

**DIPLOMADOLGOZAT
TARTALMI KIVONAT**

SZAFIÁN MARCELL ÁRON

2025

Különböző *Chlorella pyrenoidosa* koncentrációk hatása a Maillard reakción átment fehér csokoládé technofunkciós tulajdonságaira

Szafián Marcell Áron

Élelmiszermérnöki mesterképzés, nappali munkarend

Élelmiszertudományi és Technológia Intézet / Élelmiszeripari Méréstechnika és Automatizálás Tanszék, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Belső témavezető: Dr. Kaszab Tímea, egyetemi adjunktus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Élelmiszertudományi és Technológia Intézet, Élelmiszeripari Méréstechnika és Automatizálás Tanszék

Badakné Dr. Kerti Katalin, tanszékvezető, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Élelmiszertudományi és Technológia Intézet, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Molnárné Jakab Ivett, egyetemi tanársegéd, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Élelmiszertudományi és Technológia Intézet, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

A diplomadolgozatom vizsgálatának tárgya a *Chlorella pyrenoidosa* alga és liofilizált gyümölcsökkel (fekete ribizli és málna) dúsított Maillard reakción átment fehér csokoládé volt, mely során arra voltam kíváncsi, hogy a teljes tömeg 4% és 8%-ban adagolt algapor milyen módon változtatja meg a fizikai tulajdonságait, továbbá, hogy a fogyasztói elfogadásuk milyen mértékben nyilvánul meg.

A dolgozatomban alkalmazott mérések és vizsgálatok megválasztásánál arra törekedtem, hogy eredményeik az ipari alkalmazhatóságát válaszolják meg az alga hozzáadásával létrehozott dúsított csokoládénak.

A színvizsgálatoknál mért és számolt értékekkel dolgoztam, eredményeik megmutatták, hogy az eltérő alga koncentrációval rendelkező csokoládé minták kellőképpen elkülönülnek egymástól. A három hónapos, édesipari raktári körülményeken történt tárolást követő mérések az alga stabilitását jelezték, azonban szignifikáns változások indultak meg, ami az a^* értéken keresendő. Továbbá az L^* tárolást követő változása zsírvirágzás lehetséges megjelenését jelenti.

A csokoládé mintákon végzett keménységmérések megmutatták, hogy az alga csökkentette a maximális erő és a penetrációs munka értékét. A két koncentrációban tartalmazó algával dúsított csokoládé között nem volt megfigyelhető szignifikáns eltérés. Ennek oka feltételezhetően az algaporban található zsiradék lehet. A tárolást követően vizsgáltam a tulajdonságait is, melynek eredményeiben keménységbeli változást lehet tapasztalni, amelynek mértéke és iránya nem azonos az egyes minták között.

A fénymikroszkóp alá helyezett algával dúsított csokoládék mátrixában jól elkülöníthetővé váltak az alkotó elemek. A dúsító komponensek mérete értékes információval bír a sorban következő méréseknél.

A csokoládé mintáim reológiai vizsgálatánál elsőnek a 40 s^{-1} nyírási sebesség mellett mért viszkozitás és a 5 s^{-1} nyírási sebesség mellett mért nyírófeszültséget elemeztem. A fehér csokoládé rendszerben megjelenő alga kisebb mennyiségben is viszkozitásnövelő hatással bír, azonban nyírófeszültséget nem változtatta meg szignifikánsan. Kétszeres mennyiségben hozzáadott algapor mindkét tényező emelkedését vonta maga után, melynek következtében a minták gyakorlati alkalmazhatóságát is megváltoztatta, mártásra alkalmazható csokoládé helyett táblázó csokoládé született.

A reológiai mérések során mért folyásgörbékre négy reológiai modellt fektettem. Az illeszkedés pontosságát leíró számolt paraméterek, a determinációs együttható és a RMSE a Windhab modellnél voltak a legjobbak, mely modell nemcsak az algával dúsított csokoládéknál, hanem a kontroll mintaként szolgáló fehér csokoládé mintáknál is ideális volt.

A mintakészítés során alkalmazott egyik gyártási lépés, a konsolás hatékonyságának számszerűsítésére szolgált a folyékony csokoládék tixotrópiás értékeik mérése. Kétféle módszert alkalmaztam, a hiszterézishurok területének számítását és a 3ITT mérési metodikát. Mindkét módszer tixotrópia emelkedést jelentett, azonban a határ, melytől kezdődően a kontrollhoz képest emelkedik ezen reológiai érték, nem volt megegyező. A hiszterézishurok területek a 4% alga koncentráció mellett szignifikánsan emelkedtek, azonban szignifikáns eltérések voltak a párhuzamos minták között. A 3ITT módszer csak 8% alga koncentráció esetében mutat szignifikáns emelkedést, mely a párhuzamos minta esetében is megfigyelhető volt.

Az elvégzett érzékszervi vizsgálatok eredményei 63 személy értékelésén alapult. A tesztek során rögzített, a *Penalty Analysis* bemenő adatait szolgáló JAR adatsor elemzésénél már szeparálhatóvá váltak a két alga koncentrációval rendelkező csokoládé minták eredményei. A JAR adatokból lefutott *Penalty Analysis* eredményei szerint az algával dúsított minták csekély mértékű javítások, tovább fejlesztések szükségesek. A minták átlagos általános kedveltségi értékei közel egy tartományban, magasan helyezkedtek el.