

澳大利亚肉类标准和分级体系

R POLKINGHORNE¹, J M THOMPSON², J F HOCQUETTE³, D W PETHICK⁴

(1.澳大利亚马林亚农业公司, 维多利亚 3875, 澳大利亚; 2.澳大利亚新英格兰大学肉牛遗传技术研究中心, 新南威尔士 2351, 澳大利亚; 3.法国农业科学研究院, 克莱蒙费朗 63122, 法国; 4.澳大利亚莫道克大学, 珀斯 6150, 澳大利亚)

摘要: 澳大利亚肉类标准 (meat standards Australia, MSA) 是一个肉类全面质量管理体系, 旨在为消费者提供一个肉类食用品质的准确描述。MSA已经通过对消费者进行大规模的品尝实验, 确定了牛肉供应链中影响牛肉可口性的生产、屠宰、加工和价值以及各个生产环节的关键控制点 (critical control points, CCPs) 评分。这些关键控制点评分通过两种方式管理牛肉的可口性。首先, 屠宰加工领域的关键控制点一直作为胴体评分的强制性标准; 其次, 其他生产和加工领域的关键点控制评分被合并到一个模型当中, 用来预测不同个体肌肉和烹饪技巧的可口性。MSA模型可以用来支持新的营销创新。已经有充分的证据表明, 消费者愿意为优质牛肉付出高价。目前已出现几个零售的例子采用MSA可口性评分来给牛肉定价。这样胴体价值的计算方法即为每块零售肉质量乘以不同质量评分的价格, 并按照零售价的比例支付牛肉生产者。该系统可以用不同的胴体性状相关的经济权重来计算。由于等级是基于持续的质量规模, 生产者在这个系统中的质量和产量方面即便小有增加, 也会获得相应的经济回报。MSA系统已经支撑了一个新的和创新的营销系统, 该系统的定价是透明的, 可以帮助生产者对肉品的质量和产量的调整作出明智的决定。MSA系统不仅在澳大利亚有效地用于预测牛肉的可口性, 而且在其他国家也都证明了其应用的有效性。在欧洲启动的ProSafeBeef项目也表明, 欧洲也可用类似MSA的系统进行肉类的分级。

关键词: 澳大利亚; 肉类标准; 分级体系

Overview of Meat Standards Australia (MSA) and Cuts Based Grading Scheme

R POLKINGHORNE¹, J M THOMPSON², J F HOCQUETTE³, D W PETHICK⁴

(1. Australia Marrinya Agricultural Enterprises, Victoria 3875, Australia; 2. Cooperative Research Center for Beef Genetic Technologies, University of New England, NSW 2351, Australia; 3. French National Institute for Agricultural Research (INRA), Clermont-Ferrand 63122, France; 4. Murdoch University, Perth 6150, Australia)

Abstract: Meat Standards Australia (MSA) is a Total Quality Management System aimed at delivering an accurate description of beef eating quality to the consumer. MSA has identified Critical Control Points (CCPs) from the production, pre-slaughter, processing and value adding sectors of the beef supply chain that impact on palatability using large-scale consumer testing. These CCPs have been used to manage beef palatability in two ways. Firstly, CCPs from the pre-slaughter and processing sectors have been used as mandatory criteria for carcasses to be graded. Secondly, other CCPs from the production and processing sectors have been incorporated into a model to predict palatability for individual muscles and cooking techniques. The MSA model can be used to underpin new marketing innovations. There is now good evidence that consumers will pay more for better quality beef. There are several retail examples where pricing is based on the MSA palatability score. This allows the value of the carcass to be calculated by summing the weights of the retail cuts multiplied by the price paid for the different quality grades. Producers are then paid on a proportion of retail value. This system allows the economic weights associated with the different carcass traits to be calculated. As the grades are based on a continuous quality scale, producers in this system are rewarded for small increments in quality and yield traits. The use of MSA in this fashion has underpinned a new and innovative marketing system where the pricing is transparent and allows producers to make informed decisions to modify both quality and yield traits. The MSA system proved to be effective in predicting beef palatability not only in Australia but also in many other countries. In Europe, results of the ProSafeBeef project indicate that it would be possible to manage a grading system in Europe similar to the MSA system.

Key words: Australia; meat standards; grading scheme

中图分类号: TS251.3

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2015) 02-0043-06

doi: 10.7506/rlyj100-8123-201502010

收稿日期: 2014-11-20

基金项目: 农业部中法肉牛合作与交流项目 (201104810410031)

作者简介: J F Hocquette, 男, 研究员, 研究方向为肉类科学。E-mail: jean-francois.hocquette@clermont.inra.fr

牛肉胴体分级系统在世界各国均有使用。尽管“质量”这个术语往往不能确切地给出定义，但分级系统应用的目的是给畜禽胴体排列成多个质量等级。分级评定是由多种客观和主观测定确定的，例如背膘厚、肉色、大理石纹评分、EUROP分级和质地评分^[1]。然而，当进行感官评分时，这些等级体系对食用品质的判别能力往往不高，特别是在个体饮食经验水平上，一般消费者品尝小组评分的方差小于15%。

澳大利亚肉类标准（meat standards Australia, MSA）是一种牛肉胴体分级的新方法。该方法与目前世界各地正在使用的其他牛肉分级方法明显不同。首先，它是基于消费者感官程度的系统；其次是该系统对每块牛肉独立分级，而不是整个胴体只有一个统一的分级。该系统自1997年问世以来，已有超过95 000个消费者对66 000多份牛肉样品进行了测试。该系统采用了全面质量管理（total quality management, TQM）系统的方法进行分级。以前的研究已经表明，牛肉的食用品质是整个牛肉生产过程中发生的一切事件的集中反映，包括从源头直到最后烹饪牛肉食用的过程，其中包括动物的遗传背景、架子牛饲养和育肥过程、屠宰前后对动物的处理以及对胴体的加工等过程。整个产业链任何一个环节的失误，都会增加消费者食用牛肉后给予劣质评级的风险。在整个产业链环节中任何一个环节出现问题，都将增加消费者不良进食体验的风险。胴体是否来自特殊杂交品种？是否圈养？宰后胴体pH值下降速率是否最佳？这些均不能简单地从排酸库的胴体测定中得到答案。

本文简要介绍了MSA系统的演变和使用该系统预测牛肉可口性所需输入的参数。随后对可口性关键控制点（critical control points, CCPs）以及如何将其整合进MSA预测模型等方法进行简要说明。最后通过案例，介绍如何应用MSA系统将胴体产量测定值应用于新的牛肉营销活动。

1 MSA系统对牛肉可口性的评定

在MSA系统应用初期，消费者品尝的感官效果被用来描述牛肉的可口性。简单来讲，未经培训的消费者采用100 mm直线标度的方法对样品的嫩度、多汁性、风味和总体接受度进行测试打分，包括下列语言叙述：不满意等级（无评分级）、普通级（或3星级）、良好级（或4星级）、优级（或5星级）。4个感官指标通过权重换算，整合成一个单一的可口性或肉质评分（MQ4）值，其中嫩度、多汁性、风味和总体接受度的权重值分别为0.4、0.1、0.2和0.3。这些权重是源于对消费者结果

进行判别分析得出的。随着品尝测试的不断进行，根据消费者的反应又将风味和嫩度的权重分别修改为0.3。这是MSA的核心理念，即应该反映消费者的口感需求，并根据需求指标的权重进行调整，而不是简单地对可能影响结果的权重给予硬性规定^[2]。另外，这个MQ4值用来计算不同分级的最优界限，其中45.5%为不定级和3星级间的阈值界限，3星级与4星级的阈值界限为63.5%，而76.5%为4星级和5星级间的阈值界限。目前，这些界限值均来自大量数据的判别分析计算。

1.1 预测可口性模型的发展

MSA预测模型以一系列回归计算为基础，预测多种烹饪方法处理后单个牛肉切块的可口性，输入的变量包括生产、加工和增值环节。此方法的重要特点在于，目前已有大量数据积累可用于建立规定指标的预测方程。这种方法是可取的，因为消费者不关心如何获得可口性的评分值，而是关注牛肉的可口性与哪些指标相关性更大。

初版预测模型所用的MSA数据库包含了12 700年样本的生产、加工和感官数据信息。2000年2月再版的迭代模型包括了23 000个样本的数据，2006年末的更新版本模型则基于近55 000个消费者的品尝实验结果。目前2014年最新版的模型已接近成熟阶段，数据来自100 000多个消费者和70 000多个牛肉切块的测试结果。

1.2 MSA模型的组件

对有资格提供符合MSA分级标准的牛胴体生产加工企业要予以规范，要求企业具备减少宰前应激并优化屠宰加工等一系列条件。加工企业需要注册，而且必须遵守MSA关于宰前牛的处理准则，以最大限度地减少应激。企业还必须声明，他们屠宰的牛群中瘤牛的比例占多少？以及牛群中是否含正在哺乳的犊牛（即仍在跟随母牛哺乳的犊牛）。装载和运输时间长短也必须记录，用卡车运牛应直接到达屠宰场，在待宰圈不应混群，让动物安静后第2天屠宰。还有一种情况，即待宰牛也可在经过批准的肉牛销售市场进行屠宰加工，但这样产生的胴体由于在最终可口性评分上额外增加了风险，需扣除一定的可口性评分。

屠宰过程由质量保证体系进行监管，以确保胴体pH值和温度的关系在规定的范围之内，以达到最佳的可口性。为了最大限度地降低冷却速度，胴体必须具有均匀分布的脂肪，且肋骨处至少有3 mm厚的脂肪层。所有胴体最终pH值必须低于5.7，要监控屠宰场冷库和电刺激系统运转正常，以确保胴体腰部温度在15~35℃之间pH值为6，以避免冷收缩，并促进排酸过程。表1~2为MSA模型预测的牛肉样品。



表1 MSA模型预测肉样可口性需输入的指标

Table 1 A sample output from the MSA cuts based model, showing the inputs used to predict palatability

描述	规格	代码	输入值
瘤牛血统比例	%或者如有疑问X	EPBI	25
动物性别	公/母	Sex	M
生长激素	是/否	HGP	N
哺乳犊牛肉	是/否	MFV	N
牛市	是/否	SIYrd	N
漂洗/冲洗	是/否	RnFI	N
热标准胴体质量	kg	HSCW	300
吊挂方式	AT/TS/TL/TC/TX	Hang	TX
耆甲高度	mm	Hump	40
美国农业部骨化程度评分	美国农业部测定	uoss	150
美国农业部大理石纹评分	美国农业部测定	umb	350
肋部脂肪厚度	mm	RbFt	5
最终pH	pH测量	UpH	5.62
评级时腰部温度	温度℃	Utmp	5.2
屠宰后的熟化时间	d	Age	21

表2 MSA模型预测肉样可口性评分

Table 2 MSA model for predicting meat palatability score

部位	肌肉	网格烧烤	焙烧	爆炒	薄片片	用焙盘烧烤	牛肉丁
棘肌	SPN081	5	4	5	4		
里脊	TDR034	5		5			
里脊	TDR062	5	5	5	4		
里脊	TDR063	4					
眼肉	CUB045	4	4	4	4		
西冷	STA045	4	4	4	4		
西冷	STP045	4	4	4	4		
肩肉	OYS036	3	3	4	4		
片肉	BLD095			2			
片肉	BLD096	3	3	3	3	3	
辣椒肉	CTR085		3	3	3	3	
臀肉	RMP131	3	4	4	4	4	
臀肉	RMP231	3	4	4	4		
臀肉	RMP005	4		4	4		
臀肉	RMP032			4	4		
臀肉	RMP087		3	4	3	3	
关节	KNU066	3	4	3	4	3	
关节	KNU098			3	4	3	
关节	KNU099	2	3	3	3	3	
关节	KNU100			4	4	3	
大米龙	OUT005		3	3	3	4	3
大米龙	OUT029			3	4	3	
小米龙	EYE075	3	3	3	3	3	3
大腿肉	TOP001	3		3	3	3	
大腿肉	TOP033	3		3	4	4	
大腿肉	TOP073	2	3	3	4	3	
颈肩肉	CHK068			3	3	4	
颈肩肉	CHK074	3	3	3	4	4	
颈肩肉	CHK078	3	3	3	3	4	
颈肩肉	CHK081			3	4		
颈肩肉	CHK082			3	3		
牛腩	TFL051			3		3	
牛腩	TFL052			4	3		
牛腩	TFL064			4	3	4	
肋排肉	RIB041			3			
胸肉	BRI056			2	3	3	2
胸肉	BRI057			2	3	3	
小腿肉	FQshin					4	
小腿肉	HQshin					4	
肋间肉	INT037			3			

1.2.1 瘤牛血统的比例

瘤牛血统的比例在指定的生产商申报表上必须列出。此外，在分级时需对牛的耆甲高度进行测量，因为该指标与胴体质量有关。若耆甲隆起高度超过规定的瘤牛肉的范围时，则应调整为更高的瘤牛肉比例。对于一些欧洲牛种需提高其准确性，如贝尔蒙特红牛。瘤牛血统影响食用品质的程度随不同肌肉类型的变化而改变。

1.2.2 性别的影响

性别对最终评分的校正有两种方式：一种是根据不同肌肉类型在不同性别间具有细微差别的特点进行校正；第2种是根据所有不同肌肉的骨化程度评分予以校正。不同肌肉间通过性别校正的幅度不同，且变化幅度较小，大概2个可口性单位。

1.2.3 胴体质量的影响

胴体质量的影响与骨化程度评分一同用以评价增长速度对牛肉可口性的影响。对于每个骨化程度的评分范围，随着胴体质量的增加，可口性情况不同，骨化程度评分越高，可口性的变化越小。当美国农业部（United States Department of Agriculture, USDA）骨化程度评分由120增加到200时，可口性会增加大约3个单位。不同肌肉的调整幅度也不同。

1.2.4 哺乳犊牛肉（MFV）

在骨化程度评分相同的情况下，断奶后犊牛立即屠宰所得的肌肉评分比早期断奶犊牛高。MFV对不同部位肌肉影响的幅度不同，可口性变化范围为0~6个单位。

1.2.5 胴体吊挂方法的影响

胴体吊挂方法对单块肌肉的影响程度不同。吊挂方法包括跟腱吊挂、通过韧带拉伸，通过耻骨拉伸和轻切。

1.2.6 大理石纹评分

大理石纹评分和肋部脂肪呈正相关关系，两个参数可用来评价大理石纹对不同肌肉可口性的影响。USDA大理石纹得分从250增加到550（等同于脂肪从0增加到12%）时，会导致西冷切块牛肉的可口性增加8个单位。大理石纹评分对不同肌肉的影响程度不同。

1.2.7 最终pH值的影响

最终pH值是一个非常重要的阈值测量值，当其大于5.7的胴体不予分级，且该胴体也不能获得评分。一般来说，胴体经成熟过程完全冷硬后，肉的pH值下降至约5.5。但是如果屠宰时肌肉中糖原不足，则产生的乳酸量也不足，因此造成较高的pH值。高pH值会造成肉的质地变硬，货架期变短，且肉色较暗。

1.2.8 熟化（或调质）的影响

每一块肉根据其胴体吊挂方法的不同熟化率也不同。肌肉经5~21 d熟化会提高外脊切块肉的可口性评分值高达4个单位。

1.2.9 贩牛市场

供应MSA体系的动物可以来自于牛市，但需保证牛市的设施经过有关部门的认证，且采用最优的动物保定方法，包括禁止将不同来源的牛混群等。如果屠宰动物购于认证的牛市，则所有肉块的等级评分需扣除5个点作为校正。

1.2.10 烹饪方法的影响

每一肉块均采用特定的烹饪方法来评价其可口性。大的肉块一般有几种烹饪方法选择。结缔组织含量低的肉块经网格烧烤法烹饪后其可口性评分值最高。结缔组织含量低的肉块经烘烤法烹饪的评分值与网格烧烤相类似，而对于结缔组织含量高的肉块来说，烘烤法烹饪的可口性评分值比网格烧烤要高。爆炒和薄片法烹饪结缔组织含量低的肉块能达到与网格烧烤相类似的效果，但对于高结缔组织的肉块来说，其评分值比网格烧烤更高。烹饪方法对不同肌肉的可口性影响程度不一，但影响的变异幅度能达到30个单位。

2 一个评价胴体品质的“新”方法

评价胴体品质的传统方法是用体质量/脂肪网格法。这种方法基于胴体质量和脂肪量的计算公式，该指标与胴体产量的关系从较低到适中。为了便于实际操作，该公式通常用一个体质量/脂肪网格等于最优胴体质量/脂肪覆盖，并给予每千克体质量一个最优的价格。那些不同于最优品质的脂肪与体质量的类别售价较低。在网格系统下，胴体售价通过以下方式来计算，即胴体质量乘以网格价格。这种方法的问题是，胴体质量/脂肪公式的预测准确性仅为中等，而以胴体质量和脂肪来分类又会降低仅有的准确性。最终的结果是，一般情况下采用网格系统给胴体定价与剔骨后的胴体真实价之间基本不存在任何关系。生产上采用网格系统定价的原因是，整个批次胴体的平均价格与剔骨后该批次所有胴体的平均价是相符的。

另一种评价胴体品质的方法是将胴体产量与每个部位肉的平均价格乘积作为函数。该方法的假定是，计算胴体各部位肉的产量以及市场的定价机制准确无误。研究表明，消费者愿意为高质量的牛肉支付更多的费用。因此，MSA可以用于预测单块牛肉的质量以及它们的价值。

2.1 胴体产肉量的测定

有许多方法可以测定胴体产肉量，从相对简单的预测方程（如脂肪厚度和胴体质量）到更复杂的技术，比如胴体的视频扫描成像分析，是根据肉的颜色和形状来预测胴体分割零售肉的重量。研究证明，使用X射线技术比其他技术能更准确地预测胴体的组成。

可能胴体产肉量最准确的测定方法是胴体剔骨后将

所有肉称质量。本文剩下的部分不再对预测胴体产肉量的技术研究进行赘述，而是假定能准确测定分割零售肉的质量，且预测成本合理。

2.2 胴体品质测定

部位肉的定价一般基于它们的批发价。批发价的分级以需求为基础。适宜网格烧烤的结缔组织含量低的部位肉价格更高，食用前需要分切或炖的次级部位肉的价格稍低些。同时批发部位肉的价格与食用品质间存在一定的关系，以批发价格给部位肉定价并不能区分同一部位肉的食用品质的不同。

澳大利亚MSA分级方案增加了一个新的内容，即对牛肉质量的描述。MSA体系的准确性比世界各国的其他评分系统要高出许多。据Thompson等^[3]对MSA准确性的报道，对比了肉块×烹饪方法的19 000个组合的消费者评价结果（表3），发现MSA模型对50%~70%的样品都能正确地分类，95%~97%的预测评分值与消费者的评级只有一级之差。如果一个肉块通过模型预测的等级为“不予定级”，则该结果有70%的可能性与消费者的评级结果一致。如果模型预测是不正确的，也只是一个等级之差，即如果模型表示该肉为“不予定级”级别，则该肉为“3星级”的概率只有30%，但是基本上不可能是“4星级”或“5星级”。对于模型评定为“3星级”或“4星级”的肉块也是一样，预测结果有50%的概率是正确的，即使出错，也只是一个级别的差异。在最优和最差的级别中，准确率可以达到60%~70%。与其他分级方案对比，MSA对可口性的预测准确率为10%~20%^[4]。如果价格被认为是可口性的一个体现，那么MSA是一个唯一基于质量给牛肉产品定价的系统。

表3 MSA牛肉品质预测模型能够正确预测样品的等级
Table 3 The ability of the MSA cuts based model to correctly classify samples into consumer grades

MSA模型 预测评分	消费者评分结果				总计
	不予分级	3星级	4星级	5星级	
不予分级	68	29	3	0	100
3星级	24	50	23	4	100
4星级	3	25	49	23	100
5星级	0	5	32	63	100

注：加粗的数字表示MSA模型预测结果与消费者评分结果相符合的百分比。

3 预估胴体零售价格

Polkinghorne等^[5]用上述原理开发了一个新的牛肉市场营销/零售系统。新系统在零售时采用MSA分级方法给牛肉产品定价，不同等级间实质性的增量为15美元/kg。为了计算胴体零售价，Polkinghorne将MSA评定的同一级别的牛肉用校正后零售肉块的质量乘以价格，然后将胴体各个部位肉的价格总和即可。MSA对每块肉的评分是

假定所有部位肉的销售都为了追求该部位肉的最高可口性评分。与传统部位肉的销售定价机制不同,MSA的牛肉销售定价是以星级分类和烹饪方法为基础。MSA方法给胴体定价机制比传统方法具有更高的准确度,且对胴体牛肉的产量和质量的差异反映更加敏感。该模型的另一优点在于,采用零售系统能够更加准确地描述产品的质量,因此能够提高消费者对牛肉消费的信心,从而有利于提高牛肉的消费量。

虽然MSA模型还仅仅是一个新概念,尚需一些时间才能获得消费者的普遍认可,但相对于传统的部位肉来说,该模型的一大优点在于它有效地减少了牛肉烹饪方法×星级的类别。另一项重要的完善在于,MSA模型可通过提高次等肉的价值来提升其价格。牛肉业务分为生产部门和零售部门,两者都应为其底线负责。

对畜牧生产者来说,最重要的利益体现在胴体的定价系统上,即每块部位肉乘以该肉块基于食用品质的价格再进行总和。Polkinghorne曾分析过423个肉牛胴体的数据,并采用上述系统进行评价。考虑到零售时胴体质量和产量的差异,若价格以美元/kg热胴体质量计,则每千克胴体的售价为2.15~3.16美元。以此计算,则韧带拉伸的吊挂方法能增加每千克售价0.27美元。考虑到性别的影响(如胴体源自青年母牛或阉牛),青年母牛胴体每千克售价会高出0.12美元。通过韧带拉伸的吊挂方法与性别的组合造成胴体价格的差异,而与胴体产肉量无关。也许生产者更感兴趣的是通过管理技术或品种可以改变这些特征的经济权重。对于该数据库,骨化程度评分每提高100个单位,则每千克胴体售价会降低0.15美元。该售价与胴体产肉量无关。若胴体基于美国的大理石纹评分增加100个单位,则该胴体售价每千克会增加0.07美元。若将胴体产肉量的因素也考虑在内,则该增加量将增加到每千克0.09美元。这是因为大理石纹的增加不仅与提高食用品质有关,也与产肉量的降低有关。在相同胴体产肉量情况下,大理石纹对胴体价格的影响更大。第12或13根肋间的脂肪厚度与胴体售价呈负相关,脂肪厚度每增加1 mm会造成胴体售价降低0.018美元/kg。

由Polkinghorne精心设计的市场机制,牛肉生产企业获得了60%的生产回报,而零售商获得了大约40%的零售回报。这种情况为生产企业提供了明确的市场信号,即可以通过改变胴体性状的遗传基础或管理计划会的更多的经济回报。这可能是生产企业第一次获得这种有价值的信息。显然,更换新的种公牛配种可以提高后代胴体大理石纹等级,进而增加胴体的市场售价。同样,如果把待宰牛卖到MSA体系内,可以很容易的通过胴体大理石纹指数、脂肪厚度和骨化程度等参数预测出胴体的市场售价,以及肥育过程的经济回报。

4 澳大利亚肉类分级标准在国际上的发展

Hocquette等^[6]报道,世界各国或地区已对MSA系统进行了测试或正在测试,这包括韩国^[7]、美国^[8]、法国^[9-10]、日本^[11]、波兰、南非^[12]、新西兰、北爱尔兰^[13]、爱尔兰^[14]等国家。总体的结论是,虽然各国消费者对于牛肉风味的喜爱程度和嫩度的权重存在一定的差异,但利用MSA系统进行偏好评估时,各国消费者对同一牛肉质量的评估结果很相近。

在日本,2~3星级、3~4星级、4~5星级的分界限分别是:网格烧烤烹饪方式下分别为40.4%、66.8%和83.1%,日式烧烤方式下分别为43.4%、68.5%和83.9%,日式火锅方式下分别为43.7%、67.4%和83.4%。这意味着,针对日本消费者来说,亚洲特定的烹饪方法对最终牛肉的评估结果没有明显差异。根据不同烹饪方法预测牛肉品质的最佳公式也有细微的变化:网格烧烤MQ4评分=0.3×嫩度+0.2×多汁性+0.2×风味+0.3×总体喜爱度,而日式火锅MQ4评分=0.2×嫩度+0.2×多汁性+0.4×风味+0.2×总体喜爱度^[2]。在美国,在网格烧烤或烘烤烹饪方法下,上述星级间的界限为41%~43%、65%~66%和82%~83%,预测胴体牛肉最终等级的最佳公式与澳大利亚相类似,即MQ4评分=0.3×嫩度+0.1×多汁性+0.3×风味+0.3×总体喜爱度^[8]。对于北爱尔兰和爱尔兰共和国的消费者来说,最佳预测公式中风味的权重比嫩度的权重更大,即MQ4评分=0.2×嫩度+0.1×多汁性+0.4×风味+0.3×总体喜爱度。波兰也有类似的结果。爱尔兰共和国进行了一系列其他实验来测定该模型是否有效考虑了对爱尔兰牛肉生产至关重要的几项因素,包括电刺激、吊挂方式、剔骨时间和熟化时间等。肉质评分用来与模型预测数据的对比^[14]。尽管还可以进一步优化,但模型充分考虑了各个加工处理的因素。

尽管存在细微的差别,MSA模型也能准确地对韩国消费者的牛肉可口性进行预测^[7]。在法国,专家已经认可了MSA体系的许多优点,包括易懂性、包容性和科学性。

然而,MSA体系在法国的应用还面临许多困难,因为法国牛肉行业 and 市场的复杂性更大,这包括牛肉来自不同类型的动物(如来自年轻的公牛、阉牛、青年母牛、经产母牛;也来自奶牛群或多个不同品种的肉牛)。另外,法国还有多种牛肉质量标识,例如Label Rouge^[9],研究表明,法国消费者应用MSA系统的食用品质评分(MQ4评分=0.3×嫩度+0.1×多汁性+0.3×风味+0.3×总体喜爱度)体系对最终评级的预测准确性超过70%,该值至少与澳大利亚的经验相类似。“稀有”和“中等”的结果分布也非常相似^[10]。

总的来说,采用澳大利亚MSA体系评估牛肉食用品

质时, 来自不同国家和不同文化的消费者对牛肉质量评估的结果相类似。只是在一些国家, 为了更准确地反应消费者的偏好, 有时需要做一些小的调整。

5 结 语

MSA评分系统是一个质量保证体系, 不仅在澳大利亚能够用其管理和预测牛肉可口性, 而且在世界许多国家也有可行性。对于影响可口性的关键控制点, 可以采用由大量消费者完成的品尝实验来进行量化。对于澳大利亚生产系统来说, 瘤牛血统是一个重要的关键控制点。虽然牛的增重速度对可口性的影响较小, 但该指标是遗传因素的一个补充。生长激素埋植是MSA模型考虑纳入的一个新指标。生长激素埋植会导致牛肉的可口性下降, 且对不同肌肉的影响程度不同。宰前处理和分割加工对可口性的影响较大, MSA系统已将遵守这些关键控制点作为强制性措施。其他屠宰后关键控制点包括韧带拉伸的吊挂方法、大理石花纹和熟化对可口性都有显著影响。这些关键控制点都作为模型的输入参数来预测可口性。模型提供了多种途径以实现定义的质量结果。基本原理是, 只要整个牛肉供应链中动物/胴体的处理方法符合福利和食品安全的标准, 消费者并不关心采用何种方法实现一块肌肉的可口性评分, 而是关心牛肉的可口性与其标签的描述相符。

接下来是使用MSA系统如何在牛肉贸易中为其定价。一个创新的概念是零售时胴体价格是基于经零售环节修整后各部位剔骨的原始肉块质量乘以它们的价格(这是一个用MSA分级模型计算的食用品质的函数)。胴体价格的计算是将胴体所有部位肉价格进行总和, 且生产企业支付固定比例的零售价值。这样就提供了一个透明的定价体系, 给生产企业一个关于不同胴体性状相对价值清晰的市场信号。随后, 生产企业可以通过评估资源投入的成本/收益来改变牛肉胴体的性状。经验表明, 若得到合适的市场经济信号, 生产企业会积极做出响应的变化。

参考文献:

[1] POLKINGHORNE R J, THOMPSON J M. Meat standards and grading: a world view[J]. Meat Science, 2010, 86: 227-235.

- [2] POLKINGHORNE R J, THOMPSON J M, WATSON R, et al. Evolution of the Meat Standards Australia (MSA) beef grading system[J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 2008, 48: 1351-1359.
- [3] THOMPSON J M. Managing meat tenderness[J]. Meat Science, 2002, 62: 295-330.
- [4] HEARNshaw H, SHORTHORSE W R, MELVILLE G, et al. Arc carcass grades a useful indication of consumer assessment of eating quality of beef?[D]. Brisbane: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1995.
- [5] POLKINGHORNE R, PHILPOTT J, GEE A, et al. Development of a commercial system to apply the Meat Standards Australia (MSA) grading model to a beef supply chain to optimise eating quality to the consumer[J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 2008, 48: 1451-1458.
- [6] HOCQUETTE J F, van WEZEMAEL L, CHRIKI S, et al. Modelling of beef sensory quality for a better prediction of palatability[J]. Meat Science, 2014, 97: 316-322.
- [7] THOMPSON J M, POLKINGHORNE R, HWANG I H, et al. Beef quality grades as determined by Korean and Australian consumers[J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 2008, 48: 1380-1386.
- [8] SMITH G C, TATUM J D, BELK K E. International perspective: characterisation of United States Department of Agriculture and Meat Standards Australia systems for assessing beef quality[J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 2008, 48: 1465-1480.
- [9] HOCQUETTE J F, LEGRAND I, JURIE C, et al. Perception in France of the Australian system for the prediction of beef quality (MSA) with perspectives for the European beef sector[J]. Animal Production Science, 2011, 51: 30-36.
- [10] LEGRAND I, HOCQUETTE J F, POLKINGHORNE R J, et al. Prediction of beef eating quality in France using the Meat Standards Australia system[J]. Animal, 2013, 7: 524-529.
- [11] POLKINGHORNE R, NISHIMURA T, NEATH K E, et al. Japanese consumer categorisation of beef into quality grades, based on Meat Standards Australia methodology[J]. Animal Science Journal, 2011, 82: 325-333.
- [12] THOMPSON J, POLKINGHORNE R, GEE A, et al. Beef palatability in the Republic of South Africa: implications for niche-marketing strategies[R]. ACIAR Technical Report 72. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia, 2010.
- [13] FARMER L J, DEVLIN D J, GAULTNFS, et al. Prediction of eating quality using the Meat Standards Australia system for Northern Ireland[C]//Proceedings of the 55th International Congress of Meat Science and Technology, Copenhagen, 2009.
- [14] ALLEN P. Testing the MSA palatability grading scheme on Irish beef [EB/OL]. http://www.viandesetproduitscarnes.fr/phocadownload/vpc_vol_31/3115_allen_testing_msa_on_irish_beef.pdf.

(翻译: 霍云龙, 审校: 孟庆祥)