

# 低温微生物在农业生产中的实践研究与探索

马艳娟

徐州生物工程职业技术学院

DOI:10.12238/as.v6i2.2257

**[摘要]** 低温微生物与人类生活之间存在密切联系,会在一定程度上影响人类的生存环境,所以近年来,越来越多专家和学者投入到低温微生物相关技术研究中,并将研究成果广泛应用到农业生产领域,不仅提高了农业生产水平,还有效减少了资源消耗量,同时为生态环境保护奠定了良好基础。所以,本文将对低温微生物的适冷机制进行概述,探索其在农业生产中的实践情况,并对低温微生物未来发展进行展望,旨在为我国农业可持续发展贡献绵薄之力。

**[关键词]** 低温微生物; 适冷机制; 农业生产; 实践研究

中图分类号: S19 文献标识码: A

## Practical Research and Exploration on Low Temperature Microorganisms in Agricultural Production

Yanjuan Ma

Xuzhou Vocational College of Bioengineering

**[Abstract]** There is a close relationship between low-temperature microorganisms and human life, which can to some extent affect the living environment of humans. Therefore, in recent years, more and more experts and scholars have invested in the research of low-temperature microorganisms related technologies and widely applied the research results to the field of agricultural production. This not only improves the level of agricultural production, but also effectively reduces resource consumption, and lays a good foundation for ecological environment protection. Therefore, this article will provide an overview of the cold adaptation mechanism of low-temperature microorganisms, explore their practical application in agricultural production, and prospect the future development of low-temperature microorganisms, aiming to contribute to the sustainable development of agriculture in China.

**[Key words]** low-temperature microorganisms; cold adaptation mechanism; agricultural production; practical research

在地球生态系统发展中,寒冷胁迫问题始终存在。据相关数据调查统计,全球90%以上的海洋,平均温度在5℃以下,这也意味着有很大一部分生物需要在寒冷环境中生存,其中酵母、细菌、蓝藻等微生物,在寒冷环境的生态系统中占据主体地位。1887年,科学家第一次发现微生物在低温环境下具备旺盛生长力,在此基础上,低温微生物的概念和定义也应运而生。可以将低温微生物分为两种,一种为嗜冷微生物,另一种为耐冷微生物,前者最佳生长温度在15℃以内(含15℃),主要分布在永久性低温环境中,包括冰川、极地、海洋等;后者最佳生长温度0℃左右,也就是接近冰点的温度,其分布范围相对较广,主要包括自然环境或食物中。近年来,低温微生物无论是理论研究和实践应用,都取得了十分显著的成绩,尤其在农业生产中发挥重要作用,主要体现在植物固氮、加快植物生长速度等方面。可以看出,

对低温微生物进行深入研究,进一步开发其在农业生产中的价值,已经成为农业现代化发展的当务之急。

### 1 低温微生物的适冷机制介绍

微生物生存会受到温度变化的影响,在温度较低的环境下,细胞膜代谢速度和流动性会大幅度降低,同时核酸二级结构也会逐渐失稳,并对DNA复制和mRNA翻译及转录产生直接影响。而低温微生物之所以能够在低温环境中正常生长,主要原因在于其具备其他微生物不具备的生理机制,能够使低温微生物更好地适应低温环境,可以将其适冷机制归纳为以下几种:第一,促进细胞膜快速流动<sup>[1]</sup>;第二,降低大分子稳定性及细胞质水相凝固点;第三,细胞在冷休克蛋白及冷驯化蛋白影响下会降低自身对温度的反应;第四,通过多种酶对细胞进行保护,使微生物在低温环境下依然具备较高的催化能力。

## 2 低温微生物在农业生产中的实践研究情况

当前,越来越多国内外专家和学者投入到低温微生物研究领域,使低温微生物被广泛应用到医药、环保、食品等领域,并取得了显著的应用成绩,为提高人们生活质量奠定了良好基础。我国作为农业生产大国,也要加大力度研究低温微生物在农业生产中的作用和功能,目前相关研究已经取得了一定进展,具体分析如下:

### 2.1 低温微生物能够促进农作物生长

农业生产会受到周围环境和气候的影响,在低温环境下,接种可以促进农作物快速生长的低温微生物,是实现作物稳产增产目标的重要手段。结合相关研究来看,低温微生物在提高农作物抗寒能力方面发挥重要作用。主要原因是低温微生物通过合成植物激素、铁、锌等元素的增溶,或抵挡有害微生物等手段,能够为农作物健康生长提供保障。也就是农作物接种低温微生物后,可以上调农作物对生物胁迫的耐受性<sup>[2]</sup>。当前,研究人员已经发现很多杆菌菌株能够促进农作物生长,将其开发为杀菌剂或生长促进剂,可以为作物健康生长提供保障。以冷适应农作物生长促进菌株为例进行分析,之所以能够发挥促生长作用,主要原因在于微小杆菌和假单胞杆菌具有生长功能,而这些杆菌均来源于低温环境。新时期,越来越多农业生产使用耐冷型农作物生长促进菌,对农作物的低温胁迫能力进行改善。

有专家和学者在低温微生物研究中,从印度西北部喜马拉雅山脉的寒冷沙漠中,提取出了一些具有PGP活性的菌株,结合相关研究来看,这些菌株有制成农作物生长促进剂的潜能。并且相关研究还表明,这些菌株对高盐浓度、高PH及低PH有较高的耐受能力,这也意味着使用这些菌株制成的农作物生长促进剂,可以广泛应用到盐碱土壤或酸性土壤中。

农作物在生长过程中,受非生物胁迫影响会出现低产量、地址栏等问题。以寒冷地区的小麦为例进行分析,之所以生长缓慢、产量不高,主要原因是受冷胁迫影响。有专家从青藏高原的寒冷环境中提取了芽孢杆菌RJGP41和芽孢杆菌CJCL12,两种杆菌均为嗜冷植物的生长促进菌,将这两种杆菌接种到小麦中,能够缓解小麦的低温胁迫,同时调节小麦激素,并形成显著的累积效应,这对于促进小麦健康生长来说有积极影响<sup>[3]</sup>。

在农业生产中,除了应用能够加快农作物生长的细菌,还有专家从墨西哥西南特卡特火山根中提取了多种酵母菌株,其中包括嗜冷菌株和耐冷菌株,并将这些菌株接种到番茄中,结合实验结果来看,在环境温度在15℃时,接种菌株的番茄生长能力要远远超过未接种菌株的番茄,这也为低温环境以低温微生物作为农作物添加剂相关研究提供了新思路。

### 2.2 低温微生物防治病害

由上文分析可以看出,在农业生产中应用低温微生物,能够缓解农作物低温胁迫和非生物胁迫。在此基础上,很多专家和学者又进行了更加深入的研究,具体来说,专家和学者选择秘鲁海拔高于3900m种植马铃薯的两个地区,对芽孢杆菌进行根际定植,并一直真菌类农作物病原体的正常生长。结合两个地区不同海

拔马铃薯根际分离的杆菌来看,不仅能够为马铃薯离体生长奠定良好基础,也能够达到理想的防病效果,可以有效降低水稻纹枯病等病害的发生率<sup>[4]</sup>。另外,木霉菌作为低温环境中地区的菌株,在提高农作物抗病能力方面发挥重要作用。

很多研究表明,低温微生物在促进农作物健康生长方面有积极意义,但不可否认的是,部分低温微生物也会对农作物生长造成损害,例如病原菌。北方菌核真菌就是一种坏死性病原真菌,具有寄主范围广的特点,最佳生长温度通常在4-10℃范围内,一旦积雪将病原真菌覆盖,则会在短时间内迅速感染农作物,并引发雪霉病。有专家在研究中分别对菌核病原菌和不同灰霉病菌的基因序列展开分析,发现这些病菌中含有与降解农作物细胞壁相关的基因。所以,对低温微生物引起植物生物胁迫的因素展开分析,能够为生物防治技术进一步发展夯实基础。

### 2.3 低温微生物对农畜牧产品的影响

进入20世纪,国内外很多学者开始对乳制品中的腐败微生物展开研究,有学者在研究中发现了格兰仕阴性菌,这种菌株属于嗜冷菌株,能够使冷藏奶制品发生变色现象。并且对变色乳制品的色素细菌进行分离,发现将其放置在56℃环境下,只需5min即可杀死病菌,这也意味着这种色素病菌是在巴氏杀菌后产生污染的。众所周知,生牛奶富含多种营养物质,并且酸碱适中,能够为微生物生长营造良好条件<sup>[5]</sup>。原料奶想要尽可能抑制细菌生长,需要储存在低温环境下,但低温环境会加快嗜冷菌株的生长速度,导致高温处理的奶制品发生变质现象,可以看出,嗜冷菌株在一定程度上阻碍了乳制品工业的健康发展。很多嗜冷菌株在繁殖过程中会产生胞外耐热酶,如脂肪酶、肽酶等。在牛奶等奶制品加工、储存过程中,嗜冷菌株会形成一层生物膜,确保自己不受周围环境消毒等因素影响停止繁殖或生长,这是因为低温环境能够为胞外多糖产生提供便利,使生物膜可以快速形成。而这种生物膜会对生产设备及乳制品造成负面影响,主要体现在乳制品腐败、设备故障等方面,会在一定程度上增加生产成本,甚至会引发食源性疾病。结合相关研究来看,原料奶中的常见嗜冷菌株,主要包括沙雷氏菌属、乳球菌属、假单胞菌属等,其中假单胞菌属最为常见。

畜牧产品中,真空包装冷却肉生产规模逐渐扩大,如果真空包装在低温微生物发酵作用下出现涨袋现象,则会对冷却肉质量造成负面影响。并且很多菌株会产生CO<sub>2</sub>菌种,如沙雷氏菌、大肠杆菌等。

### 2.4 低温微生物在生物技术研究中的应用潜能

在生物技术研究领域,低温微生物的应用潜能十分广泛,有学者在大肠杆菌中应用嗜冷微生物的丝氨酸羟甲基转移酶进行异源表达,在此基础上进行纯化处理,发现在低温环境下,嗜冷微生物的特异性活性相对较高,可以将其作为一种高效生物催化剂。在农药生产中,羟甲基氨基酸是不可或缺的化合物之一,这也说明这种嗜冷微生物具有较高的生物技术能用潜能。在冷活性酶中,嗜冷酵母是主要来源之一,能够为生物修复奠定良好基础。有学者在研究中提取一株耐冷石油降解株,结合研究结果来

看,这种菌株不仅能够代谢短链烷烃,还能够将减压油和混合油作为主要能源<sup>[6]</sup>。尤其在低温环境下,具备较高的生物技术应用价值。当前,在农业生产中,很多地区使用这种菌株修复污染农田,并取得了显著的应用成就。还有学者充南极大陆的三种色素菌株中提取了色素,发现这些色素在紫外线照射下,稳定性和抗氧化活性相对较高,并且在研究中,还鉴定出了类胡萝卜素,为天然色素、无污染、低残留极其应用奠定了良好基础。

### 3 低温微生物在农业生产中的发展趋势

低温环境中的微生物种类多样,特征不尽相同,这些微生物能够为全球遗产资源保护和发展夯实基础。所以对农业生产中低温微生物的作用和功能进行深入研究,展望其发展趋势,对于整个农业发展来说有一定现实意义。具体来说:

第一,具有耐冷特征,能够为农作物健康生长提供促进作用的低温微生物。这类低温微生物只山地、丘陵等高海拔农业生产中,具备广阔的发展前景。使用这些低温微生物制成的接种剂,不仅能够减少化学肥料的使用量,还能够改善植物的低温胁迫,这对于农作物健康生长、稳产增产来说有积极影响<sup>[7]</sup>。并且与化学类药剂和肥料相比,低温微生物接种剂对生态环境更加友好。所以,专家和学者在研究低温微生物过程中,需要考虑促进植物生长、提高农作物使用能力等因素。结合现有研究结果来看,微生物菌株在促进农作物生长方面,其促进能力会受到土壤特征、气候环境、农作物品种等方面的影响。因此,想要研发出更多环境友好型微生物产品,就要从更多方面展开研究。

第二,具备病原对抗性的低温微生物。专家和学者可以对具备病原对抗性的低温微生物展开研究,并将其作为低温环境下农作物对抗各类病原微生物的主要生物防治药剂。针对耐冷致病菌,尤其是研究过程已经发现的致病菌,需要基于致病机制研究针对性防治对策。

第三,肉类工业或乳制品工业生产中,腐败问题是造成损害的常见因素。由上文分析可以看出,原料奶中的细菌污染多种多样,这也在一定程度上增加了控制难度。如果嗜冷菌株形成耐热水解酶,那么想要通过加热手段降低活性,则存在较大困难。还有一种控制腐败的手法,就是在牛奶生产加工中限制嗜冷细菌

生长,尽可能避免耐热酶产生<sup>[8]</sup>。现阶段,针对微生物中脂肪酶和肽酶的产生及控制,尚未出现有效的解决措施。在牛奶生产加工中,对生产加工环境卫生进行严格管控,是避免嗜冷菌株交叉感染的有效措施。针对真空包装的冷鲜肉,需要对酸碱度进行控制,并放在合理的温度下贮存,如此能够有效降低变质几率。想要切实解决以上问题,还要专家和学者进一步研究低温微生物引起的腐败问题。

### 4 结束语

综上所述,低温微生物在农业生产方面有广阔应用前景,利用号低温微生物,不仅能够促进农作物健康生长,还能够改善农业生环境,这无论对农业健康发展,还是人类社会稳定发展,都有十分显著的现实意义。

### [参考文献]

- [1]任宏鹏.低温农村污水生物脱氮技术研究[J].新农村,2022,(07):60-62.
- [2]李牧,徐国忠,崔雪霞,等.低温微生物菌剂在牛粪秸秆堆肥中的应用研究[J].黑龙江畜牧兽医,2020,(22):44-49+165.
- [3]王奕,官春杰.低温微生物及其在农业生产中的应用研究进展[J].生物化工,2020,6(05):144-147.
- [4]岳林芳,乔健敏,成立新,等.微生物对堆肥发酵进程影响的研究进展[J].畜牧与饲料科学,2020,41(04):49-54.
- [5]唐双,王小雨.低温微生物及其在污水处理中的应用研究进展[J].科技通报,2019,31(07):229-236.
- [6]李鹤,张恒芳,秦治家,等.低温秸秆降解菌的研究进展[J].中国农学通报,2014,30(33):116-119.
- [7]高云航,勾长龙,王雨琼,等.湖水中低温菌的筛选及其产酶特性[J].中国农学通报,2019,30(30):273-277.
- [8]梁海恬,王育红,李玉华,等.低温微生物在UASB-生物接触氧化反应器中的应用研究[J].天津农业科学,2019,15(03):7-9.

### 作者简介:

马艳娟(1979--),女,汉族,江苏丰县人,本科,实验师,研究方向:农学。