

KUTATÁSI BESZÁMOLÓ

Magas tápértékű funkcionális élelmiszer előállítása a búzaliszt lizin kiegészítésével

Témavezető: Dr. Albert Csilla, adjunktus
A témában résztvevők: Prof. Dr. Csapó János, egyetemi tanár
Dr. Salamon Rozália Veronika, docens
Dr. Gombos Sándor, adjunktus
Dr. Prokisch József, külső tanácsadó
Tókos Kinga, mesteris hallgató

A kutatás célkitűzései:

Korábbi munkáink és előzetes becsléseink szerint a búzaliszthez megfelelő mennyiségben (1-3%) L-lizint (vagy L-lizin hidrokloridot) keverve növelni tudjuk az esszenciális, és a búzaliszt esetében a limitáló aminosav mennyiségét, valamint a búzafehérje biológiai értékét. A biológiai érték növelésénél nagyobb mennyiségben adagolva olyan funkcionális, egészség védő, ill. egészség megőrző terméket szeretnénk előállítani, mellyel fel tudjuk számolni a herpesz vírus okozta kártételeket az emberi szervezetben.

Kísérleteink második szakaszában vállaltuk:

1. A kenyérsütések háromszori ismétlését, a fehérje, a lizin-tartalom mérését, a Maillard reakciótermékek analízisét.
2. Érzékszervi vizsgálatok elvégzését
3. A kapott eredmények alapján matematikai modell kidolgozását a kenyérsütés folyamán végbemenő folyamatokra, alkalmazhatóságának kipróbálása változó technológiai paraméterek során, és a vele kapott eredmények összevetése a tényleges kapott eredményekkel.

A kutatás megvalósult lépései:

A HMF meghatározása

A Maillard reakció termékek mennyiségének becslésére nagyhatékonyságú folyadékromatográfiával elvégeztük a kenyér hidroximetil-furfurol (HMF) koncentrációjának meghatározását. A HMF méréséhez különböző kenyérből vett mintákat elektromos malmon 0,75 mm szita méretűre daráltuk, és mindegyikből 1 g-nyi mennyiséget mértünk, ehhez 9 ml ioncserélt vizet adtunk, majd 3 percig kevertettük kémcső-vortex segítségével. Ezután a zavaró anyagok eltávolítása érdekében 0,5 ml Carrez I és Carrez II oldatot adagoltunk a kivonatunkhoz, majd 10 percig centrifugáltuk 5000 rpm-en. A felülúszót leszedtük, 0,45 µm-es szűrőfejekken átszűrtük, és a kapott oldatból 20 µl-t injektáltunk a Varian Pro Star HPLC készülékünkbe. A HMF mérésére izokratikus módszert alkalmaztunk, ahol a mozgó fázis 5%-os metanol-ecetsav 20:80% arányú elegye, az állófázis Pursuit C18-as oszlop (250x45 mm), az áramlási sebesség 1 ml/perc volt, az UV detektálás pedig 285 nm hullámhosszon végeztük.

A kontroll kenyér HMF-tartalmát $2,01 \pm 0,05$ mg/kg-nak, a 0,5% lizin tartalmú búzalisztból készült kenyérét $3,25 \pm 0,12$ mg/kg-nak, az 1% lizin tartalmú búzalisztból készült kenyérét $4,82 \pm 0,07$ mg/kg-nak, az 1,5% lizin tartalmú búzalisztból készült kenyér $5,30 \pm 0,15$ mg/kg-nak, míg a 2% lizin tartalmú búzalisztból készült kenyérét $48,02 \pm 0,22$ mg/kg-nak mértük. Egytényezős variancia analízissel elemezve az adatokat a különbségek ugyan szignifikánsak, tehát a hozzáadott lizin hatására nőtt a hidroximetil-furfurol tartalom a kenyerekben, de mennyisége csak a 2% lizintartalomnál lett igazán számottevő.

Érzékszervi vizsgálat

A kenyereket érzékszervi vizsgálatoknak vetettük alá az alábbi kritériumok szerinti kérdőívet összeállítva:

1. Alak: kenyértípusra jellemző, szabályos, arányosan domború, ne legyen torz alakú.
2. Héj: A kenyértípusra jellemző színű, fényes, sima vagy cserepes, esetleg szórt vagy vágott, ne legyen végig repedt, kormos, szennyezett, égett, ázott, sérült.
3. Bélzet: Átsült, a héjtől nem elváló, a liszt jellegének megfelelő egyenletes színű, rugalmas, csomómentes. Ne legyen szalonnás, ragacsos, morzsálódó, széteső, ne tartalmazzon idegen anyagokat és ne legyen mikroorganizmusok által károsított.
4. Íz és illat: Kenyértípusra jellemző aromájú, ne legyen idegen ízű és szagú (Codex Alimentarius, 2004).

A kontroll kenyeret és a lizinnel dúsított kenyereket kihűlés után 20 megkérdezett személy által alak- és héjvizsgálatnak vetettük alá. A továbbiakban 20-25 g-os szeleteket készítettünk elő, mely bél- és héj részt is tartalmazott. Ez alapján minősítették és hasonlították össze a kenyereket a bélzet, az íz és az illat szempontjából. Az öt tulajdonság mindegyikére 5 pont volt adható, melyek elbírálásakor súlyozó faktort alkalmaztunk. A faktorok összege négy volt, így az öt tulajdonságcsoporthoz elérhető legmagasabb pontszáma 20 pont. A tulajdonságok súlyozó faktorai az alábbiak voltak: alak 0,6; héj 0,6; bélzet 1,4; illat 0,4; íz 1,0.

1. táblázat. A kenyerek pontozásának számtani középáránya

Kenyértípusok	Kontroll kenyér	0,5% lizin tartalmú lisztből készült kenyér	1% lizin tartalmú lisztből készült kenyér	1,5% lizin tartalmú lisztből készült kenyér	2% lizin tartalmú lisztből készült kenyér
Az értékelt tulajdonságok					
Alak	4,2	4,6	4,0	5,0	3,2
Héj	4,2	4,4	3,8	4,6	3,7
Bél	3,6	3,2	4,2	4,8	4,5
Illat	3,0	4,7	4,2	4,9	3,1
Íz	4,7	4,7	4,9	5,0	1,0

A súlyzófaktorokkal beszorozva a kenyerek 1. táblázatban lévő pontszámait, és az alábbi értékeket kaptuk:

2. táblázat. A különböző kenyér típusok pontszámai

Kenyértípusok	Kontroll kenyér	0,5% lizin tartalmú lisztből készült kenyér	1% lizin tartalmú lisztből készült kenyér	1,5% lizin tartalmú lisztből készült kenyér	2% lizin tartalmú lisztből készült kenyér
Elért pontszám	15,98	16,46	17,14	19,44	12,68

Az érzékszervi vizsgálat eredményei szerint az 1,5%-ban hozzáadott lizin növeli a kenyér élvezeti tulajdonságait, vagyis ízét és színét, de a kenyér bélzetének kialakulására is jó hatással van.

Matematikai modellezés:

A lizin- és a Maillard reakció során keletkezett HMF koncentrációjának nyomon követésére matematikai modellezést végeztünk, melynek eredményeként matematikai modelleket alkotunk, melyek segítségével a lizin koncentráció, a HMF koncentráció és más paraméterek összefüggései kifejezhetők. A matematikai modellek alkotása céljából a StatSoft Statistica for Windows 8.0 és a Polymath 6.0 Build 203 szoftvereket alkalmaztuk az adatok szűrésére és az egyenletek generálására. A szoftverek segítségével 4-es sorrendű polinomiális egyenleteket hozunk létre, gyakorlatilag minden esetben $R^2=1$ determinációs együtthatóval.

A kísérleti adatok alapján, az előállított kenyerek összfehérjetartalmának változása kifejezhető a következő egyenlet segítségével:

$$y = 0,085x^4 - 0,965x^3 - 3,815x^2 + 6,305x + 5,49$$

A lizintartalom változása kifejezhető a következő egyenlet segítségével:

$$y = -0,0088x^4 + 0,0875x^3 - 0,261x^2 + 0,4025x + 0,16$$

A HMF-tartalom változása kifejezhető a következő egyenlet segítségével:

$$y = 1,864x^4 - 18,883x^3 + 66,845x^2 - 95,088x + 47,27$$

A kísérleti adatok alapján, az előállított kenyerek összesített pontszámaik változása kifejezhető a következő egyenlet segítségével:

$$y = -0,5042x^4 + 5,2783x^3 - 18,966x^2 + 27,992x + 2,18$$

A modellek alkalmazásával lehetőség válik a folyamatok virtuális vizsgálatára szándékosan változtatva az egyes műveleti paramétereket, mellyel sok időt tudunk megtakarítani a céljainknak megfelelő kiváló minőségű késztermék előállításánál.

A kutatási témával kapcsolatos publikációk jegyzéke

Konferencia-részvétel:

Albert, Cs., Prokisch, J., Gombos, S., Salamon, R.V., Csapó, J.: High nutritional value functional food production with supplementation of the wheat flour by lysine. *XIIth International Conference of Food Physicists*. Debrecen, 2016. 6-8. 26.

Elfogadott szakcikkek:

AlbertCs., Gombos S., Salamon R.V., Prokisch J.,Csapó J. :Production of high nutritional value functional food with the supplementation of the wheat flour with lysine. Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria 2016 decemberi számában jelenik meg

AlbertCs., Gombos S., Salamon R.V., Prokisch J.,Csapó J.: Magas tápértékű funkcionális élelmiszer előállítása a búzaliszt lizin kiegészítésével, Műszaki Szemle 2016 utolsó negyedévi számában jelenik meg

TDK részvételek:

Hallgatóink résztvettek a témával a helyi TDK-n, ahol harmadik helyet nyertek, illetve az ETDK-n is.

Csík Szereda, 2016. 08. 31.

Dr. Albert Csilla
témavezető