



MAGYAR AGRÁR- ÉS  
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Élelmiszertudományi és  
Technológiai Intézet

Árukezelési technológiák és minőségügy

Biomérnök és Erjedésipari Technológia Tanszék

Nagy Krisztina Dóra

Kén-dioxid hatása az élesztő alkoholos  
erjesztési tevékenységére

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet*

**Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki  
Árukezelési technológiák és minőségügy**

**Szakedolgozat készítés helye: Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszék**

**Hallgató: Nagy Krisztina Dóra**

A szakedolgozat címe: Kén-dioxid hatása az élesztő alkoholos erjesztési tevékenységére

Konzulens: Filep Róbert

Külső konzulens esetén tanszéki felelős: Dr. Nguyen Duc Quang

Beadás dátuma: 2023.05.02.

*Nguyen Duc Quang*  
szakedolgozat készítés helyének vezetője  
Dr. Nguyen Duc Quang

*Nguyen Duc Quang*  
Belső konzulens/konzulens  
Dr. Nguyen Duc Quang/Filep Róbert

*Dr. Hitka Géza*  
Dr. Hitka Géza  
Árukezelési technológiák és minőségügy ismeretkör felelős

A szakmai gyakorlatomat a szabadegyházi Hungrana Keményítő- és Izocukorgyártó és Forgalmazó Kft.-nél töltöttem, és a gyakorlatom folyamán számos kísérleti lehetőség merült fel bennem. A cégnél töltött időm során rengeteg dolgot tanultam meg a komplex kukorica feldolgozásról, ami a szakdolgozatom alapja.

A kutatásom során megpróbáltam modellezni és fejleszteni a gyárban történő folyamatos alkoholgyártást laboratóriumi körülmények között. Az irodalmi áttekintés részben bemutattam a Hungrana Keményítő- és Izocukorgyártó és Forgalmazó Kft.-t, majd részletesen ismertettem a nedves úti kukorica feldolgozás technológiáját, ami azt jelenti, hogy a kukoricaszemek csaknem egészét szétválasztják és felhasználásra kerül különböző termékek gyártásánál. A világszerte elterjedt feldolgozási eljárással a keményítő lebontási termékeken kívül izocukrot, etil-alkoholt, takarmánykeverékeket és kukoricacsírát állítanak elő. A szakdolgozatomban bemutattam az alkohol előállítás lépéseit és alapanyagait, amiket én is használtam a kutatásom során. Erjesztéses szeszgyártás céljára olyan mezőgazdasági ipari termékeket, melléktermékeket és hulladékokat használnak nyersanyagként, amelyek az élesztő számára erjeszthető cukrokat, vagy sok keményítőt tartalmaznak. Ismertettem továbbá az élesztőket, illetve szerepüket az erjesztés folyamán. Kiválasztottam a kísérletemhez legmegfelelőbb élesztőt, a Thermosacc® DRY élesztőt, ami *Saccharomyces cerevisiae*-t tartalmaz. Ez egy szelektált közönséges pékélesztő, ami egy nagy teljesítményű, magas cukor koncentrációnál is jól működő, aktív szárított élesztő. Ez az élesztő anaerob körülmények között cukorból etil-alkoholt és szén-dioxidot képez. A kutatásom során nem tudtam biztosítani a teljesen anaerob környezetet laboratóriumi körülmények között, viszont törekedtem arra, hogy a lehető legkevesebb oxigénnel érintkezzenek a minták, ehhez parafilmet használtam. Fontos továbbá, hogy a komplex kukorica feldolgozás technológiai sajátosságai miatt megjelenik a gyárban a kén-dioxid a kukorica áztatásánál. Az áztatóvíz kén-dioxid tartalma gyorsítja a kukorica héjának fellazulását és gátolja a nemkívánatos bakteriális folyamatokat. A kutatásom folyamán vizsgáltam, hogy a kén-dioxid milyen hatással van az erjedésre. A munkám során két teszten keresztül vizsgáltam különböző összetételű minták erjedését. Mindkét tesztben meghatározó volt a kén-dioxid koncentráció vizsgálata. Azt tanulmányoztam, hogy a kén-dioxid mennyire befolyásolja az erjedést.

A szakdolgozatomban két kísérletet mutattam be. Az első kísérlet folyamán cukros és cukor nélküli élesztő szuszpenzióval beoltott minták erjedését vizsgáltam kétféle kén-dioxid koncentráción. Ehhez két élesztő szuszpenziót készítettem annyi különbséggel, hogy az egyikhez adtam 2 gramm kristályos dextrózt a rehidratálás és szaporítás során. Ezekkel a szuszpenziókkal beoltottam két-két különböző kén-dioxid koncentrációjú mintát, majd

30°C-os hőntartással erjesztetem őket és 6/8 óránként vizsgáltam a minták cukor- és alkoholtartalmát HPLC berendezés segítségével. Az általam használt anyagok nagy mértékben tartalmazzák az élesztő számára erjeszthető cukrokat és keményítőt. Az eredményekből ábrákat készítettem a szemléltetés segítésére. Az élesztő sejtek halálzási százalékanak nyomon követésére Bürker kamrát használtam, metilénkék festési eljárással. A mintákat kétféleképpen hasonlítottam össze. Elsőként az azonos kén-dioxid koncentrációjú mintákat, másodjára pedig az azonos élesztő szuszpenzióval beoltott mintákat. Az eredmények alapján már ezen a két kén-dioxid koncentráción megfigyelhető, hogy a magasabb kén-dioxid koncentrációjú minta erjedése lényegesen később indul be, tehát látszik, hogy a kén-dioxid gátolja az élesztők szaporodását. A következő tesztben ezt vizsgáltam. A cukrozott és a cukor nélküli élesztő szuszpenzióval beoltott minták között nem volt szignifikáns különbség, pedig a hipotézisemben megfogalmaztam, hogy szerintem a kristályos dextrózzal rehidratált és szaporított szuszpenzióval beoltott minták fognak gyorsabban erjedni. Az eredményekből arra következtetek, hogy az élesztők rehidratálása során nem szükséges hozzáadni a kristályos dextrózt, mivel nem látható nagy különbség a két szuszpenzióval beoltott minták között.

Mivel az első tesztnél szembevető volt, hogy különböző kén-dioxid szinteken változik az erjedés időtartalma és mértéke, így a második kísérletem során ötféle kén-dioxid koncentráción vizsgáltam a minták erjedését. Az előző kísérlethez hasonlóan készítettem egy élesztő szuszpenziót, majd bekevertem a mintákat. A minták kén-dioxid tartalmát mértem, majd beállítottam a kívánt koncentrációt kálium-metabiszulfít segítségével. Az elkészült mintákat beoltottam az élesztő szuszpenzióval, lefedtem parafilmmel és mágneses keverő segítségével kevertetem 30°C-os hőntartással. Mintát vettem az oldatokból 6/8 óránként és HPLC berendezés segítségével vizsgáltam a minták cukor- és alkoholtartalmát. Az eredményekből ábrákat készítettem. A hipotézisemben megfogalmaztam, hogy szerintem a magasabb kén-dioxid koncentráción lévő minták lassabban, vagy egyáltalán nem fognak erjedni.

Az eredmények bebizonyították, hogy a minták kén-dioxid koncentrációja rendkívül meghatározó az erjesztés során. Az eredmények alapján arra lehet következtetni, hogy minél magasabb a kén-dioxid koncentráció, annál lassabban indul be az erjedés, tehát a gátló hatás egyértelműen kimutatható. Egy gyárban néhány óra is hatalmas jelentőséggel bír, így azt javaslom, hogy az erjesztést a lehető legalacsonyabb kén-dioxid koncentráción végezzék.