

# 中国五大良种黄牛品质特性的研究进展

李 敬<sup>1</sup>, 李 娜<sup>1,2</sup>, 孙宝忠<sup>1,\*</sup>, 李海鹏<sup>1</sup>, 谢 鹏<sup>1</sup>, 郎玉苗<sup>1</sup>, 丰永红<sup>1</sup>, 刘亚娜<sup>1</sup>, 郭江南<sup>1</sup>, 王勇峰<sup>1</sup>  
(1.中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 北京 100193; 2.河北农业大学食品科技学院, 河北 保定 071001)

**摘 要:** 黄牛分布遍布全国, 被认可的黄牛品种有53个, 其中役肉性能良好的品种有5个, 称为五大良种黄牛。本文总结了我国五大良种黄牛品质特性的研究现状, 发现对我国五大良种黄牛品质特性缺乏全面、系统、深入的研究, 对于其分级分割的认识模糊, 相应的研究较少。建议完善我国五大良种黄牛品质特性的研究, 采用现代加工条件对肉质进行合理的评级评价, 补充五大良种黄牛的不同性别、年龄、部位品质的研究, 保存其优良性状, 以期为我国选育优良肉用型品种和形成我国本地牛品种的分级分割方法提供参考。

**关键词:** 黄牛; 品种; 品质特性; 性别; 年龄; 部位

## Recent Progress in the Study of Meat Quality Characteristics of Five Dominant Cattle Breeds

LI Jing<sup>1</sup>, LI Na<sup>1,2</sup>, SUN Baozhong<sup>1,\*</sup>, LI Haipeng<sup>2</sup>, XIE Peng<sup>1</sup>, LANG Yumiao<sup>1</sup>, FENG Yonghong<sup>1</sup>, LIU Yana<sup>1</sup>, GUO Jiangnan<sup>1</sup>, WANG Yongfeng<sup>1</sup>  
(1. Institute of Animal Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China;  
2. College of Food Science and Technology, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

**Abstract:** Yellow cattle widely distribute all over China. There are 53 cattle breeds recognized in the country, 5 breeds of which are renowned for excellent draft performance and meat quality. This review summarizes the recent progress in studying meat quality characteristics of the 5 cattle breeds, leading to the conclusion that comprehensive, systematic and in-depth studies are lacking; carcass segmentation and meat grading are only dimly understood and have been scarcely investigated. It is suggested that meat grading and quality evaluation should be carried out under modern processing conditions for a better understanding of meat quality characteristics. Additionally, the effects of gender, slaughter age and carcass location on meat quality of the 5 cattle breeds need to be investigated in order to ensure the meat quality. This paper is expected to provide useful data for developing excellent beef cattle breeds and establishing carcass segmentation and meat grading standards for local cattle breeds in China.

**Key words:** cattle; breed; quality characteristics; gender; age; location

中图分类号: TS251.52

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2015) 09-0034-04

doi: 10.15922/j.cnki.rlyj.2015.09.008

我国以农立国, 具有悠久的养牛历史, 牛种资源丰富。地方黄牛是我国的特色资源, 黄牛具有耐粗饲、抗逆性好、肉质较佳等优点。目前《中国畜禽遗传资源志——牛志》中收录了92个地方牛品种, 其中黄牛品种53个<sup>[1]</sup>。根据产地、体型大小和品种特征, 中国黄牛品种形成了三大类, 即中原黄牛、北方黄牛和南方黄牛。经过近10年的发展, 中国肉牛产业已形成明显的区域特征, 大体上分为东北、中原、西北、西南4个肉牛优势产区, 而中原地区的秦川牛、晋南牛、南阳牛、鲁西牛、延边牛被誉为中国五大良种黄牛品种<sup>[2]</sup>。

随着人们生活水平的不断提高, 人们对肉的需求已从单纯的“量”的追求转变为“质”的追求。肉品质包

括食用质量、营养质量、卫生质量、技术质量及动物福利<sup>[3]</sup>。目前, 对于中国五大良种黄牛品质的研究较多, 但是缺乏系统性。本文总结了近年来五大良种黄牛品质的研究现状, 比较五大良种黄牛的品质差异特性, 发现现有研究存在的问题并提出几点建议, 以期为我国专业化肉牛品种的选育及制定适合我国本地黄牛胴体分级分割的标准提供参考。

## 1 五大良种黄牛

### 1.1 秦川牛

秦川牛体格高大, 是中国五大良种黄牛之一, 产于

收稿日期: 2015-03-28

基金项目: 国家现代农业(肉牛牦牛)产业技术体系建设专项(CARS-38)

作者简介: 李敬(1987—), 女, 硕士研究生, 主要从事农产品加工与贮藏工程。E-mail: anruo90@126.com

\*通信作者: 孙宝忠(1964—), 男, 研究员, 博士, 主要从事国家肉牛产业技术体系研究。E-mail: baozhongsun@163.com



陕西省渭河流域的关中平原，被誉为“国之瑰宝”<sup>[2,4]</sup>。秦川牛肉具有肉质细嫩、风味浓郁、营养价值高等特点，肉质已达到进口的同类牛肉产品的最优等级<sup>[5-6]</sup>，在国内外享有盛誉，主要出口香港、澳门、韩国等地。

对秦川牛的研究在很早的时候就已经开始了，1987年，陕西省实施了“秦川牛育肥技术推广”项目，以促进秦川牛肉用化的进程<sup>[7]</sup>。胡宝利<sup>[8]</sup>报道年龄对秦川阉牛的屠宰率和肉质有较大的影响：就屠宰率而言，18月龄和24月龄的秦川阉牛间差异显著，而其他的几个年龄段的基本无差异；就大理石花纹而言，年龄对脂肪沉积的影响24月龄以后才开始显现，随着年龄增加，脂肪沉积愈多，大理石花纹愈丰富，相应的嫩度也愈好；肌肉中粗蛋白、油酸和不饱和脂肪酸含量都随年龄的增加而显著增加，各年龄间的水分、粗脂肪、粗灰分含量等差异不显著。而李林强<sup>[7]</sup>报道随着牛龄的增加，大理石花纹丰富度逐渐上升，0~9月龄牛肉肌间脂肪极少，12月龄牛肉已具有较为丰富的大理石花纹，这与胡宝利<sup>[8]</sup>的研究有所不同。

性别是牛产肉性能和牛肉品质的主要影响因素之一。刘永峰等<sup>[9]</sup>研究了性别对于秦川牛产肉性能的影响，结果表明，秦川公牛的屠宰率、净肉率、高档牛肉产率、优质肉块产率高于阉牛和母牛，表明性别对于青年秦川牛产肉性能有明显的影响。朱贵明<sup>[6]</sup>对18月龄的秦川公牛、母牛、阉牛的肉品质进行了比较，结果表明，就牛柳、西冷、眼肉等16个部位肉中常规营养成分和一些其他的风味物质而言，秦川公牛最优，阉牛次之，母牛较差。姜碧杰等<sup>[10]</sup>对36月龄的秦川公牛、母牛、阉牛的背最长肌的品质进行测定，结果表明，阉牛肉质优于母牛，公牛最差。这与朱贵明的研究结果不一致，可能是两者选取的秦川牛的年龄不同导致各指标测定结果的不同，但研究结果都表明阉牛的肉质较好。综合来看，性别对秦川牛产肉性能和牛肉品质具有较大的影响，在产肉性能方面公牛较阉牛和母牛具有优势，但就牛肉品质来看阉牛具有较好的优势。

肉中脂肪含量与肉的嫩度和多汁性有一定的关系，脂肪含量高，肉嫩度和多汁性会有所提高<sup>[11]</sup>。有学者对秦川牛不同部位的肌内脂肪含量和脂肪酸结构组成进行了研究。李林强<sup>[7]</sup>、田万强<sup>[12]</sup>等报道秦川牛的上脑、肋条、牛腩和牛胸的肌内脂肪含量高于尾龙扒和米龙，不同部位主要肌内脂肪酸为C<sub>18:1</sub>和C<sub>16:0</sub>，且两者在不同部位肌内脂肪中的含量趋势基本相同，就脂肪酸组成结构而言，不同部位肌内脂肪酸组成结构基本相似，但多不饱和脂肪酸含量较低。

随着人们生活水平的提高，人们对于有关食品的要求不再仅仅局限于充饥，而是更加注重营养和健康，因此对于秦川牛肉的营养方面的品质研究迫切需要进行，

这也将可能是今后在研究肉质口感方面之外的又一个重要方向。

## 1.2 延边黄牛

延边黄牛是吉林延边地区役肉兼用黄牛品种，体格高大结实、适应性强、肉质细嫩、多汁美味、柔软适口，可与日本的和牛、韩国的韩牛相媲美<sup>[13-14]</sup>。严昌国等<sup>[15]</sup>比较了延边黄牛和利木赞×延边牛F1代的肉质特性，结果表明，延边黄牛的不饱和脂肪酸和必需氨基酸都高于利木赞×延边牛F1代，且延边黄牛蛋白质含量高，脂肪含量少，是一种“高蛋白低脂肪”的动物性食品，符合现今消费者选择肉食品时对营养保健方面的需求，然而，许多研究结果证实，肉品中脂肪含量与肉品的风味和多汁性呈正相关<sup>[11]</sup>。因此，地方黄牛缺乏适量的脂肪，将影响肉品的香味和多汁性。

唐丹<sup>[16]</sup>对不同年龄延边黄牛的外脊和臀中肌品质进行测定，发现随着年龄的增加，水分含量降低，粗脂肪含量增加，蛋白质含量增加到一定程度后趋于平稳，粗灰分基本无变化，而且其油酸和不饱和脂肪酸含量随年龄的增加有所增加。

姜成国等<sup>[17]</sup>比较了延边黄牛阉牛和公牛的品质，分析得出，阉牛组无论是肉色还是脂肪色都好于公牛组，阉牛组的大理石花纹等级和肌内脂肪含量都显著高于公牛组，而粗蛋白含量公牛组显著高于阉牛组，两者的粗灰分含量差异不显著。毛元廷<sup>[18]</sup>研究了延边黄牛阉牛和公牛的产肉性能，结果表明，延边黄牛公牛的体长、体高、胸围及管围增长速度均高于阉牛，而坐骨端宽增长速度低于阉牛，且产肉量相对较高。

刘笑笑<sup>[19]</sup>研究了30月龄延边阉牛的西冷、臀中肌、腹肉和腱子肉的品质差异，结果显示，腹肉的水分含量、粗蛋白、鲜味氨基酸、必需氨基酸含量和总氨基酸含量显著低于其他3个部位肉，而粗脂肪含量要显著高于其他3个部位肉，肌纤维的特性比较得出西冷和腹肉的纤维直径、面积显著小于臀中肌和腱子肉，这就表明西冷和腹肉的嫩度会高于臀中肌和腱子肉。

随着牛肉质量等级的增加，肉中脂肪含量和肉嫩度都会显著提高，影响着牛肉的消费量<sup>[20-21]</sup>。羿庆燕等<sup>[22-23]</sup>研究不同质量等级的延边黄牛肉质的差异，在以大理石花纹为决定因素的基础上，以肉色、脂肪色、质地和生理成熟度为参考指标对延边黄牛进行质量分级并测定各等级的肉质，分析得出，各等级间水分、蛋白质和灰分并无差异，但是脂肪含量有显著差异，不同质量等级的延边黄牛肉的失水率、熟肉率、剪切力值有显著的差异，质量等级越高，熟肉率和系水率越好，嫩度越高。羿庆燕等<sup>[24]</sup>研究不同质量等级延边黄牛肉肌纤维的组织特性，随成熟时间的延长，肌纤维密度和肌原纤维小片化指数增大，肌纤维直径和肌纤维面积减小，嫩度得到提高。质量等级越高，牛肉的嫩度越好。

虽然近年来对延边黄牛的研究较多,主要是研究某一年龄或某几个特定部位肉的品质,但缺乏系统性。不同年龄的牛胴体肉质对比没有给出具体的年龄,而是泛泛地给出几个年龄段,所得的实验结果只能是模糊的结论,若想得出准确可靠的结论,就需要对延边黄牛进行更加深入、具体的研究分析,需要在不同年龄的牛之间做更加详细的研究分析。延边黄牛的不同部位肉的研究只是选取了几个特定的部位,没有对所有部位进行系统的比较分析,而且分析指标中没有感官评定方法,仪器所得数据可以表征肉质的特点,但消费者是最终的受用体,人的感觉器官是相当复杂的<sup>[25]</sup>,往往仪器得出的数据和人的感官评定结果还是有差距的,因此仪器分析的数据要结合感官评定综合得出结论,这样对于生产实践的指导作用才更加精确、有效、实用。系统详细的研究延边黄牛胴体肉质特性,对我国选育专业化肉牛新品种和延边州的畜牧产业的发展具有很重要的意义。

### 1.3 鲁西黄牛

鲁西黄牛是我国著名的役肉兼用型品种,以体型高大、产肉性能良好、肉质优良著称<sup>[26]</sup>。岳常彦<sup>[27]</sup>报道鲁西黄牛具有独特的肉用品质和适应性,屠宰率(63.30%)、净肉率(53.69%)、肉骨比(7.19:1)、产肉率(84.79%)均处于较高水平,且肉色呈樱桃红色,大理石花纹丰富,品质均超过进口牛肉。

嫩度是牛肉最重要的品质特性之一,研究表明,消费者更愿意选购有嫩度保障的牛肉<sup>[28]</sup>。曾勇庆等<sup>[29]</sup>对18月龄的鲁西黄牛公牛和利鲁杂交公牛的肉质特性进行了研究,实验测定了肉品理化特性、氨基酸和矿物质,结果表明,鲁西黄牛肉品的弹性、硬度和剪切力值显著低于利鲁杂交牛肉品( $P<0.05$ ),且脂肪含量极显著高于利鲁杂交牛,说明鲁西黄牛肉品质比利鲁杂交牛肉质细嫩、柔软而且富有弹性;而鲁西黄牛的必需氨基酸和矿物质含量都低于利鲁杂交牛;鲁西黄牛股二头肌的必需氨基酸、婴儿必需氨基酸和总氨基酸均高于背最长肌。卢桂松等<sup>[30]</sup>对24月龄的鲁西黄牛公牛和秦川牛的感官品质和加工特性进行比较,结果表明,鲁西黄牛的西冷肉色鲜红,多汁性良好,滴水损失相对较低,而蒸煮损失相对偏高,剪切力值低;而且鲁西黄牛牛肉具有良好的乳化能力和乳化稳定性,适于加工乳化类制品。

虽然鲁西黄牛是优良的本地黄牛品种,但对于鲁西黄牛的研究较少,实验研究多集中在18月龄和24月龄,对于其他年龄段的研究鲜有报道,而且不同部位肉差异性研究较少,目前虽有研究,但只是体现在不同部位肉质量,对其它的方面如肉品质和加工特性等方面还缺少系统详细的研究。鲁西黄牛主要产在山东等地,作为一个地区特有的品种而言,鲁西黄牛的研究对于原产地经济和畜牧业的发展有着至关重要的作用,而且对于中国

牛资源的保护和利用也起着不容忽视的作用<sup>[31]</sup>。因此,在以后的研究工作中应扩大研究的范围,对不同年龄、性别、部位进行全面的研究,研究鲁西黄牛的独有的资源价值,为我国的牛产业发展提供详细的数据和理论上的参考信息,加快鲁西本地黄牛的发展。

### 1.4 南阳牛

南阳牛主产于河南省南阳市及其周边的一些地方,属役肉兼用型黄牛地方品种,具有肉质好、耐粗饲、适应性强等特点<sup>[1,32]</sup>。早在1981年制定了南阳牛的标准,于2008年进行修订,并颁布了GB/T 2415—2008《南阳牛》。但是在实际研究中,对于南阳牛品种特性、食用品质、加工特性、感官品质方面的研究很少。

鲁云凤等<sup>[33]</sup>对南阳牛和利南杂交牛的肉品品质进行了研究,测定了第1~9肋间肉样的脂肪、蛋白质、水分、灰分和氨基酸成分,结果表明,南阳牛的蛋白质、脂肪、总氨基酸含量和必需氨基酸含量均高于利南杂交F1代,这说明南阳牛的营养价值比利南杂交牛的高。

肉色是肉给人最直接印象的一个肉质特性,不同品种、不同部位的肉色存在差异<sup>[34]</sup>。王复龙等<sup>[35]</sup>研究了南阳牛和延边牛主要分割肉西冷和牛霖的感官品质和加工特性,研究结果表明,南阳牛西冷和牛霖的 $L^*$ 、 $b^*$ 值显著高于延边牛,而 $a^*$ 值显著低于延边牛;南阳牛牛霖的多汁性较好,蒸煮损失高;南阳牛牛肉的乳化特性较好。但是关于不同年龄、性别、部位间品质差异及南阳牛肉食用特性、加工特性、营养价值的研究不足,需要相关研究人员对南阳牛品质特性进行系统、全面、深入的研究。

### 1.5 晋南牛

晋南牛因产于山西晋南盆地而得名,晋南牛在中国黄牛中体型高大粗壮、肌肉发达、前躯和中躯发育较好,具有良好的肉用发展潜力。但随着群众饲养晋南牛积极性的下降,近20年来晋南牛的选育工作也日趋薄弱,存在品质退化的隐患。2008年与1986年测定数据比较得出,晋南牛公牛体尺、体质量差异不大,母牛体质量有较大提高,这与饲养水平的提高有一定的关系<sup>[1]</sup>。

侯万泉等<sup>[36]</sup>应用美国国家研究委员会肉牛饲养标准对晋南牛进行强度育肥实验,结果显示,经育肥的2~3.5岁阉牛的产肉性能和肉质都有所改善,其屠宰率达到62%,净肉率达到52.59%。谭年年<sup>[37]</sup>发表了晋南牛的标准,在标准中规定了晋南牛的品种特征与特性、品质分级标准、鉴定规则及选育方向等。这对晋南牛的选育和繁殖有很好的指导作用。

近年来对于晋南牛的研究很少,能够了解到的只有上个世纪晋南牛的产肉性能和屠宰性能等,对于晋南牛的食品品质、营养品质和加工性能等缺乏系统、全面、深入的研究,因此在今后的研究工作中应对晋南牛进行





全面系统的研究, 这将对晋南牛种的保护和肉质的提高具有重要的意义。

## 2 存在问题及建议

我国养殖的牛亚科动物以黄牛头数最多, 分布在全国29个省、自治区、直辖市。其中秦川牛、延边牛、南阳牛、鲁西牛和晋南牛的遗传性能稳定, 体格高大, 免疫力强, 肉用性能好。五大地方良种黄牛一方面是我国畜禽遗传资源保护的重点, 另一方面他们对于我国其他地方品种起到了一定的改良作用, 因此选育出优质的五大地方良种黄牛对于我国的牛业发展具有十分重要的意义。

1) 目前随着改革开放的深入发展, 农业机械化的普及, 黄牛的役用经济价值逐渐丧失, 群众对于黄牛的饲养积极性下降, 导致像鲁西牛和南阳黄牛优良品种在数量和品质方面的下降<sup>[38]</sup>。因此在今后的发展中要加强品种系统选育工作, 建立保护区, 保护区内严禁引进其他品种牛杂交改良各本地良种黄牛品种, 严格在保种场、保种区及相邻的地区执行纯种公、母牛选配, 不得引入外种牛杂交。2) 五大良种黄牛肉品质评价体系不完善, 对不同区域、年龄、性别等黄牛肉营养品质、食用品质、加工品质的认知模糊片面。除秦川牛和延边牛的品质研究比较全面外, 对鲁西牛、晋南牛、南阳牛等的研究缺乏系统性, 产品均一化程度低、市场应对性弱, 不能突出各地方黄牛品质特点, 不能满足不同消费层次的需求, 不利于资源优势的发挥<sup>[2,39]</sup>。牧民、龙头企业、科研单位及大专院校应加强合作, 系统研究不同品种本地良种黄牛肉品质特性及质量结构, 把当地的资源优势与资金、技术、人才、先进的管理技术结合起来, 实现资源的优化配置, 形成经济优势, 做大做强本地黄牛产业。3) 虽然我国已经制定了《牛肉等级规格》和《牛肉分级标准》, 但其对本地黄牛分级方面的指导作用还有待提高, 各个企业往往还是在实施自己企业内部制定的标准<sup>[40]</sup>, 这将导致市场中肉等级的混乱模糊, 高档肉块和低档肉块难以区分。统一的良种黄牛肉质量的评定分级标准有助于本地黄牛的规范生产和经营, 因此要加强对五大本地方良种黄牛相关方面的研究, 使市场形成优质优价的理念, 真正实现本地良种黄牛业有序的发展。

## 参考文献:

- [1] 国家畜禽遗传资源委员会组. 中国畜禽遗传资源志: 牛志[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [2] 咎林森, 田成山, 王洪宝. 中国肉牛种业现状、存在问题及发展建议[J]. 家畜生态学报, 2012(2): 4-7.
- [3] ANDERSON H J. What is pork quality[C]//Quality of meat and fat in pigs as affected by genetic and nutrition. Zurich Switzerland: EAAP Publication, 1999: 15-26.
- [4] 杨海涛, 贾永宏, 张岩, 等. 对秦川牛发展之路的思考[J]. 中国牛业科学, 2013(3): 39-42.

- [5] 蒋洪茂, 徐丽君, 史利民, 等. 我国秦川牛等四品种黄牛屠宰试验报告[J]. 黄牛杂志, 1993(2): 17-22.
- [6] 朱贵明. 秦川牛肉质性状的系统研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2003.
- [7] 李林强. 秦川牛肉理化特性分析及其正向调控[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.
- [8] 胡宝利. 不同年龄秦川牛胴体性状与肉质性状的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2001.
- [9] 刘永峰, 咎林森, 田万强. 性别对秦川牛肥育及产肉性能影响的研究[J]. 家畜生态学报, 2006(6): 87-89; 95.
- [10] 姜碧杰, 咎林森, 辛亚平, 等. 性别对秦川牛肉品质的影响[J]. 中国农学通报, 2010(6): 1-4.
- [11] REAGAN J O, CARPENTER Z L, SMITH G C. Age-related traits affecting the tenderness of the bovine muscle[J]. Journal of Animal Science, 1976, 43(6): 1198-1205.
- [12] 田万强, 李林强, 咎林森. 秦川牛胴体不同部位肌内脂肪酸组成成分分析及其结构研究[J]. 中国牛业科学, 2011(1): 10-13.
- [13] 于汝梁. 黄牛起源和分类的研究现状及有待解决的问题[J]. 生物学通报, 2000(9): 38-40.
- [14] 王旭有, 杨兴龙. 延边肉牛产业的比较优势与专业化生产分析[J]. 安徽农业科学, 2011(18): 11074-11110.
- [15] 严昌国, 王勇, 朴圣哲, 等. 延边黄牛牛肉品质特性的研究[J]. 黄牛杂志, 2004(3): 5-7.
- [16] 唐丹. 不同年龄延边黄牛肉质的比较研究[D]. 延吉: 延边大学, 2010.
- [17] 姜成国, 毛元廷, 李香子, 等. 延边黄牛公牛与阉牛产肉性能的比较[J]. 延边大学农学学报, 2011(3): 157-162.
- [18] 毛元廷. 延边黄牛公牛和阉牛生长及产肉性能的比较研究[D]. 延吉: 延边大学, 2011.
- [19] 刘笑笑. 延边黄牛不同部位牛肉品质的比较研究[D]. 延吉: 延边大学, 2011.
- [20] 祝贺. 不同等级牛肉品质特点和感官分析[D]. 泰安: 山东农业大学, 2012.
- [21] KAZALA E C, LOZEMAN F J, MIR P S, et al. Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbred Wagyu cattle[J]. Journal of Animal Science, 1999, 77(7): 1717-1725.
- [22] 羿庆燕, 董玉影, 孙晓龙, 等. 不同等级延边黄牛肉成熟期间质构参数分析[J]. 食品科技, 2013(7): 155-159.
- [23] 羿庆燕, 董玉影, 马健, 等. 延边黄牛胴体质量等级的完善及不同等级肉质比较[J]. 肉类研究, 2013, 27(1): 21-24.
- [24] 羿庆燕, 董玉影, 李官浩, 等. 不同质量等级延边黄牛肉肌纤维的组织特性[J]. 肉类研究, 2013, 27(6): 10-13.
- [25] MORALES R, AGUIAR A S, SUBIABRE I, et al. Beef acceptability and consumer expectations associated with production systems and marbling [J]. Food Quality and Preference, 2013, 29(2): 166-173.
- [26] 邱怀. 牛生产学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 73-75.
- [27] 岳常彦. 鲁西黄牛在黄河三角洲地区保种现状及开发利用的调查与研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2005.
- [28] DESTEFANIS G, BRUGIAPAGLIA A, BARGE M T, et al. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force[J]. Meat Science, 2008, 78(3): 153-156.
- [29] 曾勇庆, 孙玉民. 鲁西黄牛与利鲁杂交牛肉质特性的研究[J]. 黄牛杂志, 1999, 25(3): 12-16.
- [30] 卢桂松, 彭增起, 曹晖, 等. 秦川公牛与鲁西公牛牛肉感官品质和加工特性[J]. 食品科学, 2013, 34(5): 42-45.
- [31] 高翔, 宋恩亮, 窦文洁. 鲁西黄牛品种资源保护与开发的建议[J]. 中国牛业科学, 2011(3): 47-49.
- [32] 李峰, 刘波. 中国优良黄牛品种: 南阳牛[J]. 家畜生态, 2000(4): 44-46.
- [33] 鲁云凤, 高雪琴. 南阳牛肉品质品质研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2007(5): 101.
- [34] von SEGGERN D D, CALKINS C R, JOHNSON D D. Muscle profiling: characterizing the muscles of the beef chuck and round[J]. Meat Science, 2005, 71(1): 39-51.
- [35] 王复龙, 卢桂松, 王娜, 等. 南阳牛与延边牛牛肉感官品质和加工特性比较研究[J]. 食品科学, 2013, 34(23): 62-66.
- [36] 候万泉, 杨效民, 郑根福, 等. 晋南牛强度肥育试验及屠宰测定[J]. 黄牛杂志, 2000(2): 23-31.
- [37] 谭年年. 晋南牛标准[J]. 黄牛杂志, 2000(2): 60-68.
- [38] 张英汉. 关于中国本地黄牛品种与牛肉产业的若干问题[C]//中国牛业进展. 滨州: 中国畜牧业协会, 2010: 11-12.
- [39] 黄彩霞, 高媛, 孙宝忠, 等. 牦牛品种品质研究进展[J]. 肉类研究, 2012, 26(9): 30-34.
- [40] 郎玉苗, 沙坤, 李海鹏, 等. 中国培育品种牛肉品质特性比较分析[J]. 肉类研究, 2013, 27(5): 31-35.