

经验交流

马铃薯淀粉的特性及其对粉丝生产性状的影响

魏晶石

(陕西省微生物研究所)

1 马铃薯淀粉的理化性状

1.1 物理性状

a. 颗粒 马铃薯淀粉呈白色粉末状, 在显微镜下观察, 见形状和大小都不相同的透明小颗粒。颗粒较大者为卵型, 约为100微米; 较小者为圆形, 约15微米, 平均约为65微米。颗粒表面呈螺旋形细纹, 称为轮纹。在偏光显微镜下观察马铃薯淀粉颗粒, 可见到明显的偏光十字, 十字交叉点接近颗粒的一端, 但较小的颗粒的十字交叉点却在颗粒中心。

b. 水分含量 一般情况下, 含水20%左右, 但表面仍呈干粉状, 这是因为淀粉分子中的羟基和水分子相互生成氢键的缘故。

马铃薯淀粉含水量受存放环境的影响, 环境湿度大, 水分含量高, 空气干燥含水量低。

c. 吸水性 将干燥马铃薯淀粉团粒浸没于水中时, 它的吸水量可达干淀粉重量的50%或更高一些, 体积膨大30%~100%。每克马铃薯淀粉干可能吸收0.43~0.53克水。

马铃薯淀粉同玉米淀粉相比, 其淀粉分子中的羟基自行结合的程度较玉米淀粉分子

中的小, 所剩余的羟基的羟基数目相对增多, 即能通过氢键与水分子相结合的机会多, 因而马铃薯淀粉的水分含量较玉米淀粉为高。

1.2 化学成分

马铃薯淀粉中除去糖分组分外, 含有水分11~20%; 粗蛋白0.15%; 粗脂肪0.11%; 灰分0.45%; 直链淀粉20.0%, 不同品种马铃薯的淀粉, 上述组成成分的数量有差异。

2 马铃薯淀粉的糊化性质

各种淀粉的糊化温度不同。马铃薯淀粉的起始糊化温度和糊化完成温度都明显低于玉米淀粉、木薯淀粉和甘薯淀粉。其原因是马铃薯淀粉分子中含磷量高, 磷酸基团的亲水性大于淀粉分子中的羟基, 使淀粉易于吸水膨胀, 故成糊温度降低。造成马铃薯淀粉成糊温度较低的第2个原因是马铃薯淀粉颗粒大(马铃薯淀粉颗粒平均直径为65微米; 玉米淀粉为15微米; 甘薯淀粉为5微米), 因而吸水膨胀率大, 颗粒易膨胀成无定形的袋状, 晶体结构消失早, 在较低温度下容易互相接触, 变为粘稠糊状液体。

表 1 不同淀粉的糊化温度

淀粉名称	糊化开始温度 (℃)	糊化完成温度 (℃)
玉米淀粉	64	72
木薯淀粉	59	70
甘薯淀粉	70	76
马铃薯淀粉	56	67

3 马铃薯淀粉糊的性质

3.1 透明度

马铃薯淀粉糊的透明度很好, 而玉米淀粉糊呈混浊不透明, 木薯淀粉糊次于马铃薯淀粉糊而优于玉米淀粉糊。

3.2 粘度变化

马铃薯淀粉糊化后, 糊度急骤增高, 随

着温度的上升, 粘度增加很快, 达到最高值后, 继续加热, 保持一定的温度则粘度下降, 若停止加热, 任其冷却, 粘度又上升。马铃薯淀粉糊的最高粘度, 高于玉米淀粉糊和其它淀粉糊。而马铃薯淀粉糊的热稳定性较差, 冷粘度也低于玉米淀粉糊。

各种淀粉糊在冷却时粘度逐渐增加, 但不同淀粉糊冷粘度不同。玉米淀粉糊冷强度高于马铃薯淀粉糊。淀粉糊变冷粘度增高的原因是由于淀粉糊中直链淀粉分子趋向于平行排列, 通过氢键结合重新组成微晶束, 发生凝沉和老化。淀粉糊的凝沉老化速度与淀粉中直链淀粉含量有直接关系。含直链淀粉多, 易于凝沉老化。

豆类淀粉中直链淀粉含量高, 制成粉条(丝)易于凝沉老化, 晾晒后韧性好, 强度高, 复水后浸煮不易断条。

马铃薯淀粉糊粘度峰值高, 在加热过程中粘度增加也较快, 但在高温下继续加热, 如在较强的机械搅拌作用下, 粘度降低得较

表 2 不同淀粉糊特性

淀粉糊原料	热 粘 度	热粘度稳定性	凝胶强度	透 明 度	糊 长
马 铃 薯	很 高	不 稳 定	很 弱	很 透 明	长
甘 薯	很 高	不 稳 定	弱	较 透 明	长
木 薯	高	不 稳 定	很 弱	较 透 明	长
绿 粘	较 高	稳 定	强	混 浊	长
玉 米	较 高	较 稳 定	强	不 透 明	短

玉米淀粉糊快。其粘度降低的原因是由于膨胀的淀粉颗粒吸收了大量水分, 形成体积较大的囊状体, 强度降低, 在搅拌时机械打击力的作用下易破裂, 故粘度降低。

3.3 凝沉性

马铃薯淀粉糊的凝沉性受冷却速度的影响(特别是高浓度的淀粉糊的如制粉条粉丝时的淀粉糊)。若冷却干燥速度太快, 淀粉中

直链淀粉来不及结成束状结构, 易结合成凝胶体的结构; 如缓慢凝沉, 淀粉糊中直链成分排列成束状结构。

根据淀粉糊的凝沉特点, 可以用来解释粉条(丝)制作中, 不同工艺过程生产出的产品质量有差异的原因。采用流漏法生产的粉丝较挤压法好。表现在粉丝韧性好, 耐煮, 不易断条。挤压法生产的产品, 虽然外观挺直, 但吃起来口感较差, 发“僵”。流

漏法工艺,漏粉时的淀粉糊含水量高于挤压法淀粉糊的含水量,流漏出的粉丝是进入沸水中,又一次浸水,充分糊化,含水量进一步提高。挤压法使用的淀粉糊含水量较低,挤压成形后不再浸水,直接挂起干燥。因而挤压法成品干燥速度较流漏法快,这样不利于直链成分形成束状结构,影响了质量。

以马铃薯淀粉为原料,采用流漏法生产粉丝,工艺条件较难掌握,不易制成高质量粉丝。目前陕北很多生产厂家采用挤压法生产。根据马铃薯淀粉含直链成分较少的特点,如果凝沉速度快,对直链成分形成束状结构不利,不易提高质量。由于挤压法工艺简便、生产效率较高,所以易于被生产厂家采用。但如不改进挤压法工艺,很难办到提高粉丝质量。

4 马铃薯淀粉糊化原理

加热马铃薯淀粉乳,淀粉颗粒开始吸收水分,孕育膨胀。温度升到55℃时,淀粉颗粒有明显膨胀,随温度升高,膨胀继续增大,可达原体积的几倍至几十倍。此时颗粒表面有明显粘膜,当温度达到82℃时,表面粘膜强度增大,粘度降低,糊化液在机械搅拌下,粘膜损伤很少,对淀粉糊的粘度影

响不大。糊化温度到67~82℃时,糊化的淀粉颗粒表面粘膜仍可保持较大强度和较高粘度,凝胶强度相对稳定。当温度超过82℃时,淀粉颗粒体积过大,表面粘膜变得脆弱,凝胶强度下降,如果强力搅拌,有的淀粉颗粒粘膜脱落,严重影响热胶粘度。

淀粉糊化的本质是水分子进入淀粉粒中,使结晶相和无定形相的淀粉分子之间的氢键断裂,破坏了淀粉分子之间的缔合状态,因此,糊化的难易与淀粉分子间结合的松紧程度有关,一般颗粒大的或结构较疏松的淀粉较颗粒小的、结构较紧密者易于糊化。直链淀粉含量低的比直链淀粉含量高的易于糊化。马铃薯淀粉的颗粒比绿豆淀粉颗粒大得多,直链淀粉含量亦较低,故成糊温度低,易糊化。这也是马铃薯淀粉的一个重要特性。

马铃薯淀粉的热稳定性较差的根本原因也在于它的颗粒大,结构松散,吸水性强,分子间结合力较弱,尤其当温度升高到82℃之后,如继续加热,搅拌,高度膨胀的颗粒,因机械剪切作用而破坏分散。因破坏值增大而粘度急剧下降。

掌握马铃薯淀粉的理化特性及糊化原理,对利用马铃薯淀粉生产沉条(丝)时工艺的掌握和改进有一定的参考作用。

