

## **Testování optické jednotky pro vyhodnocování modifikace a homogenity sladu**

*Vedoucí práce: RNDr. Petr Gabriel, Ph.D. (Petr.gabriel@matfyz.cuni.cz), KVOF*

Slad je jednou ze základních surovin pro výrobu piva. Vyrábí se z obilí (nejčastěji ječmene) tzv. sladováním, procesem při němž dochází k rozštěpení škrobů na jednoduché, zkvasitelné cukry. Mezi důležité parametry sladu patří morfologické vlastnosti, míra poškození, modifikace a homogenita. Modifikace sladu určuje míru rozštěpení endospermu. Během sladovnického procesu enzymy rozkládají buněčnou strukturu endospermu, uvolňují živiny nezbytné pro růst kvasinek a zpřístupňují škrob k degradaci enzymů během rmutování. Všechny tyto parametry lze získat optickými metodami.

Ve spolupráci s Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským a Českým institutem informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT v Praze byl vyvinut funkční vzorek optické jednotky pro vyhodnocování vlastností sladu (zrnin). Kamera instalovaná ve funkčním vzorku snímá obraz vzorku sladu při osvětlení světlem s různými spektrálními vlastnostmi. Vyhodnocením obrazu se získají parametry sladu.

Cílem projektu je charakterizovat a optimalizovat fotometrické parametry zařízení v rámci optimalizace proměřit a vyhodnotit sadu testovacích vzorků. Práce je koncipována ve spolupráci s Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským (VÚPS) v Praze.

## **Testování zařízení a metody pro posouzení náchylnosti piva vůči světelnému poškození**

*Vedoucí práce: RNDr. Petr Gabriel, Ph.D. (Petr.gabriel@matfyz.cuni.cz), KVOF*

Pokud je pivo vystaveno působení světelného záření, velmi rychle v něm vzniká nežádoucí velmi nepříjemná tzv. letinková (světelná – anglicky výstižně nazývaná též skunky) příchut' a dochází ke změnám jeho optických vlastností. Tyto nežádoucí jevy jsou spojeny s neenzymatickými reakcemi, v nichž vystupují izohumulony a sirné složky aminokyselin a jejich derivátů. Jako fotokatalyzátor zde působí zejména riboflavin (vitamín B2). Riboflavin, který se vyskytuje v řadě potravin, je tepelně stabilní ale na světle sám poměrně rychle degraduje.

Na MFF UK byl společně s Výzkumným ústavem pivovarství a sladařství (VÚPS) vyvinut prototyp zařízení pro posouzení náchylnosti piva vůči poškození působením optického záření. Prototyp umožňuje osvětit pivo v uzavřené láhvi světelným zářením vhodného definovaného spektrálního složení a definované intenzity po definovanou dobu a současně zaznamenat změny optických parametrů způsobené osvětlením. Velikost změn optických parametrů po definovaném osvětlení jsou úměrné míře světelného poškození vzorku a lze z nich usuzovat na náchylnost piva v dané láhvi k poškození jeho senzorických vlastností v důsledku osvětlení.

Cílem práce je testování a optimalizace hardwaru i softwaru vyvinuté aparatury a ověření metody na sadě vzorků. Práce je koncipována ve spolupráci s Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským (VÚPS) v Praze, který bude pro práci dodávat vhodné vzorky a zajistí možnost srovnávacích měření.

## **Detekce mikrobiologické kontaminace nápojů v uzavřených obalech**

*Vedoucí práce: RNDr. Petr Gabriel, Ph.D. (Petr.gabriel@matfyz.cuni.cz), KVOF*

Kontaminace piva a dalších nápojů mikroorganismy se často projevuje produkcí  $\text{CO}_2$  a zvyšováním jeho koncentrace v nápoji. Růst koncentrace  $\text{CO}_2$  v uzavřeném obalu vede k nárůstu tlaku, který může způsobit destrukci obalu s nebezpečnými následky. Měření obsahu  $\text{CO}_2$  a souvisejícího tlaku v nápojových obalech bez nutnosti jejich otevření umožní průběžné nedestruktivní sledování mikrobiologické kontaminace vzorku.

Zvýšení obsahu  $\text{CO}_2$  a souvisejícího tlaku způsobí zvýšení tlaku na stěny obalu. To vede v závislosti na modulu pružnosti materiálu stěn (Youngův modul pružnosti) k roztažení stěn obalu a změně jejích rozměrů. Zároveň se změnou napětí stěn obalu se mění i rychlost šíření zvuku ve stěně a tím i rezonanční frekvence vibrace stěny obalu. Na MFF UK byly společně s Výzkumným ústavem pivovarství a sladařství (VÚPS) vyvinuty prototypy zařízení pro určení tlaku  $\text{CO}_2$  v plechovkách fungující na principu měření křivek síla-posunutí při působení síly na stěnu obalu a měření vlastních rezonančních frekvencí vibrací stěn.

Cílem práce je pokračování ve vývoji prototypů, testování a optimalizace hardwaru i softwaru vyvinutých aparatur a jejich ověření na vybraných vzorcích. Práce je koncipována ve spolupráci s Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským (VÚPS) v Praze, který bude pro práci dodávat vhodné vzorky a zajistí možnost srovnávacích měření.