

食品安全、植物生理学和功能性蛋白的监测和控制：A) cIEF- WCID 能够应用到食品中功能性蛋白质的监测和质量控制（乳制品、蛋白营养性食品等），以及肉类食品的品种鉴定和表征（包括不同饲料喂样对肉质的影响），在食品安全领域有着广阔的应用空间；B) cIEF-WCID 在研究植物蛋白的功能及其表征有着巨大的研究空间。

乳制品（尤其是婴儿奶粉）的质量控制和功能性蛋白的表征对于食品安全非常重要，目前还没有合适的方法用于此领域的研究。我们的研究表明，cIEF-WCID 技术在此领域有着巨大的应用空间（见图 9-1 和 9-2）商品化酸奶显示了比脱脂奶粉更加复杂的多肽和酸性蛋白质的表征，以及丰富的菌种多样性表征。

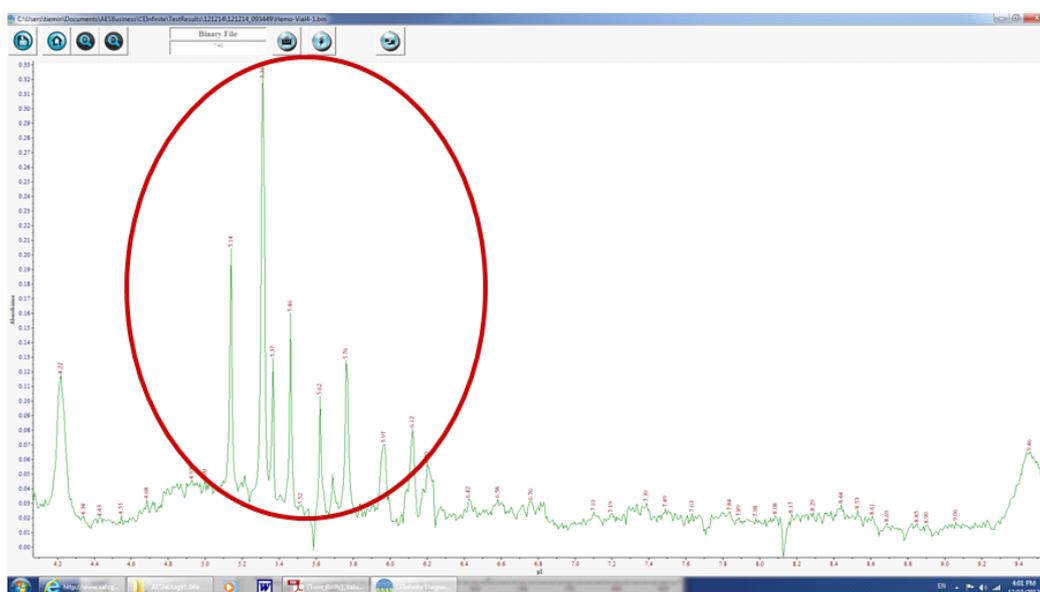


图 9-1: 脱脂奶粉中营养标志性蛋白的表征（酪蛋白和乳清蛋白）

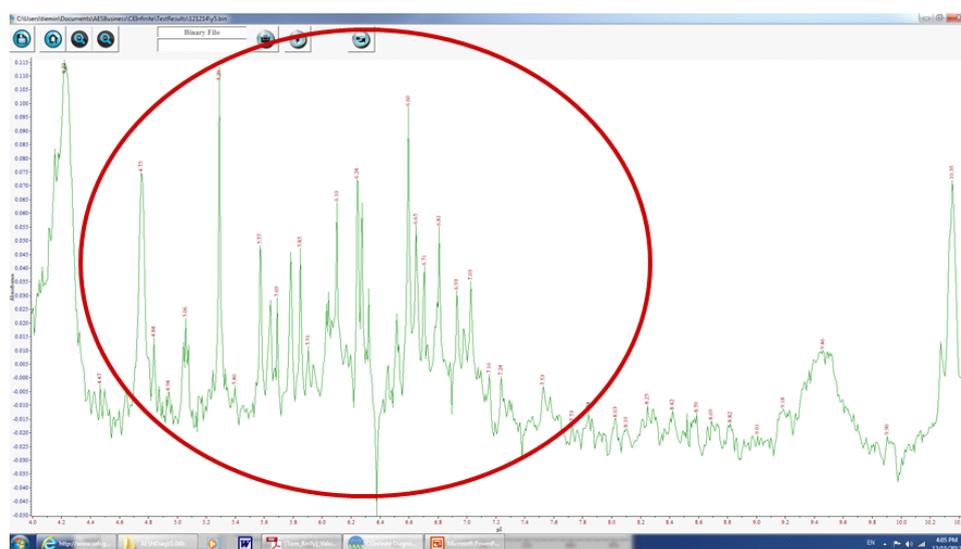


图 9-2: 商品化酸奶中营养标志性蛋白的表征

研究表明，与商品化酸奶相比，家庭自制酸奶的蛋白成分比较少，显示了比较简单的多肽和蛋白质表征，以及简单的菌种多样性（图 9-3）；这些差异与不同的发酵工艺紧密相关。

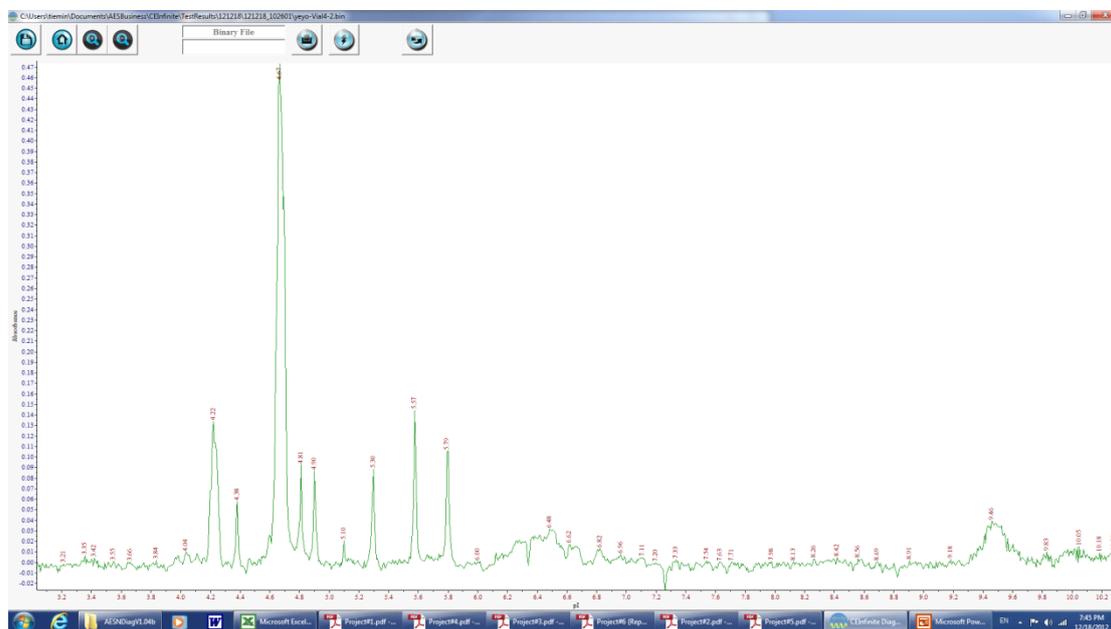


图 9-3: cIEF-WCID 用于家庭自制酸奶中营养标志性蛋白的表征

婴儿奶粉中乳清蛋白是标志性的营养成分，cIEF-WCID 能够快速和准确的测定其中的乳清蛋白。

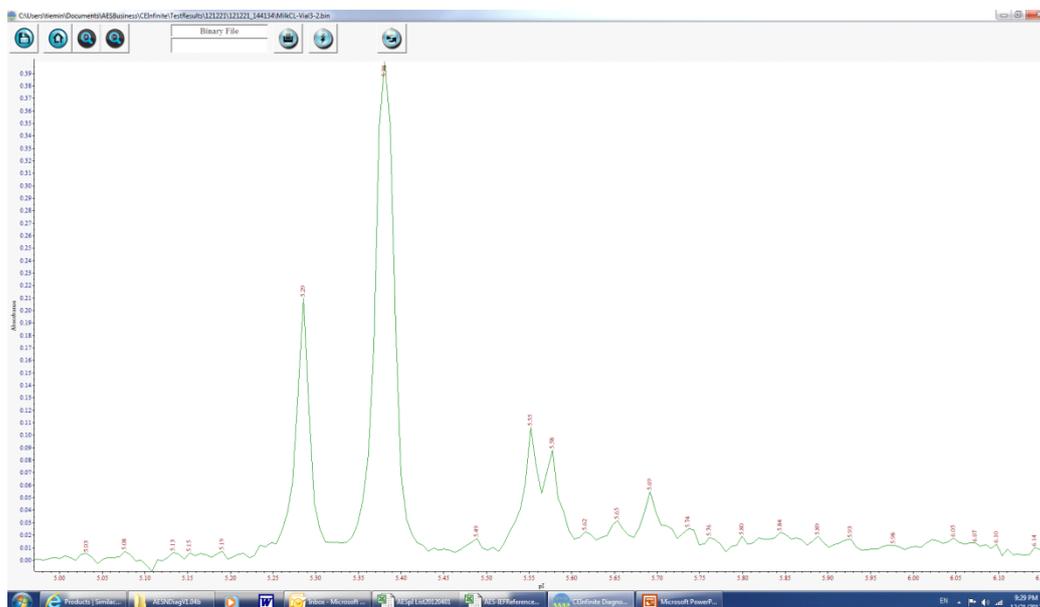


图 9-4: cIEF-WCID 用于婴儿奶粉中营养标志性乳清蛋白的测定

cIEF-WCID 还用于酵母（用于发酵制作面包和馒头）和老面团中功能性蛋白的表征（图 9-5 和 9-6），实验表明酵母样品中呈现多样化酸性蛋白的表征。



图 9-5: cIEF-WCID 用于酵母中功能性蛋白的表征

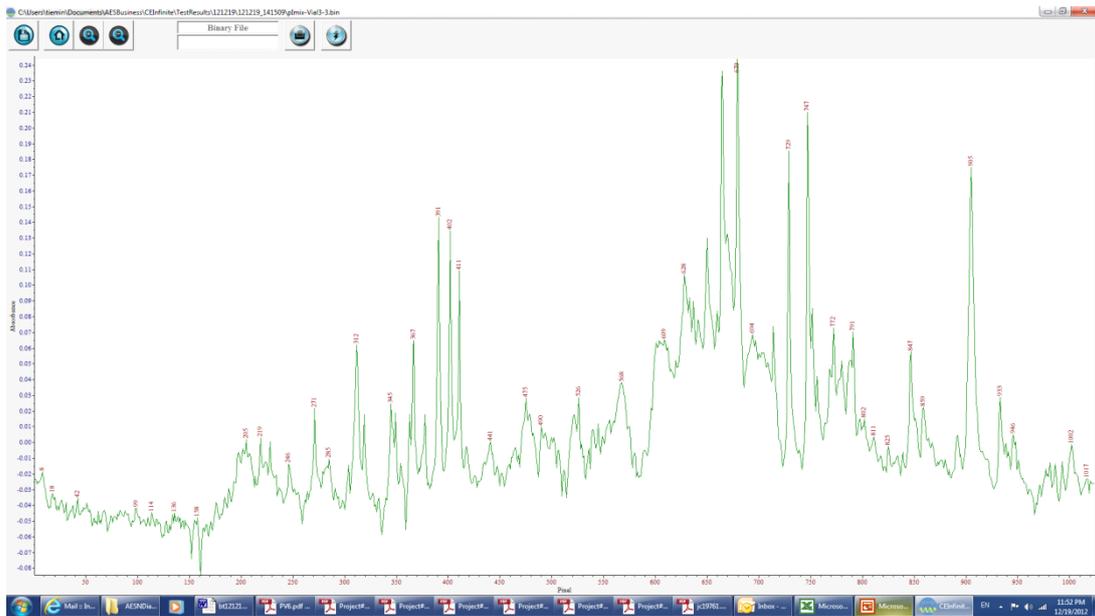


图 9-6: cIEF-WCID 用于老面团中标志性蛋白的表征

对于奶制品中营养性蛋白的控制和检测，cIEF-WCID 是高效和准确的技术（见图 9-7 和 9-8），样品处理简单、蛋白表征准确和高通量分析。

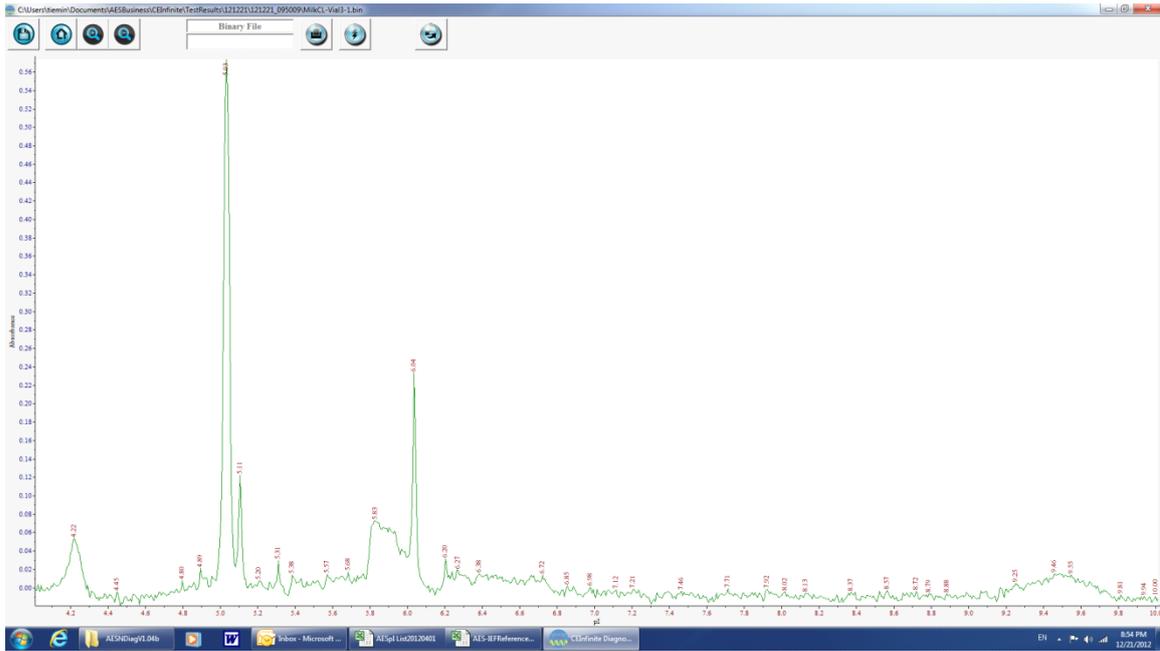


图 9-7: cIEF-WCID 表征奶制品酸化和离心后上清液中的乳清蛋白

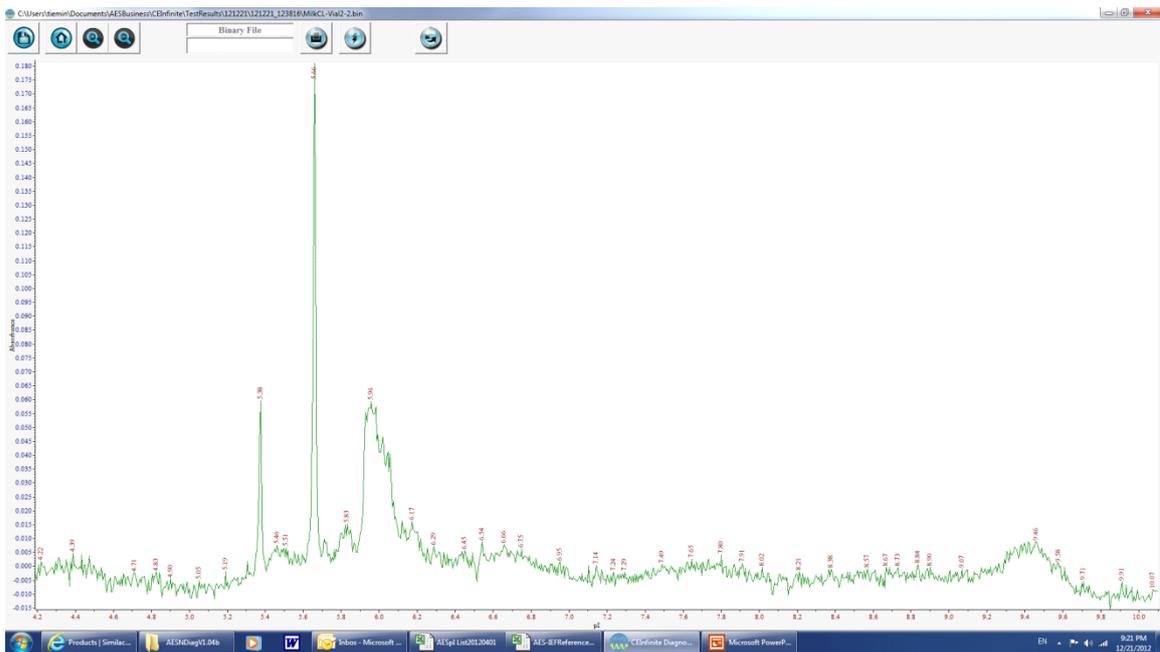


图 9-8: cIEF-WCID 表征奶制品酸化和离心后沉淀中的乳酪蛋白的表征（4M 尿素增加蛋白质的溶解度）

cIEF-WCID 还可以用来表征麦芽中的植物性功能蛋白质（见图 9-9），是育种和植物生理学等基础性研究的强有力工具。

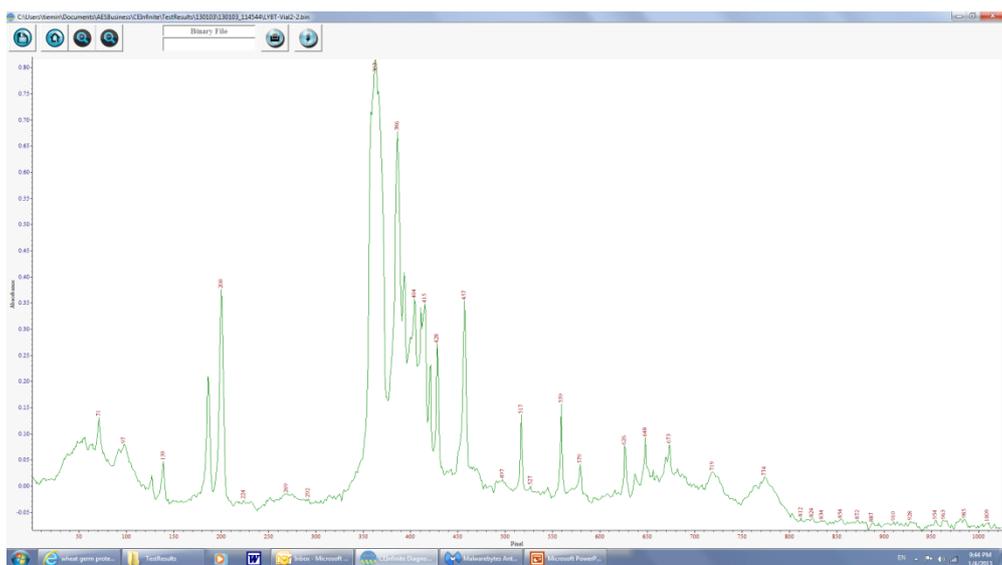


图 9-9: cIEF-WCID 表征麦芽中麦芽蛋白（植物性蛋白）的表征

芥末中富含植物蛋白质和活性酶，芥末的产地和加工发酵方法不同，其所含蛋白质和活性酶组成的指纹图谱存在明显差异，cIEF-WCID 能够轻松的表征这种差异（见图 9-10），日本芥末中酸性蛋白质的组成比北美芥末更丰富；而北美芥末中碱性蛋白质的含量更高、组成更复杂。

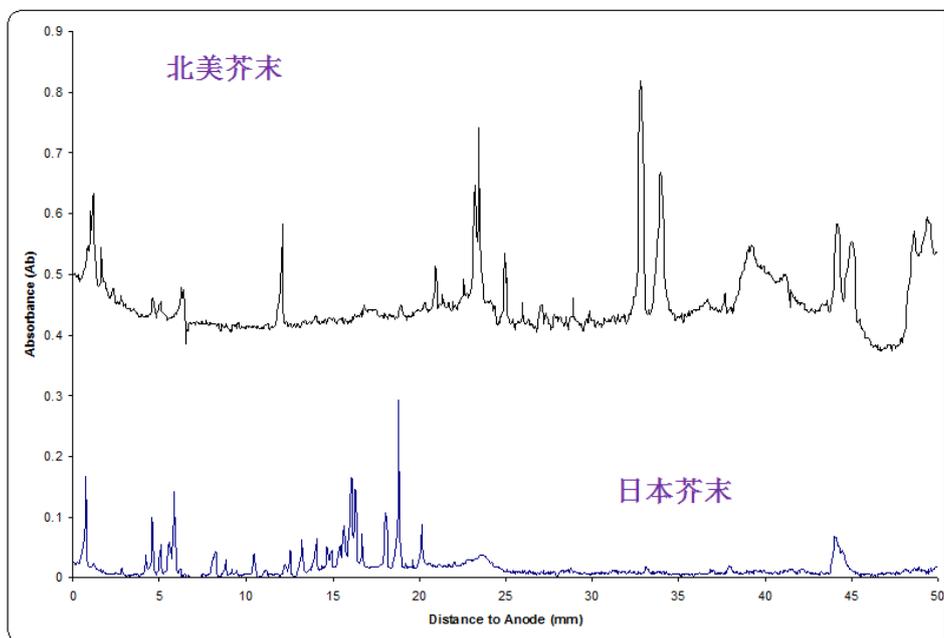


图 9-10: 北美芥末和日本芥末中蛋白质和活性酶的差异表征

鱼肉蛋白和鱼粉中的蛋白存在很大差异（见图 9-11），cIEF-WCID 研究表明，鲑鱼肉中功能性蛋白的指纹图谱和鱼粉相比更加丰富，而且酸性蛋白的含量很少。因此，cIEF-WCID 能够用于鱼种属、鱼肉品质、鱼肉掺假和鱼粉质量的研究。

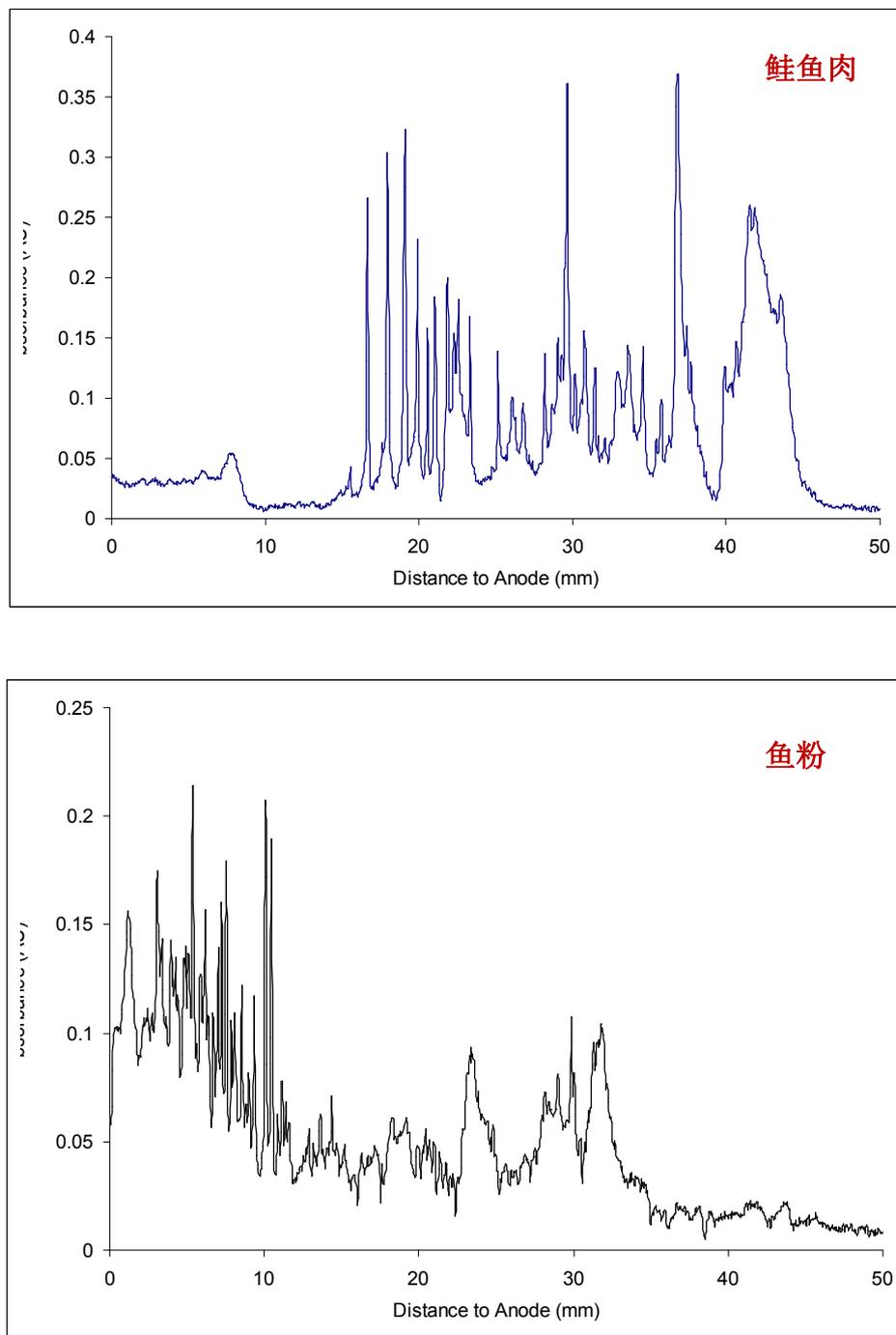


图 9-11: 鲑鱼肉和鱼粉中功能性蛋白质的差异表征

同样，cIEF-WCID 是肉类种属和真伪鉴别的强有力工具，见图 9-12。猪肉、羊肉和牛肉中功能性蛋白存在明显差异，每种肉类都有其标志性的蛋白质，这是肉类真伪鉴别的重要基础。

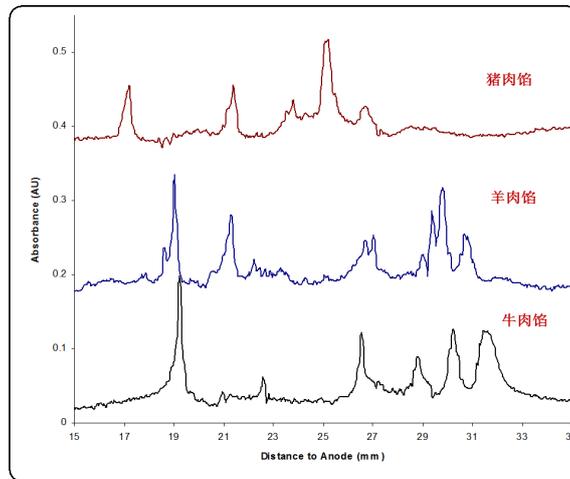


图 9-12: 猪肉、羊肉和牛肉中功能性蛋白的差异表征

乳清蛋白和酪蛋白是奶类制品的重要标志性蛋白，也是蛋白质化学中重要的目标蛋白，在蛋白质结构和性质的研究中非常重。cIEF-WCID 能够轻松展示其在不同聚焦时间阶段 cIEF 的电泳图谱，监控蛋白质的稳定性和结构变化（图 9-13）。

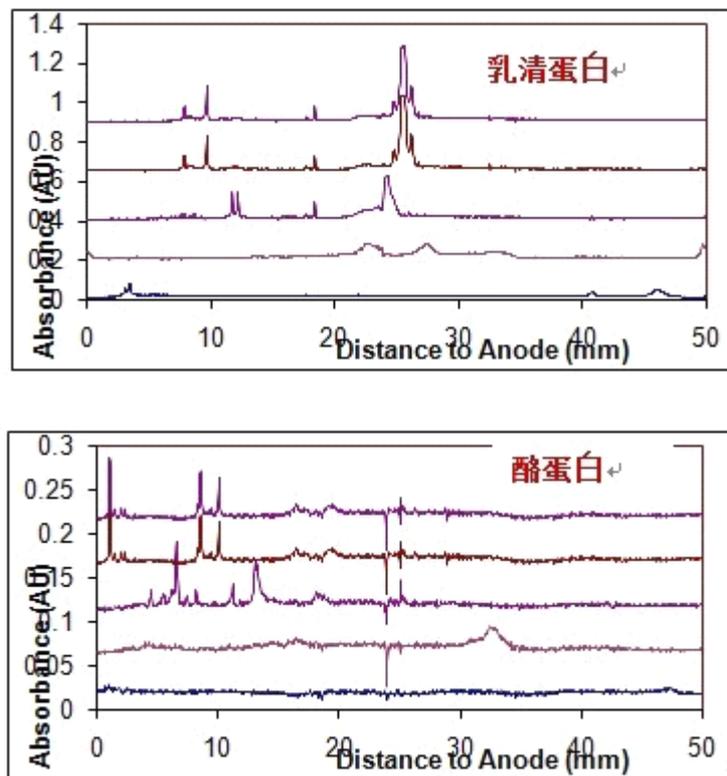


图 9-13: 动态监控乳清蛋白和酪蛋白的 cIEF 聚焦过程