

## RESUM

El pa és un aliment de gran consum des de l'antiguitat, obtingut d'un procés de panificació dinàmic. Una de les innovacions de major èxit en panificació ha estat el pa parcialment cuit obtingut per la tecnologia de panificació interrompuda que proporciona pa cruixent en qualsevol moment del dia. El caràcter cruixent és l'atribut més demandat pels consumidors en el pa cruixent fresc. Desafortunadament, el caràcter cruixent és percebuda per curt temps després del fornejat i la pèrdua d'aquesta és un dels atributs que causa rebuig en els consumidors. L'objectiu d'aquesta investigació va ser la modulació de les propietats físic-químiques i funcionals del pa mitjançant l'aplicació de tractaments de superfície amb la finalitat de comprendre les característiques de l'escorça i el desenvolupament de productes de pa amb un valor agregat. Per a abordar dit objectiu s'han realitzat estudis per a determinar l'impacte de l'addició de vapor, durant el fornejat, sobre les propietats mecàniques de l'escorça i per a avaluar la influència d'aquestes propietats en els paràmetres de qualitat utilitzant diferents pans comercials. A més s'han realitzat estudis per a modular les propietats de l'escorça dirigits a entendre la seva microestructura i modificar-la mitjançant tractaments enzimàtics amb amiloglucosidasa o amb un recobriment funcional, amb la finalitat de modificar la permeabilitat de l'escorça o obtenir pans probiòtics. Els resultats van mostrar

que la quantitat de vapor utilitzada durant la cocció (100, 200 i 400 ml) van modificar les propietats físic-químiques i mecàniques així com l'estructura de l'escorça del pa. Els paràmetres de qualitat van permetre la diferenciació de varietats de pa parcialment cuit, específicament les propietats mecàniques de l'escorça juntament amb el volum específic, duresa i estructura de la molla. No obstant això, la teixidura de l'escorça de pa va ser significativament dependent de les condicions d'assaig (velocitat i secció de la sonda). Els resultats van mostrar que la velocitat més baixa (0,5 mm /s) va donar informació sobre l'estructura cel·lular de l'escorça relacionada amb la teixidura cruixent. Per altra banda, l'estructura cel·lular va ser modificada per la amiloglucosidasa polvoritzada sobre la superfície del pa abans de la cocció, el que va conduir a una disminució en el contingut d'aigua i activitat de l'aigua de l'escorça, la qual cosa es requereix per a estendre el caràcter cruixent. L'aplicació de recobriments comestibles amb *L. acidophilus* microencapsulat sobre la superfície pa (dispers o en multicapa) va garantir la supervivència del microorganisme després del temps de cocció i emmagatzematge, a pesar que aquests van disminuir la força de fractura i activitat d'aigua de l'escorça. L'anàlisi de microestructura va demostrar la presència de microcapsules disperses en l'escorça de pa. Per tant, *L. acidophilus* inclòs en microcàpsules pot ser

incorporat en la superfície de pa a través de recobriments comestibles, obrint la possibilitat d'obtenir pans funcionals.