

面包工业中的食品添加剂

面包是日常生活中人们所喜爱的方便食品之一，它既可作为主食又可作为点心，同时又具有丰富的营养价值和特殊的风味。但是怎样才能使面包成为人们所希望的膨大的体积，均匀的纹理，柔软包囊，美观的色泽，优雅的风味？怎样才能在现代的工业化生产中缩短酵母液种和面包的发酵时间，节省有关的发酵设备和工厂场地？这不仅涉及到生产及生产工艺中的操作问题，而且也涉及到如何正确、合理地在生产中采用各种食品添加剂的问题。采用省略面包前期发酵的新型面包生产法时，依靠化学方法和先进搅拌机的机械方法来达到面团的短时熟成，食品添加剂的使用是不可少的。可用于面包的食品添加剂种类很多，大致可分为面粉改良剂，酵母食料、乳化剂、营养强化剂、酶制剂、保存剂、防老化剂、香味改良剂等等。人们根据原料的条件，生产的工艺及对产品的要求而使用其中的几种添加剂或适当增减它们的剂量；有些添加剂是同时具备好几种功能的。下面着重谈谈面粉改良剂、酵母食料、乳化剂、酶制剂、及其他两种国外近年来发展的新型添加剂。由于面粉改良剂中常常含有酵

剩余的各物残渣在卫生的条件下收集、漂洗和干燥，之后再磨碎成所需要的颗粒状。

由于在酿酒加工中，去除了大量的碳水化合物，所以这些酒糟成为一种丰富的浓缩蛋白质和纤维的资源。鉴于 Malto-Rice 的营养、风味和功能性质，建议把它作为一种理想的原料而用于特殊的面包、谷物早餐、快餐、肉制品、外面裹面包屑的食品和调好的糕点糊状物中。对于这些应用，St.Louis 酿酒厂愿意向感兴趣的加工者提供概念性的配方。

母成份，所以将酵母并入面粉改良剂中一起加以叙述。

一、面粉改良剂

最早的面粉改良剂是 Arkady 型的面粉改良剂，大致由以下配方组成：

| | | | |
|-----|--------|-----|--------|
| 硫酸钙 | 24.93% | 氯化钠 | 24.93% |
| 氯化铵 | 9.38% | 淀粉 | 40.48% |
| 溴酸钾 | 0.27% | | |

在各国商业销售的面粉改良剂几乎都以此为基础加以改进的产品。面粉改良剂通常包括氧化剂、酵母可以利用的无机盐，再加淀粉作充填剂。

氧化剂主要起着面粉催熟的作用，不同地区生产的以及不同品种的，其它不同年份收获的面粉对所要求的氧化剂各不相同。过去对氧化剂作用的认为主要是中和使面粉的蛋白质分解酶活化的还原性物质，使面筋的蛋白质不致受酶的作用而分解。但是现在推测氧化剂直接作用于面筋的硫氨基 (SH)，构成-S-S- 键，加强立体的网状结构。沿用至今的氧化剂有溴酸钾、碘酸钾和过氧化钙、过硫酸铵、过硼酸

酒糟的潜在性应用似乎更广泛。例如，Prentice 在小松糕中使用酒糟已获得了好的结果。目前，他正在尽可能地设想其它的方法，使酒糟能用于风味浓的焙烤制品中，如易泡碎面包片，或面包条等。

由于每一桶啤酒都要剩下约 14 磅的酒糟需要处理，因而酒糟将有巨大的供应量。使用者们唯一担心的问题是禁止使用酒糟。（收稿日期 80.4）

魏庆译自英文《Food Engineering》1978.9

钠等。溴酸钾和碘酸钾都是毒性很强的物质，急性中毒时出现呕吐、腹泻、肾脏损害、中枢神经麻痹，并生成变性血红蛋白，目前在国外禁用的呼声很高，过硫酸铵也是毒性较强的物质，对皮肤和粘膜有强烈刺激，是腐蚀性强的液体，过硫酸铵接触有机物后分解出氧，剩下酸性硫酸铵，在面包中的使用效果也不是很好。为了寻找安全的氧化物，已在面包生产中使用抗坏血酸（维生素C）。抗坏血酸本来是还原剂，但它在氧化酶或铜、铁、溴酸盐等的催化作用下被氧化为脱氢抗坏血酸，然后再起氧化作用。抗坏血酸在面包中的量通常于发酵时添加30PPm就认为足够了，在采用英国发明的查理伍德法时，添加量同面粉的类型无关，添加75PPm显示出最好的结果。

酵母在生长和繁殖过程中需要一些无机盐作它的营养剂，这些无机盐中主要作酵母氮源的铵盐，作缓冲剂用以调节PH值，还有磷酸盐，硫酸盐及钾、钠、钙、镁等盐类作为酵母

营养一般使用有氯化铵、硫酸铵、硫酸钙、碳酸钙、氯化钠、磷酸二氢铵、磷酸氢二铵、磷酸铵、磷酸二氢钙、磷酸氢钙、磷酸氢二钾、磷酸二氢钾、硫酸镁、乳酸钙、磷酸钙。其中一些盐类如，硫酸钙（石膏）虽然也列入酵母营养物质，但是它并不直接促进发酵，而是作为硬水剂，使面团缩紧，并增大保持气体的能力。磷酸氢钙、磷酸二氢钙、磷酸钙、碳酸钙、硫酸钙、乳酸钙也列入营养强化剂。关于磷酸盐类物质，在食品中使用很广，世界保健组织规定每日容许摄取量30—70毫克/公斤这大概也是磷酸二氢钙现在使用得较为普通的原因，硫酸镁医用上作泻药，过多摄取会引起下痢，并麻痹中枢神经。

表1列出了几种国内外使用的面粉改良剂，溴酸钾的用量一般为0.001—0.003%，不得超过0.0075%。其它的酵母营养物可单独或配合使用，总量不得超过0.25%，现在普遍使用0.1%。

几种国内外使用的面粉改良剂

表1

| 名 称 | 组 成 | 添 加 量 (克/100公斤面粉) |
|-------------------|--|----------------------|
| 上海益民食 品四厂使用改良剂 | 溴酸钾0.16% 氯化氢11.5% 面粉77.99% | 2000~3000 |
| Chefuro | 过硫酸铵75% | 1~10 |
| Glutubas | 溴酸钾10% 过硫酸钾20% | 10~20 |
| Glutin W | 过硫酸钾10% 溴酸钾20% | 10~25 |
| “阿尼地” (アニティイー) | 氯化铵23% 碳酸钙12% 磷酸二氢钙20% | 250 |
| 欧力空 (オリコン) | 氯化铵20% 磷酸二氢铵2% 碳酸钙5% 磷酸二氢钙25% | 180 |

面包工业中除了在面团发酵时添加改良剂外，在使用扩大培养的液种发酵方法时也要加入各种发酵剂。表2是几种液种的配方。在液

种发酵使用的糖类中，葡萄糖效果最好，砂糖次之，饴糖最差。

1-4所示的发酵液都是省略了面团前期发

酵的新面包生产法中使用的液种。新的面包生产法分为使用液种的方法和不由使液种的方法，表中4是使用液种的方法中连续混合生产法的液种配方。采用该液种时需要在30℃的温度下搅拌培养约2个半小时，再加入淀粉约500克，乳化剂与油脂混合物15克，浓度0.00125%的碘酸钾和0.005%的溴酸钾共5毫升而制成功发酵面团。5所示发酵液是天津轻工业学院食品专业所编《饼干面包生产基本知识》中的配方。

几种发酵液的配方(单位以克计算) 表2

| 原 料 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|-----|-----|-----|-------|--------|
| 水 | 320 | 320 | 320 | 335 | 355 |
| 葡萄糖 | 21 | 21 | 21 | | 糖浆10毫升 |
| 砂 糖 | | | | 40 | 5 |
| 面粉改良剂 | 3.5 | 3.5 | | 2.5 | |
| 食 盐 | 7 | 7 | 7 | 11.25 | |
| 脱脂奶粉 | 42 | | | 15 | |
| 磷酸氢二铵 | | | 0.3 | | |
| 磷酸氢 铵 | | | | 0.5 | |
| 丙 酸 钙 | | | | 0.5 | |
| 硫 酸 铵 | | | | | 1.5 |
| 磷酸二氢钾 | | | | | 0.6 |
| 硫 酸 镁 | | | | | 1.5 |
| 酒 花 | | | | | 5 |
| 面 粉 | | 42 | | | 50 |
| 酵 母 | 14 | 14 | 14 | 12.5 | 种液50 |

二、乳化剂

乳化剂大多是天然的或合成的高分子物质或表面活性剂。它是使水油相结合的媒质，在食品工业中使用很广。它在面包中的主要作用是使油脂乳化分散，使面包松软，体积增大，并延迟硬化。一般使用有甘油脂肪酸脂，山梨脂肪酸脂、蔗糖脂肪酸脂、卵磷脂、丙稀甘油脂肪酸脂，其它还有聚氧乙稀山梨脂肪酸脂，硬脂乳酸钙等。这些物质基本无毒或毒性很小。甘油脂肪酸中的单甘油脂使用最广，特别是在面包工业中它的使用量占了乳化剂使用量的一半以上，它也是除了卵磷脂外最为安全的乳化剂。卵磷脂是油溶性磷脂体，乳化性及稳定性都非常好，但容易腐败。磷脂是大脑神经

细胞的营养物质，一般认为大量摄取可减少血清胆固醇，对人来说一天的容许摄取量为50~10毫克/公斤。蔗糖脂肪酸脂的应用也很广泛，但是近年来发现有致畸胎性作用。

乳化剂在面包中的添加量通常为面粉的0.1~0.5%，常常还要在其中加入分散剂；因为这些乳化剂大多是亲油性食用表面活性剂，在常温下同水的乳化分散非常困难。为了使之易于乳化分散，过去一直采用冻结后进行粉碎的方法制成粉末，但是保存性不好，易结块现在国外市场出售的成品大致分为粉状物和膏状物。粉状物是将乳化剂同作为分散剂的粘性物质的水分散液一起混和搅拌制成胶状液，再干燥成粉末。或者同大豆蛋白或牛奶蛋白一起制成膏状后冷却，再微粉末化。粉末状制品在使用时直接加入面粉中较为有效。其中使用的分散剂有羧甲基纤维素、淀粉甘酸钠、藻朊酸丙烯甘油脂，阿拉伯天然胶、以及柠檬酸钠、苹果酸钠、聚磷酸钠等等。膏状物是将乳化剂加入油脂中的制品，直接使用乳化剂时也多半是加入油脂中搅拌均匀后使用。

三、酶制剂

面包中使用的酶制剂主要有淀粉酶、蛋白酶、纤维素酶、脂肪氧化酶、乳糖酶等等。

淀粉酶有 α -淀粉酶、 β -淀粉酶、糖化型淀粉酶、异淀粉酶等，面粉中存在着充分的 β -淀粉酶，它将淀粉分解成麦芽糖供酵母利用，面粉中的 α -淀粉酶极少。发芽的小麦含有 α -淀粉酶，做面包时适当添加 α -淀粉酶虽然在生面的状态没有什么变化，但是在炉中的高温条件下，淀粉在炉中的凝胶化由 α -淀粉酶的作用而延迟了，这样增加了生面在炉内的膨胀时间，面包的体积显著增大，感官质量和皮色也更为优良，异淀粉酶在面包中的应用也收到很好的效果。异淀粉酶(α -1, 6-葡萄糖甙酶)可将面粉中的支链淀粉的 α -1, 6-葡萄糖或甙键分解为直链状，形成直链淀粉，缩短了面包发酵时间，使面包体积增大10%以上，并延长面包的

保存时间。

蛋白酶过去被认为对面包有害，但是近年来已经完全改变了这一看法。在面包中适当添加蛋白酶可使面筋网络变得柔软，易于扩展，缩短了面包的混捏时间，加速了面筋的熟成。同时由于蛋白质被分解成氨基酸等物质，增加了面包的香味。

淀粉酶和蛋白酶在面包中使用适量都能增大面包的体积，改善面包的质地。但是如果添加过量，反而使面包的体积缩小，质量变劣。

调制面团时纤维物质阻碍面筋的生成，影响面包的质地。添加纤维素酶和半纤维素酶后，面筋及发酵产生的气泡更加均匀，面团的膨胀增大了，制出的面包显得柔软，实有弹性，而且也延迟了老化。

四、其它添加剂

具有羧基的高分子电解质可用作食用增粘剂，而且在面包工业中也起改良剂的作用。这类增粘剂有羧甲基淀粉(CMS)及其盐类、羧甲基纤维素(CMC)及其盐类、藻朊酸等等。其中羧甲基淀粉效果较好，能够显著提高面包的品质。表3是用这几种增粘剂做面包试验的结果。试验的面粉中含有0.5%的CMS、CMC或藻朊酸钠。

含有羧基的增粘剂的面包试验 表3

| 增粘剂种类 | 容积比 | 压缩阻力 |
|-------|----------|-------|
| 无添加 | 3.63毫升/克 | 24.8克 |
| CMS | 3.89毫升/克 | 17.5克 |
| CMC | 3.65毫升/克 | 23.4克 |
| 藻朊酸钠 | 3.81毫升/克 | 19.8克 |

这里所使用的CMS的醚化度是0.58，CMC的醚化度是0.66，因此这些高分子电介质每单位键含有约0.6个羧基。醚化度即羧基的含量不同对制出面包有很大影响，表4就是羧基含量不同的CMS钠制面包试验的结果，而粉中CMS钠含量0.5%。

不同醚化度的CMS的制面包试验 表4

| CMS的醚化度 | 容积比 | 压缩阻力 |
|---------|----------|-------|
| 无添加 | 3.63毫升/克 | 24.3克 |
| 0.15 | 3.71毫升/克 | 22.6克 |
| 0.32 | 3.80毫升/克 | 18.9克 |
| 0.58 | 3.89毫升/克 | 17.5克 |

但是醚化度同CMS钠的水溶液之间无一定关系，因此面包品质提高的效果不能单纯从水溶液的粘度方面来考虑。

几乎各种粮食中都含有直链淀粉和支链淀粉，面粉中直链淀粉的含量约24%。在制面包时如果少量添加直链淀粉的含量约24%。在制面包时如果少量添加直链淀粉，能改良面包的品质，增大面包的体积，缩短面团的发酵时间，延迟面包的老化速度。添加的直链淀粉可将普通淀粉用异淀粉酶分解而得到，也可将异淀粉酶在制面包时直接加入面粉中，或者使用含有50%以上直链淀粉的淀粉，或从天然淀粉中分离而得到直链淀粉。添加直链淀粉无论对于酵母种液的发酵或制面包都显著的效果。

制面包时直链淀粉的添加量为面粉的1~3%效果较好，可使普通面粉达到上等强力粉同样的膨胀效果。添加5%以上时效果降低。表5是添加直链淀粉的面包试验。贮藏时间延长近5%。

添加直链淀粉(含量90%)的制面包试验 表5

| | 无添加 | 添加1% | 添加2% | 添加5% |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 醒发时间 | 45分 | 24分 | 28分 | 29分 |
| 生面重量 | 500克 | 500克 | 500克 | 500克 |
| 出炉重量 | 438克 | 435克 | 431克 | 430克 |
| 出炉容积 | 1680毫升 | 1910毫升 | 1890毫升 | 1870毫升 |

为了提高食品的营养价值，常常在其中添加各种维生素、氨基酸和无机盐。面包中一般只添加维生素A、B₁、B₂、赖氨酸、钙盐

(下转第49页)

gatus, 体长仅 12 厘米, 中文名是腺鱼。腺鱼在日本原产在有名的琵琶湖, 但近年来在日本各地都有所养殖。腺鱼的体色有一种特点, 它可随栖息的水域和季节而有所不同, 一般是幼鱼呈米黄色, 成鱼时呈淡红色, 可是雌鱼却没有这种变色生理。

日本把腺鱼用“鰐”来书写的理由是有由来的。传说是因为日本明治天皇非常喜欢吃这种鱼, 所以人们才把“黑各伊”鱼标上“鰐”的汉字。

也许是偶然巧合, 我国也有人说, 古时赫哲族在黑龙江捕获了大鳇鱼献给了皇帝, 皇帝才赐名为鳇鱼。

河豚

河豚叫做“豚”的原因是因它象猪那样肥大而且又象猪那样什么都吃, 动作又迟钝, 在捕捉后又会发出猪一般的叫声, 所以才把它叫作河豚。河豚分布很广, 不仅在日本和中国的内河, 连非洲的尼罗河里都有。中国古时因为它的滋味鲜美, 虽然曾作过食用鱼, 但现在已列为剧毒鱼, 不食用, 市场上也不出售, 欧美人也不习惯食用, 不过日本却专有烹调河豚的餐馆。一般河豚的肉无毒, 但它的肝脏、生殖腺

和血液中却含有极毒的毒素, 这种毒素叫做河豚毒素, 对人的致死量是 0.5 毫克, 一只红鳍东方鲀所含的毒素大致可毒死 13 个人。河豚毒素虽经过几小时的加热也不被破坏, 直到现在还没有发现什么特效的解毒剂。河豚毒素常常可因个体和季节的不同而有强弱的差别。在日本有不吃“菜种(なたね)河豚”的说法。日本所说的“菜种”是指油菜开花的季节, 这时的河豚正是处在产卵期, 它的卵巢中的毒素更多。在日本凡经营河豚的餐馆的厨师都要取得国家的考试, 一旦发生中毒事故, 还要受到政府的处罚。虽然如此, 在日本每年仍然有 100 件以上的中毒事件, 死亡率高到 5%。河豚的毒素虽有毒, 但它却是治疗神经痛、风湿痛的良好镇静剂。在日本有把河豚绰号为“铁炮”(てつぱう)或“铁”(てつ)。前者绰号的意思是“步枪”, 后者也是步枪的略语, 提示谁要是碰到了它会就死亡, 用以警告人。日本有一句常用谚语是“想吃河豚又惜命”(フグはくいたし命(いのち)はくいしい), 这句谚语正和我国的“想吃又怕烫”的意思完全一样。(收稿日期 80.1)

张瑞霖

(上接第38页)

(碳酸钙、磷酸二氢钙、葡萄糖酸钙、甘油磷酸钙等), 另外也有添加铁粉和铁盐的情况。B₁在烘烤中破坏较大, 所以实际使用时也可采用它的硝酸盐及其它盐类。赖氨酸是作为补充人体必须的氨基酸而添加的, 但因价格高, 尚未普及。近年来也在发展蛋白质强化的营养面包, 目前使用最广的是添加大豆粉。在生产这类面包时还必须考虑添加物对发酵和产品品质的影响, 因此常常需要配合其它添加剂(如乳化剂、增粘剂等)来使用。

保存剂的作用是防止面包的霉变。过去有在酵母液中接种乳酸菌的办法, 也有在面包生产中添加接种乳酸菌的发酵液或它的干燥制品。现在还采用添加山梨酸, 丙酸或它的钠

盐、钾盐、富马酸、冬氨酸, 谷氨酸等等, 总的说来多半都是降低面团 PH 值以保存面包。在采用这类添加剂时还采用单甘油脂、硬化油, 蜡或其它高级脂肪酸被覆外皮。添加量一般为百分之零点零几, 可根据具体情况来定。

前面提到的乳化剂、增粘剂、直链淀粉、纤维酶都有防止面包老化的作用。面包的老化主要是由于面包在保存中失去水分, α 化的淀粉回到 β 化状态, 面包因此而变硬。天然原料的油脂本来也有防止老化的作用, 尤其是奶油效果更好。现在还用一些其它的天然的具有胶体性质的物质, 来提高面包保水能力, 防止面包老化。(收稿日期 80.3)

重庆市糖果糕点研究所编译