

承载混合时间的初探

——预混合饲料生产技术的研究

刘当慧 朱建平 王晞东
李明霞 张志国 邵宏

(粮油工程系)

一、前 言

在配合饲料及预混合饲料加工的混合工序中,混合时间是保证混合质量的关键。它是确定混合周期及产量的主要因素,也是制定各台混合机操作规程的主要根据。

制造配合饲料时的最佳混合时间,多通过实际测定,制作混合均匀度——混合时间的特性曲线(简称混合曲线),取其达到混合均匀度要求($CV = 5$ 或 10% 称为良好的混合)或达到最小差异系数(称为最佳混合状态)的时间为准^[1]。对于一般双螺带卧式混合机,3—5分钟的混合时间即可达到这一要求^[2,3]。但是,在制造预混合料时,为了使微量添加剂更好地粘附或镶嵌在载体上,必须适当延长混合时间,以便达到承载的要求,Merck公司介绍,因混合机不同,一般以10—20分钟为好^[4],意大利的Giza公司则推荐12分钟为卧式螺带混合机合适的承载混合时间^[5],这可能都是一些经验数据,因为确定这一时间的根据未见报道,如何按照各种混合机的类型、性能及载体种类等加以调节的具体方法也未见报道。

据作者调查,在我国预混合料的生产中,所用的混合机类型多,混合时间长短不一,短者3—4分钟,长者达20分钟,也急需加以研究与比较。

经混合出机后的物料,在输送过程中由于振动、下落、吸风等均会引起不同程度的分级现象。预混合料制造时,不仅要保证出机后的混合的均匀度,而且要尽量减少后面的分级现象。从这一认识出发,本文模拟生产条件下的振动下落,以观察混合时间的长短对分级的影响,并进一步探讨混合与承载混合时间的关系及其影响因素,为生产中确定承载混合的时间提供依据。

二、试验材料与方法

1. 试验材料

取两种脱脂米糠为微量成分的载体,一为无锡生产的压榨糠饼粉,一为南京生产的浸出米糠粕粉。

另取商品名称为“双飞粉”的石粉进行比较,这是一种加工极细的石粉,一般通过250目,常用作矿物预混合料的稀释剂及饲用钙源。

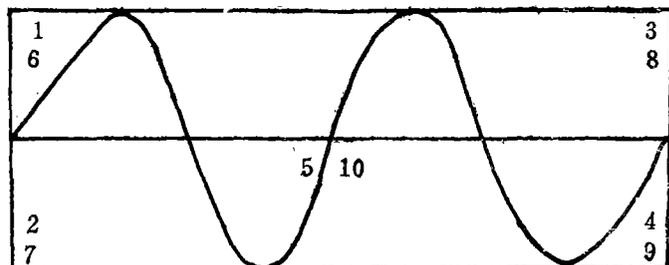
取全通150目的甲基紫作为维生素的示踪物,添加量为十万分之一。另取烘干粉碎的硫酸亚铁(全通150目)作为矿物原素的示踪物,添加量为1.2%。一份测试样品中示踪物的测试

本文1986年9月20日收到。

粒数能使泊松分布造成的随机误差在3%以下^[1]。

2. 试验方法

混合试验：用20型卧式双螺带混合机进行混合试验，转速80r/min，装满系数约为0.6—0.8，混合不同时间在机内接下列10点取样分析示踪物含量(图1)。



1 2 3 4 5点为上层
6 7 8 9 10点为下层

图1 混合试验取样点

下落分级试验：为模拟物料在输送过程中所引起的下落分级，取经不同时间混合的物料2kg，于2.7m高处自由下落，形成锥体，于锥体的不同部位取样10点分析后求差异系数(图2)

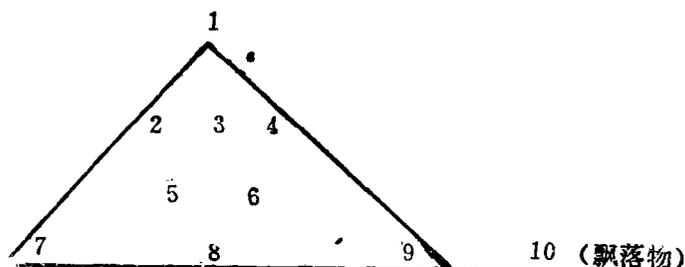


图2 下落试验取样点

振动分级试验：为模拟物料在输送过程中常有的振动所引起的振动分级。将混合后的物料，装于料箱中，在振动器上(振幅15mm，转速300r/min)振动3小时后取样10点(上层5点)，分析示踪物含量，求差异系数。

相对承载力的测定：本试验的示踪物为150目筛下物，试验用不同时间混合后的预混料，取50g样品，用100目筛在JSFD筛选器(迴转半径40mm，转速200r/min)上筛5分钟，测筛上物中示踪物光密度(E上)占样品平均光密度(E平)之百分比，凡此百分比大者即说明载体承载此示踪物的能力较强。

$$\text{载体相对承载力}(\%) = \frac{E_{\text{上}}}{E_{\text{平}}} \times 100\%$$

3. 示踪物分析

甲基紫法按商业部标准测定^[6]

铁比色法按外加铁源的磷菲罗啉比色法测定。

三、试验结果

1. 载体与稀释剂的混合曲线

以一般认为性能较好的脱脂米糠(米糠饼粉)作为典型的载体,以双飞粉作为稀释剂的代表,作混合试验,并分别以甲基紫法及铁比色法作时间与混合均匀度的特性曲线,结果如图3、4,这是一组良好的混合机所具有的混合曲线,混合4—5分钟时,混合均匀度的差异系数降到5%或5%以下,并趋向稳定。此后随着混合时间的延长,并无明显的变化。无论作为载体的米糠饼粉或是作为稀释剂的双飞粉,示踪物中无论是用作代表矿物元素的硫酸亚铁或是

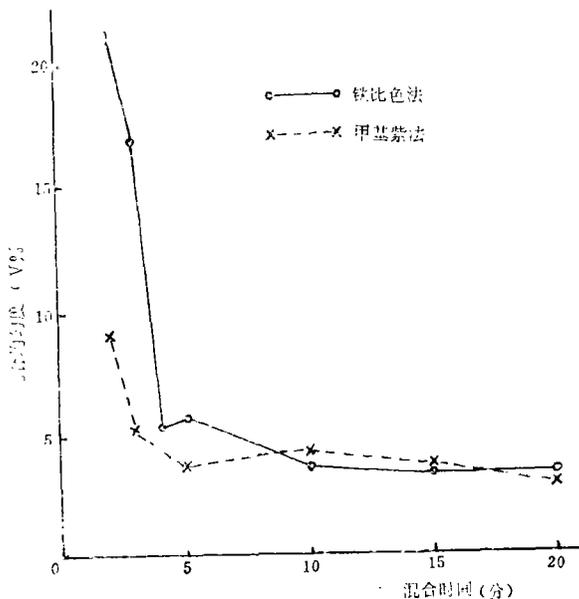


图3 米糠饼粉混合曲线

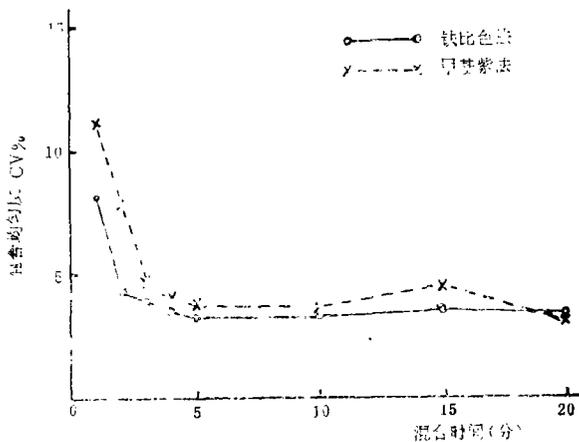


图4 双飞粉混合曲线

类似维生素的甲基紫，其均匀度均无明显差别。

2. 使用载体的预混料分级与承载试验

将上述混合试验中不同时间混合后的预混合物料，作振动与下落的模拟分级试验(表1，图5)，结果表明，以米糠饼粉作载体的预混合物料3分钟后的样品在混合曲线中虽已接近“最佳

表1 米糠饼粉经不同时间混合后的分级与承载试验

机内混合时间(分)		5	8	10	12	15	18	20
甲基紫法	振动分级 CV%	17.1	8.4	8.4		8.6		8.6
	下落分级 CV%	11.7	12.0	10.0		10.5		7.2
	相对承载力 %	40.2	41.8	54.0	67.0	69.8	70.8	71.4
铁比色法	振动分级 CV%	14.3	12.5	12.5		11.8		11.5
	下落分级 CV%	20.0	11.8	9.9		9.6		9.9
	相对承载力 %	40.6	44.8	52.6	59.0	67.7	68.0	69.0

混合状态”，但在振动试验与下落试验中分级比较严重，随着混合时间的延长，分级现象就明显降低，总的来看，混合10—15分钟即可趋于稳定。

图6为用浸出米糠饼粉所做的重复试验，也说明在混合曲线中混合均匀度稳定后，继续延长混合时间至10—15分钟，有利于微量成分的承载作用，从而可减少预混合物料出机后的分级现象。

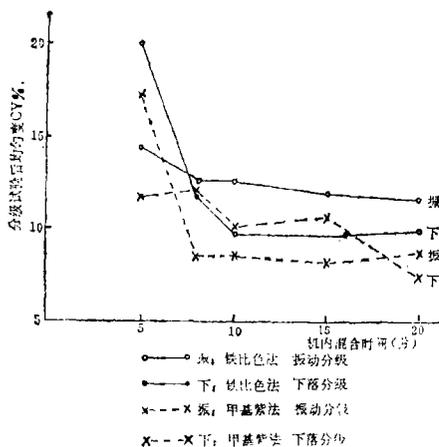


图5 米糠饼粉混合后的分级试验

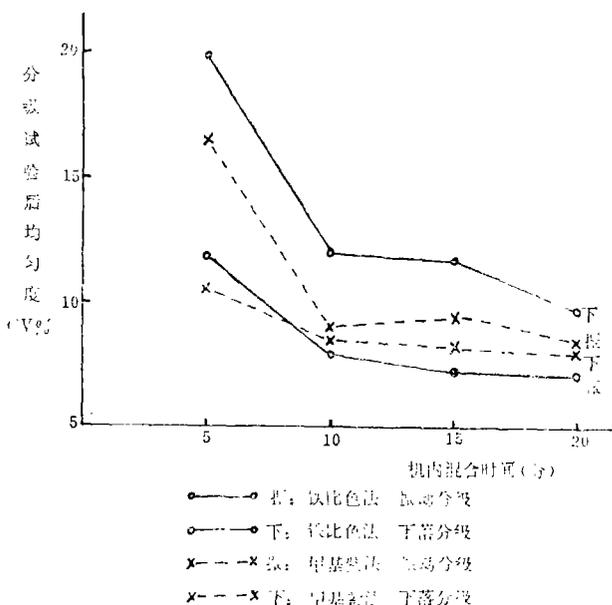


图6 浸出米糠混合后的分级试验

为了比较混合过程中载体承载示踪物的状况，用筛分试验测定了它们的承载能力(表1，图7、8)。结果说明，混合5分钟后，随着混合时间的延长，其结果与分级试验基本一致。

3. 使用稀释剂的预混合物料分级试验

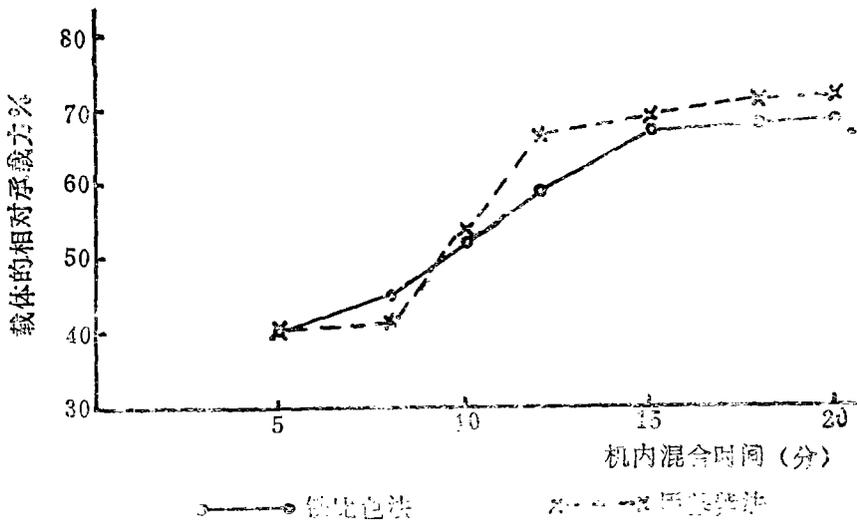


图7 混合时间与相对承载力的关系(米糠饼粉)

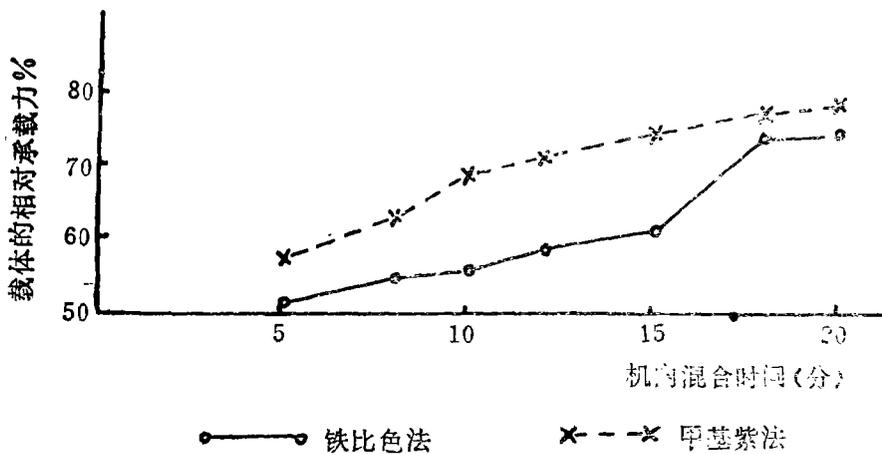


图8 混合时间与相对承载力的关系(米糠浸出粕粉)

用双飞粉作稀释剂的预混料所作分级试验与以上结果不同(图9), 在混合均匀度达到要求(5分钟)后, 继续混合并不能降低其分级现象。在这种情况下并不存在“承载混合问题”。预混合料生产中的混合时间完全可以采用混合曲线中均匀度达到要求的时间, 并无延长混合时间的必要。

四、有关承载混合阶段的讨论

寺下敬次郎与矢野武夫等^[2]根据散状物料的混合特性曲线, 把混合过程分为三个阶段: 第一阶段以散状物料小块运动形成的对流混合为主, 混合均匀度急骤降低; 第二阶段主要为粒子间的相互滑动与冲击运动或桨叶与壁面之间的压缩与伸延的剪切作用, 混合速度平稳; 第三阶段是则以粒子位置变换的扩散作用与分离作用达到平衡状态, 混合均匀度保持稳定或

另有波动(图10)。

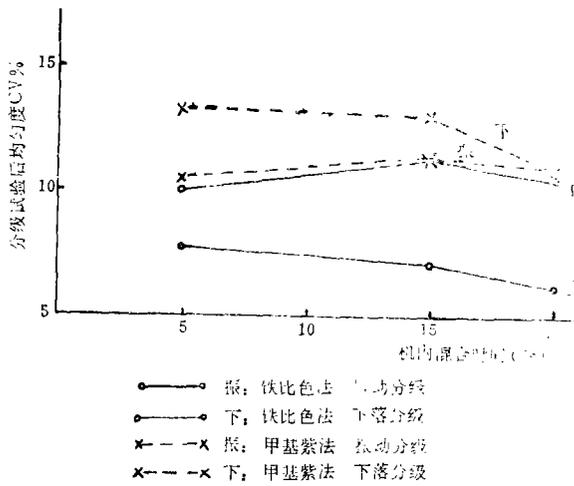


图9 双飞粉混合后的分级试验

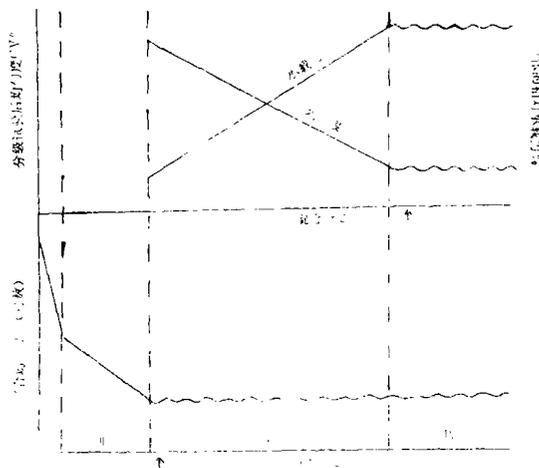


图10 承载混合阶段示意图

一般物料混合时间即取第三阶段初混合均匀度CV值最小或稳定时的时间为准。

上述理论适用于以螺旋带混合机为代表的一般物料的混合,也适用于本试验中以双飞粉为稀释剂的混合情况。但是,在预混合料的生产中,由于使用了载体,便带来了承载混合中的特殊问题。这表现在上述混合的三个阶段中,只从粒子的相对位置来说,虽进入了混合与分离的动平衡状态,此时混合均匀度相对稳定,这只是较为宏观地说明了微量示踪物粒子的分散程度,而并未反映微量示踪物粒子在载体上的承载状况,即并未反映承载是否达到了粘附、镶嵌的程度。对于预混合料来说,这一性能和物料出机后能否防止分级,保持输送与使用中的均匀度等有关,而本试验证明,它和混合时间有着密切关系。可以设想,在预混合阶段即第三阶段,其特征是,除了粒子的继续扩散混合外,还存在着载体与承载物之间的粘附与镶嵌作用:此阶段的特点为随混合时间的延长,物料在出机后的分级现象有所改善,载体的承载能

力有所提高。随后的第四阶段才是真正的稳定阶段,这一阶段不仅是因粒子间的扩散混合与分离作用形成了动平衡状态,因而在混合均匀度上比较稳定,而且承载性能及出机后的分级性能等方面也比较稳定(图10)。可以认为第四阶段的开始,就是预混合料承载混合的最佳混合时间。

以上只是初步定性地讨论了这几个阶段的特点,至于其定量的关系、各有关曲线的数学模式等,尚需通过大量试验与探索。

五、结 论

本试验对以脱脂米糠为载体及以双飞粉为稀释剂的预混合料用卧式双螺带混合机作了混合试验、混合后的分级试验和载体承载试验,主要结果为:

1)混合4~5分钟后的混合均匀度即可稳定并达到要求

2)以脱脂米糠为载体的预混合料,继续延长混合时间,则出机后的物料因振动下落等引起的分级现象有所改善,载体的相对承载能力有所提高,大体上10—15分钟即可达到较佳的效果

3)以双飞粉为稀释剂的预混合料混合均匀后,延长时间并不能改善分级与承载能力

本文为实验室模拟条件下所得结果,在实际生产条件下分级的程度可能有轻有重,但造成分级的下落振动等因素是基本一致的,在今后的扩大试验或生产要解决的问题是:不同混合机不同载体之间有何差别?其最佳混合时间如何具体确定等问题均需进一步试验。此外,在载体中添加油脂后上述规律有无明显变化也需要进一步试验

参 考 文 献

- [1] A.F.M.A, Feed Manufacturing Technology, 2nd edition. Feed Production Council, A.F.M.A. 1976
- [2] 寺下敬次郎等,“散状物料混合理论及应用”,中国农机化科学研究院等,《对外科技交流资料选编(三)》1983—1984
- [3] Buhler Brother Ltd, 1984, Comparison of homogeneity tests With Various Indicators, 《Feed International》1984, 4—5.
- [4] Merck Service Bulletin, A Guide to Mining Microingredients in feed, Merck and Co Inc. 1976
- [5] Giza, 1984, Plant for Industrial Premix Production.
- [6] 中华人民共和国商业部,《配合饲料质量标准及检验法》,(商业部部标准,[试行]), 1985。

87001

乌柏皮脂甘油三酯成分的分析及类可可脂的制作《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 乌柏; 甘油三酯; 分析; 硝酸银; 类可可脂/薄层色谱

摘要 本文介绍了采用银化硅胶薄层层析(Ag⁺-TLC)结合酯酶催化水解和气液色谱(GLC)脂肪酸分析的甘油三酯成分的测定结果表明: 柏脂此方法对我国现产乌柏皮脂的甘油三酯成分的测定结果是001型。这部分甘油三酯具有β-SMS结构。其他甘油三酯成分主要有000型(7.9—15.1%mol)、011型(0.5—2.5%mol)和002型(2.7—4.6%mol)等。本文还介绍了用溶剂分提法提取类可可脂的结果, 所得类可可脂产品的收率为84.7—86.3%; 熔点: 334—34.2℃; IV: 34.8—35.0; SFC值: 10℃时91.4—91.8%, 30℃时63.6—64.2%, 35℃时0—0.2%。对类可可脂产品的甘油三酯成分也作了介绍。

作者: 汤连 袁爱咏 祝峥嵘

87003

山芋干酒精废糟粗滤液全回流新工艺的研究《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 山芋干; 回流; 粗滤液; 酒精

摘要 本文介绍了对山芋干酒精废糟进行粗滤, 所得滤液全部回用于酒精生产的实验室研究结果。其方案之一是将粗滤液先培养丝状菌, 再将二次过滤液回流; 方案二是将粗滤液直接回流。经过十三到十五次的全回流表明, 粗滤液全回流是可行的。另外, 每100ml酒精粗滤液时得到含干物质15%左右的湿滤渣约33g, 其粗蛋白含量为17.5%(干基)。将粗滤液摇瓶培养根霉26号菌株10小时可得粗干菌体1.5—2.0g/100ml, 其粗蛋白含量25%左右。

作者: 章克昌 范志恒

87002

承载混合时间的初探—预混合饲料生产技术的研究《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 预混合饲料; 混合时间; 承载微量组分; 脱脂米糠; 细石粉

摘要 本文研究了用实验室卧式螺旋带混合机混合不同时间后的预混合饲料, 在振动与下落的条件下对承载与分级的影响。结果表明以脱脂米糠为载体时, 需将混合时间延长至10—15分钟, 才能达到承载的要求。但是, 若以细石粉为稀释剂时, 则混合5分钟即可。本文还探讨了有关预混合料混合的阶段及其在生产中的意义。

作者: 刘当慧 米建平 王晔东等

87004

浓香型低度大曲酒的研制《无锡轻工业学院学报》1987年,第6卷,第1期

主题词 酿造酒; 研究/浓香型; 低度大曲酒; 澄清; 吸附处理; 勾兑调味

摘要 低度白酒是当前的发展趋势, 为解决低度白酒澄清、香味三大难关, 采用改进工艺、提高酒基品质, 吸附处理和勾兑调味等三项措施, 研制出保持浓香型风格 and 香味的低度(38°)大曲酒, 为开发低度曲酒作了探讨。

作者: 周志 潘江游

87003

FULL RECYCLE OF CRUDE FILTRATE OF STILLAGE the ETHANOL PRODUCTION PROCESS USING DRY SWEET POTATO as RAW MATERIAL. «Journal of the Wuxi Institute of Light Industry» Vol.6, No.1, 1987

SUBJECT WORDS dry sweet potato; recycle; crude filtrate; ethanol; stillage

ABSTRACT A new technology of full recycle of crude filtrate of stillage from the ethanol production process using dry sweet potato as raw material is introduced. The full recycle is carried out by two methods. One of them utilize the crude filtrate to produce SCP, and the secondary waste water from SCP production process is recycled to the ethanol production process, and the other one directly recycle the crude filtrate to the ethanol fermentation process. The results of our research showed that both of the methods are available. 33g of wet thick stillage containing about 15% dry matter is obtained when 100ml of whole stillage is filtrated. 1.5—2g of dry SCP containing about 25% of crude protein is produced from 100ml of broth crude filtrate after 10 hrs cultivation.

Author: Zhang Kechang

87001

THE ANALYSIS OF THE TRIGLYCERIDE COMPOSITION OF CHINESE TALLOW and the PREPARATION OF COCOA BUTTER EQUIVALENT «Journal of the Wuxi Institute of Light Industry» Vol.6, No.1, 1987

SUBJECT WORDS sapium sebiferum chinese tallow tree; silver nitrate; thin-layer chromatography; cocoa butter equivalent/triglyceride

ABSTRACT The present paper describes a quantitative analysis procedure and results for the triglyceride composition of the 3 species of chinese tallow. A method of preparing a cocoa butter equivalent (CBE) from chinese tallow is also reported. The results indicate that, being similar to cocoa butter, the main component (78.9—85.3%mol) of the triglyceride of chinese tallow is 001, which is of the structure of β -SMS. The others are 003(7.9—15.1%mol), 011 (0.5—2.5%mol) and 002 (2.7—4.6%mol) etc. By fractionating the chinese tallow in a solvent medium, a cocoa butter equivalent can be produced. This paper presents the different fractionation processes. The yield of the CBE is 84.7—86.3%; MP is 33.4—34.2°; IV is 34.8—35.0; SFC (Determined by NMR) is: 91.4—91.8—(10°C), 63.6—64.2% (30°C), 0—0.2% (35°C). The triglyceride compositions of the CBE products are also reported.

Author: Tang Feng

87004

THE DEVELOPMENT OF THE STRONG FRAGRANT STYLE WHITE SPIRIT CONTAINED LOW ALCOHOL «Journal of the Wuxi Institute of Light Industry» Vol.6, No.1, 1987

SUBJECT WORDS brewed wines; researching/strong fragrant style; white contained low alcohol; to settle; absorption treatment; elaborate preparing

ABSTRACT To settle the spirit, to improve the fragrance and taste are three key technical problems for practicing the low alcohol content white spirit which is the current developing trend of hard liquor. Using the improved techniques and liquor base, the absorption treatment and elaborate preparing, a low alcohol content white spirit (38°) maintained the strong fragrant style is successfully developed.

Author: Zhou Zhi Pan Jiangyong

87002

MIXING TIME REQUIREMENT FOR MICROINGREDIENTS HOLDING IN PREMIX «Journal of the Wuxi Institute of Light Industry» Vol.6, No.1, 1987

SUBJECT WORDS premix; mixing time; microingredients holding; defatted rice bran; fine ground limestone

ABSTRACT The premix is mixed with different mixing time by means of a laboratorial horizontal ribbon mixer. At the vibration test and free-fall test, the effect on the degree of segregation and capacity of microingredients holding in the premix are investigated. The results show that the premix mixing time is required to prolong ten to fifteen minutes for optimum receiving and holding capacity when the defatted rice bran is used as a carrier. When the fine ground limestone is used as a diluent, five minutes is enough normally. The principles and steps of premixing are discussed briefly.

Author: Liu Danghui, Zhu Jianping, Wang Xitong etc