

谷氨酰胺转氨酶对高压加热鱼糜凝胶特性的影响

王瑜^a, 孙乐常^{a,b}, 刘光明^{a,b}, 曹敏杰^{a,b*}
^a集美大学食品与生物工程学院, 福建 厦门 361021

^b水产品深加工技术国家地方联合工程研究中心, 集美大学, 厦门 361021

摘要

研究谷氨酰胺转氨酶 (TGase) 对二段加热与高温加热 (121°C加热10 min、20 min、30 min) 鲢鱼鱼糜凝胶特性的影响。结果表明, 在121°C条件下, 鱼糜凝胶强度随着加热时间的延长明显下降, 显著低于二段加热。质构结果表明, 1% TGase能改善鱼糜的凝胶特性, 显著提高凝胶的强度、硬度、咀嚼性和保水性。SDS-PAGE的结果表明, 肌球蛋白重链和肌动蛋白在高温的作用下逐渐降解。在添加TGase后, 肌球蛋白重链逐渐消失, 这可能是由于TGase促进蛋白质的交联形成了高分子聚合物。扫描电镜结果显示, 高温使蛋白凝胶网络的微观结构更加松散, 而TGase的加入有助于形成更致密的聚集物。本研究的结果为高压加热制备常温即食鱼糜产品提供了理论依据。

结果

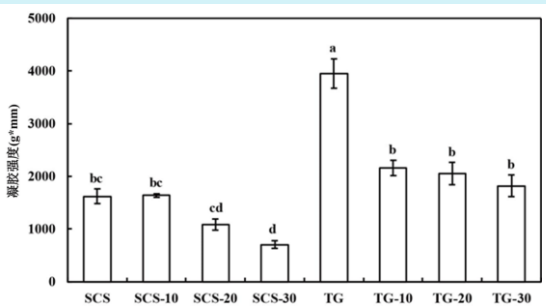


图1 不同加热方式对鱼糜凝胶强度的影响

样品	硬度 (g)	粘性 (g·sec)	弹性	咀嚼性 (g)	粘结性	回弹性
SCS	210.01 ± 30.76 ^e	-262.91 ± 77.19 ^d	0.92 ± 0.06 ^{ab}	93.71 ± 15.96 ^{de}	0.45 ± 0.05 ^c	0.15 ± 0.04 ^{ab}
SCS-10	202.19 ± 28.67 ^{cd}	-289.63 ± 87.76 ^e	0.90 ± 0.05 ^b	95.05 ± 14.27 ^{de}	0.52 ± 0.03 ^{ab}	0.16 ± 0.03 ^{ab}
SCS-20	200.03 ± 31.14 ^{cd}	-310.49 ± 69.32 ^f	0.90 ± 0.02 ^b	98.84 ± 14.54 ^d	0.53 ± 0.04 ^{ab}	0.16 ± 0.04 ^{ab}
SCS-30	187.55 ± 19.55 ^f	-154.36 ± 74.35 ^b	0.89 ± 0.07 ^b	88.54 ± 13.56 ^e	0.51 ± 0.04 ^{ab}	0.13 ± 0.04 ^b
TG	556.42 ± 25.15 ^a	-118.26 ± 47.22 ^a	0.95 ± 0.07 ^a	241.29 ± 27.69 ^a	0.49 ± 0.03 ^{bc}	0.17 ± 0.04 ^a
TG-10	305.61 ± 39.71 ^b	-269.45 ± 17.15 ^d	0.92 ± 0.02 ^{ab}	130.61 ± 22.93 ^{bc}	0.56 ± 0.01 ^a	0.14 ± 0.01 ^{ab}
TG-20	284.67 ± 34.71 ^c	-217.13 ± 58.66 ^e	0.90 ± 0.08 ^b	134.68 ± 2.11 ^b	0.53 ± 0.03 ^{ab}	0.14 ± 0.01 ^{ab}
TG-30	252.76 ± 8.61 ^d	-325.17 ± 85.07 ^f	0.90 ± 0.01 ^b	123.75 ± 9.44 ^c	0.53 ± 0.02 ^{ab}	0.13 ± 0.04 ^b

图2 不同加热方式对鱼糜TPA的影响

样品	L*	a*	b*	W
SCS	75.42 ± 1.56 ^e	-2.65 ± 0.54 ^a	5.72 ± 1.16 ^b	74.59 ± 1.33 ^{bc}
SCS-10	76.14 ± 0.34 ^{cd}	-2.56 ± 0.19 ^a	6.66 ± 0.09 ^a	75.09 ± 0.31 ^{abc}
SCS-20	76.15 ± 0.50 ^{cd}	-2.62 ± 0.09 ^a	6.60 ± 0.15 ^a	75.11 ± 0.45 ^{abc}
SCS-30	75.95 ± 1.05 ^{cd}	-2.75 ± 0.32 ^a	6.45 ± 0.76 ^{ab}	74.93 ± 0.85 ^{abc}
TG	75.02 ± 0.44 ^e	-2.98 ± 0.26 ^a	6.48 ± 0.12 ^{ab}	74.02 ± 0.42 ^c
TG-10	76.66 ± 0.59 ^{ab}	-2.56 ± 0.25 ^a	6.57 ± 0.24 ^a	75.62 ± 0.54 ^{ab}
TG-20	76.76 ± 0.45 ^{ab}	-2.83 ± 0.15 ^a	6.71 ± 0.23 ^a	75.65 ± 0.38 ^{ab}
TG-30	77.38 ± 0.24 ^a	-2.61 ± 0.24 ^a	7.27 ± 0.11 ^a	76.09 ± 0.23 ^a

图3 不同加热方式对鱼糜白度的影响

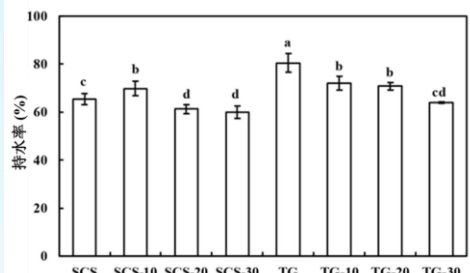


图4 不同加热方式对鱼糜保水性能的影响

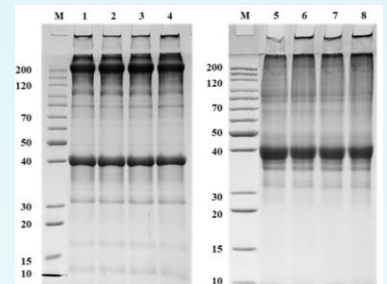


图5 不同的鱼糜加热方法的SDS-PAGE

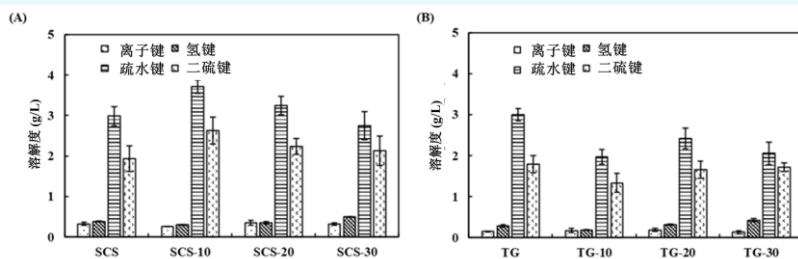


图6 不同加热方式对鱼糜(A)空白组, (B)1% TGase化学键组成的影响

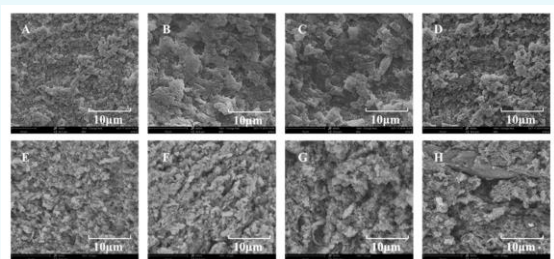


图7 不同加热方式的鱼糜SEM分析

结论

本文研究了TGase对高压加热杀菌鲢鱼胶凝性能的影响。高温处理导致鱼糜凝胶的凝胶结构破坏, 导致鱼糜凝胶的质构恶化。TGase能够催化非二硫键共价交联形成致密稳定的三维蛋白质结构, 减轻了高温处理对凝胶网络的破坏, 提高了鱼糜凝胶的热稳定性。本研究为常温下即食鱼糜产品的研发提供了一些新思路。