球菌和保加利亚乳杆菌发酵而成的产品。两者的区别是发酵的菌种不同。

按生产工艺分,有凝固型、搅拌型两种。

按组织状态分,发酵乳可分为凝固型和搅拌型。凝固型是先灌装后发酵,间歇式生产,组织状态呈凝胶状态;搅拌型是先发酵,经搅拌后,再灌装,可以连续化、大规模生产,组织状态呈粘稠状态。

按添加或不添加风味物质分,发酵乳可分为原味酸乳和风味酸乳。原味酸乳是不添加食糖和风味物质;风味酸乳是添加食糖、风味物质或果料。风味酸乳由于添加了风味物质或果料,而具有不同的风味,花色品种繁多,可以适合不同口味消费者的需求。

按照脂肪含量分有:全脂、部分脱

脂、脱脂三种。

根据2010年颁布的国家食品安全标准——GB19302《发酵乳》的规定,风味酸乳的主要营养成分含量:脂肪 $\geq 2.5\%$ 、蛋白质 $\geq 2.3\%$ 、酸度 ≥ 70 、乳酸菌数 $\geq 1 \times 10^6$ 的六次方。这仅是一个最低的限量指标,市售的许多产品营养指标都要高于国家标准的规定。

发酵乳的有益作用除了在益生菌所列外,还有改善蛋白质的吸收利用效率,改善矿物质元素的吸收,风味好,适口性好。

在我国,发酵乳是液体乳的主要产品,约占28%,按照2018年液体乳产量2506万吨计,发酵乳产量约为700万吨。

二、乳酸菌饮料

乳酸菌饮料是以乳与乳制品为原料,经乳酸菌发酵制成的乳液中加水稀释,以及白砂糖和(或)甜味剂、酸味剂、果汁等而制成的饮料。蛋白质含量 $\geq 0.7\%$,乳酸菌活菌数 $\geq 1 \times 10^6$ 的六次方CFU/mL。

乳酸菌饮料不仅具有乳香味而且酸甜可口,特别是含有特定有益作用的乳酸菌,是深受消费者喜爱的解暑饮料。据协会调查统计,发酵乳与乳酸菌饮料产量比为1:0.52。以此比例计,2018年,乳酸菌饮料产量约为365万吨。

三、干酪

干酪是以乳(或脱脂乳或稀奶油)为原料,加入适量的乳酸菌发酵剂和凝乳酶,使蛋白质(主要是酪蛋白)凝固,排出乳清,将凝块压成所需形状而制成的产品。制成后未经发酵成熟的称为新鲜干酪;经长时间发酵成熟的称为成熟干酪。

国际上将这两种干酪统称为天然干酪。还有一种叫再制干酪,是用一种或一种以上的成熟干酪为主要原料,加入乳化盐,添加或不添加其他原料,经粉碎、混合、加热融化、乳化等工艺制成的产品。再制干酪可以有多种风味。

经过成熟发酵过程后,干酪的蛋白质在凝乳酶和发酵微生物产生的蛋白酶的作用下,分解成胨、肽、氨基酸等可溶

性物质,易被人体消化吸收。同时蛋白质、脂肪水解程度及水解产物类型形成产品的质地和风味特征,所以干酪还具有“诱人”的风味。

在某种意义上,干酪可以被看作是液体乳的浓缩物,做1Kg全脂干酪大约由10Kg的鲜乳。干酪中几乎不含乳糖,所以干酪适合于有乳糖不耐受消费者食用。

干酪在我国是一种比较陌生的乳制品,产量及消费量很低。根据协会调查了解,2018年产量约5万吨左右,其中再制干酪约占80%。但进口量增长迅速,2011年进口2.86万吨,2018年为10.83万吨。

干酪在世界上是乳制品的主要产品之一,2017年世界干酪产量达2114.2万吨,比上年增长2.60%,超过了其它乳制品。世界上奶产量的1/4用来生产干酪。干酪在我国将是一个快速发展的乳制品,具有广阔的市场前景。

四、乳酸菌乳粉、乳酸菌种粉

乳酸菌乳粉:是近几年来上市的一种成人强化乳粉,一般是以全脂、低脂乳粉为原料,强化维生素、矿物质、营养强化剂、乳酸菌制成的,供中老年、特殊人群食用的乳粉。也有在婴幼儿乳粉中添加乳酸菌粉。添加的菌种都是经过严格选择的具有特定益生作用的一种或几种菌种(株),为了保证菌株的活性,一般是采用干法添加工艺。由于该产品目前尚无统一的标准,所以用的菌种、添加量、活菌数量也不尽相同。乳酸菌乳粉是一个好产品,为广大消费者补充益生菌增加了选择。

乳酸菌种粉:也是近两年新近上市的产品,是以脱脂乳、淀粉糖、低聚糖为培养基,接种一种或几种菌种(株),经严格条件控制培养增殖生成的高密度菌体液,再经冷冻干燥制成的菌种粉。该产品可常温保存,保质期1~1.5年。该产品目前尚无统一标准,一般是每100g产品活菌数大于 5×10^{10} ,采取1次量小袋包装,每日2袋,用不高于37℃的牛奶或温水冲饮。菌种粉也是一种补充益生菌的好产品。