

酒糟草鱼制作工艺条件研究

毛安康 张修正 马丽梅 刘海梅

(鲁东大学 食品工程学院,山东 烟台 264039)

摘要:本研究以新鲜草鱼为原料,通过改变不同的加工方法及工艺条件(辅料添加比例、干燥时间及腌制时间),优化酒糟草鱼的最佳制作工艺。最终得到酒糟草鱼制作的最优工艺为:草鱼于8.00%食盐、0.50%味精、2.00%姜汁、2.00%蒜汁中腌制12 h,置于50℃干燥箱中干燥4.5 h,冷却后添加2.00%蔗糖、3.00%白酒、2倍酒糟和0.05%白胡椒粉、0.10%辣椒粉,在室温下糟制3 d。所得产品甜咸适中,滋味和谐,酒香味突出,软硬适宜,色泽较好,是一款风味俱佳的酒糟草鱼制品。

关键词:草鱼;盐腌;干燥;糟制

中图分类号:S985.3+6 文献标志码:A 文章编号:1673-8020(2022)01-0077-06

酒糟鱼又称醉鱼、糟醉鱼,是中国传统的特色淡水鱼风味食品^[1],其不仅肉质鲜美、紧密、富有弹性,而且酒味醇厚、香气浓郁^[2],深受广大消费者的喜爱。酒糟鱼以新鲜鱼类为原料,经盐渍、干燥、糟醉、封存等工序加工制成^[3-4],虽然酒糟鱼中氨基酸的数量较酒糟蛋白低,但在氨基酸比例上更加接近于生物价值^[5],开发利用价值高。草鱼是我国四大家鱼之一,2018年,我国草鱼养殖产量550万t,占淡水养殖鱼类产量的21%^[6],其肌肉中含有丰富的蛋白质和不饱和脂肪酸^[7],营养价值极高。目前草鱼加工的产品主要以冷冻鱼糜制品、干腌制品为主^[8],形式比较单一,市场销售难以拓展。将草鱼加工成休闲食品具有广阔的市场应用前景。

传统的酒糟鱼制备工艺所需时间长,受天然条件影响大,不适宜工业化生产^[9],发展现代化的工艺技术对于酒糟鱼的工业化生产具有深远的意义。因此,工业化生产技术的开发成为酒糟鱼产品开发的关键。谭汝成、赵品、王秋丽、李莹等^[10-13]以不同种类淡水鱼为原料,从腌制方法、糟制技术、杀菌条件等方面进行了工艺技术研究。由于生长环境所致,草鱼具有强烈的土腥味。因此,土腥味的掩蔽也是开发酒糟草鱼的关键技术之一^[14],同时,腌制、糟制、干燥等也将直接影

响产品的品质。因此,本文拟从腌制、脱腥、糟制、干燥等方面研究酒糟草鱼生产工艺条件,以期开发出质构好、风味佳、受消费者喜爱的酒糟草鱼制品,为草鱼精深加工提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

新鲜草鱼、生姜,购自烟台市芝罘区上尧市场;食盐、白糖、白酒、酒糟、白胡椒粉、辣椒粉,均为食品级;硝酸银,购自广东省精细化学品工程技术研究开发中心;铬酸钾,购自中国天津市巴斯夫化工有限公司。

1.2 仪器与设备

分析天平,奥豪斯仪器(上海)有限公司;电热恒温鼓风干燥箱,上海精宏实验设备有限公司;BrookfieldCT3质构仪, Brookfield engineering laboratories, inc.

1.3 实验方法

1.3.1 制备酒糟草鱼的工艺流程

新鲜草鱼→前处理→切块→盐腌→热风干燥

收稿日期:2021-04-29;修回日期:2021-09-11

基金项目:山东省大学生创新创业训练计划(S201910451140);鲁东大学学生创新课题(ldlg2019113)

第一作者简介:毛安康(1998—),男,山东淄博人,研究方向为水产品加工与综合利用。E-mail:2433279370@qq.com

通信作者简介:刘海梅(1979—),女,山东潍坊人,教授,博士,研究方向为水产品加工与综合利用。E-mail:hellen_79@aliyun.com

→糟制→包装→灭菌→成品。

1.3.2 操作要点

1) 切块: 将经前处理的新鲜草鱼, 切成长约 3.0~4.0 cm、宽约 2.0~3.0 cm、高约 1.5~2.0 cm 的长形条块, 清洗干净后沥干表面的水分, 置于 4 °C 冰箱中存放。

2) 腌制: 采用干腌法对草鱼进行腌制, 称取鱼体质量的 4.00%、6.00%、8.00%、10.00% 的食盐及 2.00% 的姜汁、2.00% 的蒜汁、0.50% 的味精, 均匀涂抹于鱼块表面, 分别于室温下静置腌制 6、12、24 h。腌制完毕后, 加热熟化腌制后的鱼块, 测定鱼块中的食盐含量。

3) 干燥: 将腌制好的鱼块平铺在不锈钢平盘内, 置于 50 °C 热风干燥箱内干燥 1 h, 测定水分含量, 之后每间隔 0.5 h 测定鱼块的水分含量。

4) 糟制: 向干燥后的鱼块中分别加入一定质量的白糖(鱼体质量的 3.00%、5.00%、7.00%) 和白酒(鱼体质量的 1.00%、2.00%、3.00%、4.00%) 以及鱼体质量 0.05% 的白胡椒粉、0.10% 的辣椒粉, 用鱼糟比为 1:1、1:2、1:3 的糟液在室温下分别糟制 1、2、3、4、5 d, 并对其颜色和风味进行评定。

5) 灭菌: 高压蒸汽杀菌, 温度 121 °C, 时间 13.5 min^[15]。

1.3.3 水分含量的测定

鱼块试样中的水分含量采用直接干燥法^[16-17]测定。

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_3} \times 100\% \quad (1)$$

式中: X 为试样中的水分含量(%) ; M_1 为干燥前

样品和称量瓶的质量(g) ; M_2 为干燥后样品和称量瓶的质量(g) ; M_3 为称量瓶的质量(g) 。

1.3.4 食盐含量的测定

鱼块试样中的食盐含量采用铬酸钾指示剂法^[17]测定。

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times C \times 0.0585}{M \times \frac{V_3}{V_4}} \times 100 \quad (2)$$

式中: X 为试样中食盐的含量($\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$) ; V_1 为试样消耗硝酸银标准溶液的体积(mL) ; V_2 为试样空白消耗硝酸银标准溶液的体积(mL) ; V_3 为滴定时吸取的试样滤液的体积(mL) ; V_4 为试样处理时定容的体积(mL) ; C 为硝酸银标准滴定液的实际浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ; 0.0585 表示消耗 1 mL AgNO_3 ($1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 标准滴定液相当于 NaCl 的质量(g) ; M 为试样的质量(g) 。

1.3.5 质构测定

使用质构仪在室温(约 25 °C) 下对酒糟鱼进行质构测定, 沿肌肉纤维方向将鱼肉样品切成 30 mm×5 mm 的条状, 带皮的一面朝下, 水平固定于试样台上。测试条件: TA3/100 探头, 夹具 TA3-RT-KI, 测前速率 $1 \text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$, 测中速率 $1 \text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$, 测后速率 $1 \text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$, 压缩形变量 50%, 循环次数 2 次。

1.3.6 酒糟草鱼感官评定

选择 10 名经过专业培训的感官评定员, 组成评定组, 从滋味、香气、质地以及色泽四个方面进行客观评价与打分, 最终取平均值记录, 具体评价标准见表 1。

表 1 酒糟草鱼感官品质评分标准

Tab.1 Evaluation standard of sensory quality of grass carp with distiller's grains

分值	滋味(ZW)	香气(XQ)	质地(ZD)	色泽(SZ)
0~49	酒味不明显, 回味短	酒味不明显, 回味短	软烂或有纤维感	表皮和肉均呈深褐色或无光泽
50~69	甜咸重或轻, 酒味清淡, 回味短或有苦涩味	酒香味轻, 腊香味明显, 异味轻	咬劲不足或口感粗糙	整体呈黄色, 不均匀, 光泽差
70~84	甜咸味重, 滋味较柔和, 酒味较醇厚, 无苦涩味	酒香味突出, 柔和, 腊香味明显, 异味轻	咬劲过大, 口感较好	表皮黄褐色, 均匀, 光泽好
85~100	甜咸适中, 滋味和谐, 酒味醇厚, 无苦涩味	酒香味突出, 纯正浓郁, 腊香味明显, 无异味	咀嚼性好, 口感柔和	表皮黄褐色, 均匀一致, 光泽好

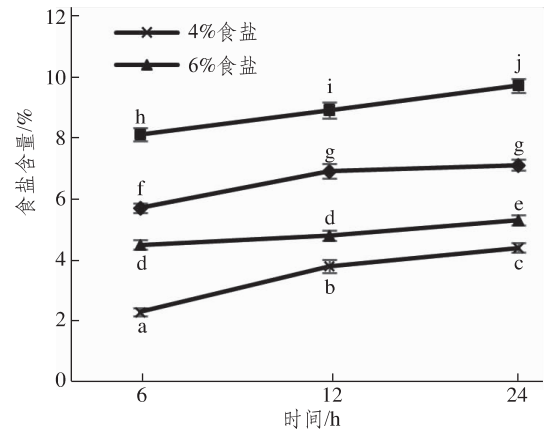
注: 总分 = ZW×0.3+XQ×0.3+ZD×0.2+SZ×0.2, 以总分表示样品的总体感官指标。

2 结果与分析

2.1 食盐含量对草鱼块感官品质的影响

草鱼块中的食盐含量随着腌制时间的变化趋势见图 1。在不同的食盐含量下,随着腌制时间的延长,草鱼块中的食盐含量不断增加。腌制后的酒糟草鱼的感官评定结果见表 2。腌制时间较短会出现不入味或咸味较淡的现象,腌制时间过长又出现偏咸、质地偏硬的现象。当食盐含量为 8.00%,盐腌 12 h 和 24 h 时,两者不存在显著性差异,且草鱼块咸淡均一,味道适宜,消费者接受程度较高。因此,同时考虑生产效率,腌制时采用

8.00% 食盐含量 腌制 12 h。



注:图中不同字母代表数据之间存在显著性差异($P < 0.05$)

图 1 鱼块中食盐含量的变化

Fig.1 Changes of salt content in fish pieces

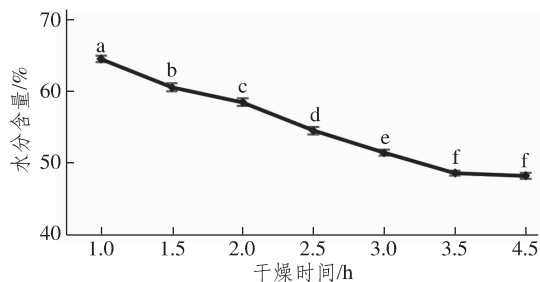
表 2 食盐含量和腌制时间对产品感官品质的影响

Tab.2 Effects of salt content and curing time on sensory quality of products

腌制时间/h	食盐用量/%			
	4	6	8	10
6	不入味	不入味	鱼块中心咸味较淡	咸淡均一,味道适宜,口感偏咸
12	不入味	鱼块中心咸味较淡	咸淡均一,味道适宜	口感偏咸,鱼块略显硬
24	鱼块中心咸味较淡	咸淡均一,味道适宜,口感偏咸	口感咸,鱼块略显硬	口感咸,且鱼块较硬

2.2 酒糟草鱼干燥时间的确定

草鱼块中的水分含量随着干燥时间变化趋势见图 2。由图 2 可知,草鱼块中的水分含量随着干燥时间的增加逐渐减少,在 1~3.5 h 内,水分含量下降较快,由 64.45% 下降至 48.61%,且不同时间段之间水分含量存在显著性差异;在 3.5~4.5 h 内,水分含量之间不存在显著性差异,水分含量基本保持不变。将干燥好的草鱼块冷却后,经糟制、熟化等工序制得酒糟草鱼成品,经感官评定,干燥 4.5 h 的酒糟草鱼硬度适宜,易被消费者接受。因此,干燥时间定为 4.5 h。



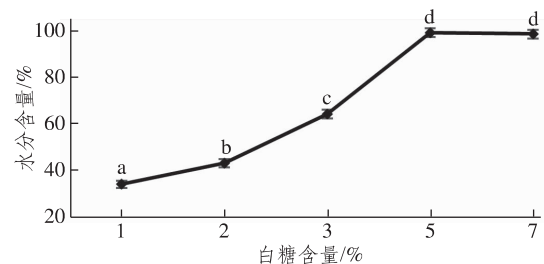
注:图中不同字母代表数据之间存在显著性差异($P < 0.05$)

图 2 干燥时间与水分含量的关系

Fig.2 Relationship between drying time and moisture content

2.3 白糖对草鱼块感官品质的影响

水分含量随白糖添加量的变化趋势见图 3。随着草鱼块中白糖含量的不断增加,鱼块中的水分含量呈现先增加后下降的趋势。当白糖含量为 1.00% 时,水分含量最低,为 43.05%;增加白糖添加量,水分含量显著增加,当添加量为 5.00% 时,水分含量达到最大值 98.75%;继续增加白糖添加量,水分含量变化不大。添加白糖后酒糟草鱼感官评定结果见表 3,当鱼块中白糖添加量为 2.00% 时,鱼块的水分含量为 42.62%,其甜咸协调,香甜味突出,光泽较好,得分最高。因此,白糖的适宜添加量选为 2.00%。



注:图中不同字母代表数据之间存在显著性差异($P < 0.05$)

图 3 白糖含量与水分含量的关系

Fig.3 Relationship between white sugar content and water content

表 3 感官评定表
Tab.3 Sensory evaluation form

蔗糖含量 /%	感官评定				得分 (100)
	滋味(ZW)	香气(XQ)	质地(ZD)	色泽(SZ)	
1	甜咸不协调,基本无甜味	无异味	咀嚼性较好	表皮黄褐色,均匀一致	78
2	甜咸协调,甜味适中,有些许回味	香甜味突出	咀嚼性好	表皮呈褐色,均匀一致	86
3	甜咸不协调,偏甜	香甜味重	咀嚼性好	表皮黄褐色,均匀一致	80

2.4 白酒对酒糟草鱼感官品质的影响

适量白酒具有解腥起香的作用,白酒对酒糟鱼风味的影响见表 4,草鱼块中的食盐含量随着

白酒含量的增加而增加,而感官评定分值随着白酒含量的增加呈现先增加后降低的趋势,在白酒添加量为 2.00% 时,酒糟鱼总体评分最高。因此,选用白酒的添加量为 2.00%。

表 4 白酒对酒糟鱼品质影响的感官评定表
Tab.4 Sensory evaluation of Baijiu on the quality of wine and fish

白酒含量 /%	食盐含量 /%	感官品质				总分(100)
		滋味(ZW)	香气(XQ)	质地(ZD)	色泽(SZ)	
1	2.87	19.0	18.8	18.7	17.2	73.7
2	3.08	22.0	19.4	20.6	18.9	80.9
3	6.40	16.2	15.3	16.5	17.8	65.8
4	8.04	15.6	15.2	16.0	17.0	63.8

2.5 鱼糟比对酒糟草鱼感官品质的影响

糟制时鱼糟比对酒糟草鱼感官评定结果见表 5。从表中可知,随着鱼糟比的不断减少,酒糟草鱼制品中的食盐含量逐渐降低,当鱼糟比为 1:2

时,其食盐含量最接近市场销售的酒糟草鱼中的食盐含量,滋味、香气、色泽的得分明显高于另外两个样品,消费者接受程度最高。因此,酒糟草鱼糟制时选择 1:2 的鱼糟比。

表 5 鱼糟比对酒糟鱼感官品质影响的感官评定表

Tab.5 Sensory evaluation table of the effect of fish lees ratio on the sensory quality of wine dross

鱼糟比	食盐 /%	滋味(ZW)	香气(XQ)	质地(ZD)	色泽(SZ)	总分(100)
1:1	3.61	18.4	20.2	17.6	14.8	71.0
1:2	3.07	27.1	25.6	18.2	16.6	87.5
1:3	2.76	25.2	23.4	19.1	15.2	82.9

2.6 糟制时间对酒糟草鱼风味的影响

糟制时间对酒糟鱼风味的影响见表 6。由表 6 可知,糟制时间的延长可改善酒糟草鱼的色泽和香气,但同时会使酒糟草鱼的质地不均匀。随

着糟制时间的延长,酒糟草鱼的外观、风味和感官质量得分呈现先上升后下降的趋势,糟制 3 d 得到的酒糟草鱼制品感官评分最高。综上所述,为保证酒糟草鱼感官品质,应缩短酒糟草鱼制品加工时间,酒糟草鱼适宜的糟制时间为 3 d。

表 6 糟制时间对产品的影响

Tab.6 Effect of bad time period for the product

糟制时间 /d	产品感官质量				评分(100)
	外观	色泽	质地	风味	
1	完整,无散碎	偏白	较硬,口感偏干,有不均匀感	风味较淡,不入味	65
2	完整,无散碎	略白	硬度适中,质地均匀	风味一般	78
3	完整,无散碎	淡红色	硬度适中,质地均匀,口感细腻	风味突出协调,有咸、甜香味	88
4	完整,易碎	淡红色	硬度较软,口感偏湿	香味风味较好,协调	81
5	不完整,易碎	红色	基本无硬度	风味不协调	76

2.7 酒糟草鱼工艺条件验证

通过上述研究,得出酒糟鱼制作的工艺条件为:草鱼于鱼体质量8.00%的食盐中腌制12 h后,置于50℃干燥箱中干燥4.5 h,干燥鱼块冷却后,分别添加2.00%的蔗糖、2.00%的白酒和2倍的酒糟,在室温下糟制3 d,得到酒糟草鱼。经感官评定,酒糟草鱼块甜咸适中,滋味和谐,表皮呈黄褐色且均匀一致,光泽及咀嚼性好,基本无腥味,具有姜香味和蒜香味,但酒香味轻,回味短。进一步调整白酒添加量为3.00%,其它条件保持一致,经感官评定,酒糟草鱼的表皮呈黄褐色,光泽好,甜咸适中,滋味和谐,无苦涩味,酒香味突出,咀嚼性好,口感和整体风味更佳。此条件下,经质构测定酒糟草鱼的硬度为408 g,硬度适宜。

2.8 酒糟草鱼风味改善

根据经验积累,盐腌时添加2.00%的姜汁、2.00%的蒜汁、0.50%的味精,能有效降低盐腌后鱼块的腥味,使鱼块更加鲜美。糟制时添加0.05%的白胡椒粉、0.10%的辣椒粉,能使制得的酒糟草鱼色泽、口感、风味更好。因此,可调整酒糟草鱼工艺条件为:将8.00%的食盐均匀涂抹于草鱼块表面,添加2.00%的姜汁、2.00%的蒜汁、0.50%的味精,搅拌均匀,在室温下腌制12 h,将腌制好的鱼块平铺在不锈钢的平盘内,置于热风干燥箱(50℃)内干燥4.5 h,取出干燥好的鱼块,冷却至室温后,添加鱼块(干燥后)重的2.00%蔗糖、3.00%的白酒、0.05%的白胡椒粉、0.10%的辣椒粉,在鱼糟比1:2的条件下室温糟制3 d,得到酒糟鱼制品。对制得的酒糟鱼制品进行感官评定,基本无腥味,淡红色,甜咸适中,有姜香味和蒜香味,酒香味突出,咀嚼性好。

3 结论

本研究以新鲜草鱼为原料,探究食盐、白糖、白酒、鱼糟比、糟制时间等因素对酒糟草鱼理化和感官品质的影响。结果表明,酒糟草鱼最佳生产工艺为:草鱼于8%的食盐和0.50%味精、2.00%姜汁、2.00%蒜汁中腌制12 h,置于50℃干燥箱中干燥4.5 h,冷却后添加2%蔗糖、3%白酒、2倍酒糟和0.05%白胡椒粉、0.10%辣椒粉,在室温下糟

制3 d,最终得到表皮呈黄褐色且光泽好、甜咸适中、滋味和谐、无苦涩味、酒香味突出且纯正浓郁、咀嚼性好、口感和风味俱佳的酒糟草鱼制品。

参考文献:

- [1] 赵品.酒糟鱼半干制品加工工艺及品质研究[D].上海:上海海洋大学,2016.
- [2] 蓝岚,肖鸣鹤,邬达敏.糟制方法、调配和加工技术对酒糟鱼品质的影响[J].江西水产科技,2012(2):44-46.
- [3] 王洪海,戴志远,张燕平.醉鱼干加工工艺[J].中国水产,2004(6):75-76.
- [4] 王洪海,戴志远,张燕平,等.HACCP系统在醉鱼干加工中的应用[J].食品研究与开发,2004,25(6):24-28.
- [5] 王建新.酒糟高值化利用研究进展[J].食品安全导刊,2018(33):160-161.
- [6] 国家大宗淡水鱼产业技术体系.草鱼产业发展报告[J].中国水产,2021(2):27-37.
- [7] 李忠莹,丁红秀,张露,等.不同生境来源的草鱼肌肉营养品质比较分析[J/OL].食品与发酵工业:1-8(2021-03-22)[2021-09-10].https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.026937.
- [8] 赵宁,孙爽,史晓杰,等.鱼类工业化生产加工技术研究进展[J].中国调味品,2020,45(10):163-166.
- [9] 沈子林.绍兴传统醉鱼干的加工工艺[J].江苏调味副食品,2007(5):33-34.
- [10] 谭汝成,熊善柏,张晖.酒糟鱼糟制方法的研究[J].食品工业科技,2007(7):119-121+188.
- [11] 赵品,林婉玲,郝淑贤,等.酒糟罗非鱼间歇真空糟制工艺研究[J].南方水产科学,2016,12(3):84-90.
- [12] 王秋丽,钟秋平.酒糟罗非鱼即食休闲风味食品的研制[J].食品工业,2015,36(7):120-122.
- [13] 李莹,丁辰龙,朱秀灵,等.不同杀菌条件对酒糟泥鳅品质的影响[J].食品科学技术学报,2018,36(5):92-98.
- [14] 郑捷,刘安军,曹东旭,等.烟熏香糟鱼加工工艺的研究[J].食品研究与开发,2007(3):112-115.
- [15] 王少伟.酒糟鱼加工技术研究[D].无锡:江南大学,2012.
- [16] 敖继红,唐文洁,李思臻.食品安全中国国家标准GB5009.3-2016《食品中水分的测定》与蒙古MNS6477:2014《肉与肉制品水分测定方法》比对分析报告[J].中国标准化,2019(1):112-117.
- [17] 魏永义,王富刚,张莉.火腿肠中水分和食盐含量的测定[J].肉类工业,2013(1):34-36.

Process Conditions of Lees Grass Carp Production

MAO Ankang , ZHANG Xiuzheng , MA Limei , LIU Haimei

(School of Food Engineering , Ludong University , Yantai 264039 , China)

Abstract: Using fresh grass carp as raw material , the optimal processing technology of grass carp with distiller's grains was optimized by changing different processing methods and process conditions (addition ratio of auxiliary material , drying time and curing time) . Finally , the optimized process for making grass carp with distiller's grains was as follows: grass carp was salted for 12 h in 8.00% salt , 0.50% MSG , 2.00% ginger juice and 2.00% garlic juice , dried in 4.5 h at 50 degrees drying oven , added 2% sucrose , 3.00% liqueur , 2 times distiller's grains , 0.05% white pepper and 0.10% chili powder , and marinated at room temperature for 3 days. The products have moderate sweet and salty taste , harmonious taste , outstanding wine aroma , suitable hardness and softness , and good color. It is a grass carp product with good flavor.

Keywords: grass carp; salt cure; dry; bad system

(责任编辑 李维卫)

(上接第 76 页)

Abstract ID: 1673-8020(2022) 01-0069-EA

In-situ Resolution of Quantum Dots Based on STED

CHEN Yuhan , XU Qinfeng

(School of Physics and Optoelectronic Engineering , Ludong University , Yantai 264039 , China)

Abstract: Perovskite quantum dots have been widely used in optoelectronic devices due to their ultra narrow emission linewidth , tunable wavelength and ultra-high quantum yield. It is very important to master the interaction mechanism and dynamic optical properties between adjacent quantum dots in the device to improve the overall performance of the device. At present , due to the influence of diffraction limit , it is difficult to study the optical properties of perovskite quantum dot devices in nano scale by traditional optical system. The combination of STED technology and perovskite quantum dots can realize the in-situ optical properties of quantum dots in nano scale. In this paper , the optical properties and dynamic characteristics of perovskite quantum dots in nano scale were studied by STED super-resolution technology , which is of great significance to improve the performance of nano devices.

Keywords: super-resolution; perovskite quantum dots; stimulated emission depletion

(责任编辑 李秀芳)