

„Brett: nem bug, hanem feature”

A Brett gomba

avagy a vadon megszelídítése a házisörfőzésben



*Barla Roland – Csapon! – Elsősor
BJCP bíró*

www.parabeer.com

2026.

Mi a Brett és Dekkera? Taxonómia, történelem

Custers-hatás & biokémiai működés

Fenolok, észterek, egéríz – az aromák kémiája

Biotranszformáció & Brett IPA

Oltás, starter, hőmérséklet, mikrooxidáció

Fertőzés, biofilm, fertőtlenítés & törzsek



Mi a Brettanomyces és Dekkera? Nevezéktan

Taxonómia & Kettős elnevezés

Brettanomyces = ANAMORF alak (spórát NEM képez)

Dekkera = TELEOMORF alak (ivaros, spóráképző)

*„Egy gomba – egy név” elv szerint Dekkera a prioritás,
DE az ipar és irodalom 99%-a ma is Brettanomyces-t használ.*

Elnevezés eredete - honnan a 'Brett'?

Brettano + myces = 'brit' + 'gomba' (görög)

N.H. Claussen 1904-ben izolálta angol Stock Ale-ből

→ Brit sörök másodlagos erjesztőjeként azonosította

B. lambicus, B. claussenii → ma már *B. bruxellensis / anomalus*
szinonimák,

de kereskedelmi nevük megmaradt (pl. Wyeast 5151 = *B. anomalus*)



Mindig jelen volt? & Brett vs. Saccharomyces

Mindig is jelen volt a sörökben?

IGEN – de nem tudatosan.

A történelmi brit Porter, Mild, Stock Ale sörök „*vatted*” (hordókban tárolt, kevert) jellegüket nagyrészt a Brett adta.

A 19. sz. 'sörzsoda' nem tiszta Sacch. kultúra volt!

A Brett mindenütt jelen volt: levegőben, hordókban, eszközökön – és a korabeli sörfőzők ezt 'karakternek' hívták.

A mai helyzet: tudatos kontroll

Modern sörfőzés: steril, Sacch. dominanciájú

- Brett csak ott jelenik meg, ahol AKARJUK – megnéha ahol nem
- Vagy ahol a higiénia hiányzik

Belga sörfőződé (Cantillon, Girardin) még mindig hagyják a természetes colonizációt

→ **A Brett a helyi 'terroir' hordozója!**



Történelem - a Brett útja a mikroszkopon át a sörlugasig

1904

N.H. Claussen (Carlsberg) elsőként írja le – angol 'stock ale' másodlagos erjesztőjeként. Neve: 'brit gomba'. A korabeli sörfőzdek számára megmagyarázhatatlan volt az angol hordós sörök sajátos karaktere.

1940

Mathieu Theodoor Jozef **Custers** (Custers-hatás). Elsőként rendszerezi tudományosan a Brett metabolizmusát.

17 törzset jellemez doktori disszertációjában ('Onderzoekingen over het gistgeslacht *Brettanomyces*').

1900-as évek

Belga Lambic & Gueuze kultúra: a Brett nem hiba, hanem hagyomány. A spontán fermentáció világa – egyedi terroir - helyi vadélesztő-populációk. Ezek a sörök Brett nélkül nemkészíthetők hitelesen.

2000-es évek

Kézműves sörforradalom (craft beer renaissance): tudatos Brett-használat indul. Orval trappista, American Wild Ale, Crooked Stave, Jolly Pumpkin – a Brett az identitás részévé válik.

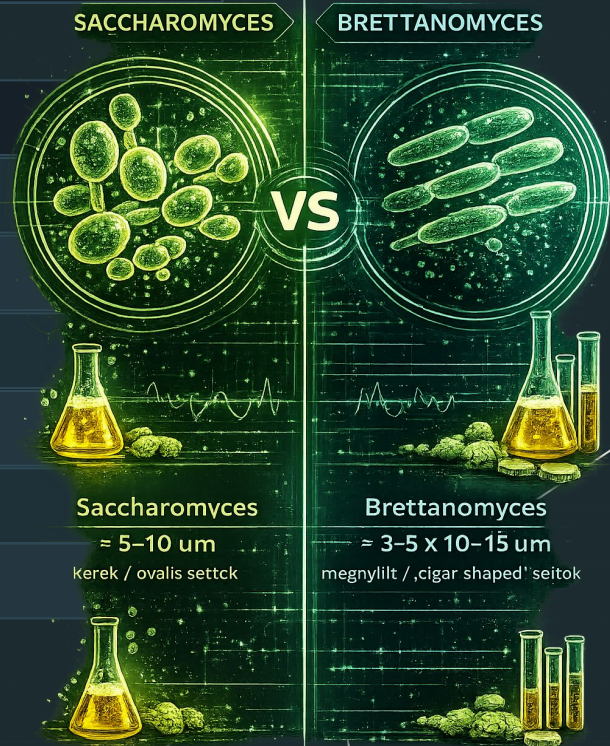
Ma

Brett IPA, Juicy Brett, Mixed Ferm – a biotranszformáció mint eszköz. A Brett már nem pusztán 'veszélyes szennyező', hanem precízen alkalmazható aromaeszköz a modern sörfőzőknek.



Brettanomyces vs. Saccharomyces - alapvető különbségek

Tulajdonság	Saccharomyces	Brettanomyces
Erjeszthető cukrok	Mono-, di- és néhány triszacharid	Dextrinek is! (szuper-attenuáció)
Glicerinn termelés	Igen – anaerob redox-szelep	Nagyon kevés / nincs → Custers-hatás!
Fenoltermelés (VPR)	Csak POF+ törzsek (1. lépés)	Igen! Brett a 2. lépés specialistája
Erjesztés sebessége	Gyors (3–7 nap)	Lassú (hetektől hónapokig)
Oxigén hatása	Gátolja (Pasteur-eff.)	Serkenti! (Custers-eff.) – ecetsav veszély
Nitrogénforrás	Aminosavak, ammónium	Nitrát is (egyes törzsek!)



Mindkettő élesztőgomba

Kitekintés - sörrontó és savanyító dögök / Lactic Acid Producing Yeasts

• Szenzoros karakter	• Marker vegyület	• Mikroorganizmus	• Savanyítás	• Kritikus kialakulási pont
• Tejsavas, joghurtos	• Tejsav	• <i>Lactobacillus brevis</i> , <i>L. lindneri</i> , <i>L. plantarum</i>	• Igen	• Hőcserélő biofilm
• Tejsavas + diacetil	• Tejsav + diacetil	• <i>Pediococcus damnosus</i>	• Igen	• Erjesztő holtterek
• Istálló, lóizzadság	• 4-ethylphenol, 4-ethylguaiacol	• <i>Brettanomyces bruxellensis</i>	• Gyenge sav	• Fahordók
• Ecetes, oldószeres	• Ecetsav, etil-acetát	• <i>Acetobacter</i> , <i>Gluconobacter</i>	• Igen (ecetsav)	• Oxigén bejutás
• Záptojás	• H ₂ S	• <i>Pectinatus frisingensis</i> , <i>P. cerevisiiphilus</i>	• Nem	• Oxigénmentes csövek
• Hányás, avas vaj	• Vajsav, izovalerinsav	• <i>Megasphaera cerevisiae</i>	• Gyenge	• Szűrt sör rendszerek
• Szenzoros karakter	• Fő sav	• Élesztő faj / törzs	• Kereskedelmi példa	• Megjegyzés
• Tiszta tejsavas savanyúság	• Tejsav	• <i>Lachancea thermotolerans</i>	• Philly Sour	• elsődleges fermentáció során savanyít
• Citrusos savanyúság	• Tejsav	• <i>Lachancea fermentati</i>	• több craft izolátum	• enyhébb savtermelés
• Gyümölcsös savanyúság	• Tejsav	• <i>Hanseniaspora vineae</i>	• borélesztő izolátumok	• aroma komplexitás
• Enyhe sav + észter	• Tejsav	• <i>Wickerhamomyces anomalus</i>	• vad izolátumok	• gyakran vad fermentációkban
• Savanyú + gyümölcsös	• Tejsav	• <i>Saccharomyces cerevisiae</i> IAY	• kísérleti törzsek	• ritkább

Fenolok - info kiegészítés - Hidroxifahéjsavak a sörcéfrében

A ferulasav (más néven ferulsav) a növények sejtfalának fontos alkotója. Gyakran hemicellulózhoz és ligninhez kötve található. Jelentős források: búza, árpa, rozs

Sörfőzés szempontjából - Az árpamalátában jelentős mennyiségben jelen van kötött formában. A cefrőzés során felszabadulhat. A **ferulasav kulcsszereplője a fenolos aromák kialakulásának** bizonyos élesztők esetén. A POF rövidítés a sörélesztők esetében a Phenolic Off-Flavor (fenolos mellékíz) kifejezésből származik. POF+ törzs = olyan élesztő, amely képes fenolos aromavegyületeket termelni az erjedés során. POF- törzs = nem termel ilyen vegyületeket.

Fenolos sörélesztők (POF+ törzsek), például:

Fenolos sörélesztők (POF+ törzsek), például:

- **Saccharomyces cerevisiae** var. **diastaticus** egyes törzsei
- **Saccharomyces cerevisiae** var. **cerevisiae** (weizen yeast)

a ferulasavat 4-vinil-guajakollá (4-VG) alakítják.

Ez adja a jellegzetes aromát: szegfűszeg, füstös, enyhén gyógynövényes

Tipikus sörstílus:

- Hefeweizen
- Weissbier

Technológiai jelentőség a cefrőzésben

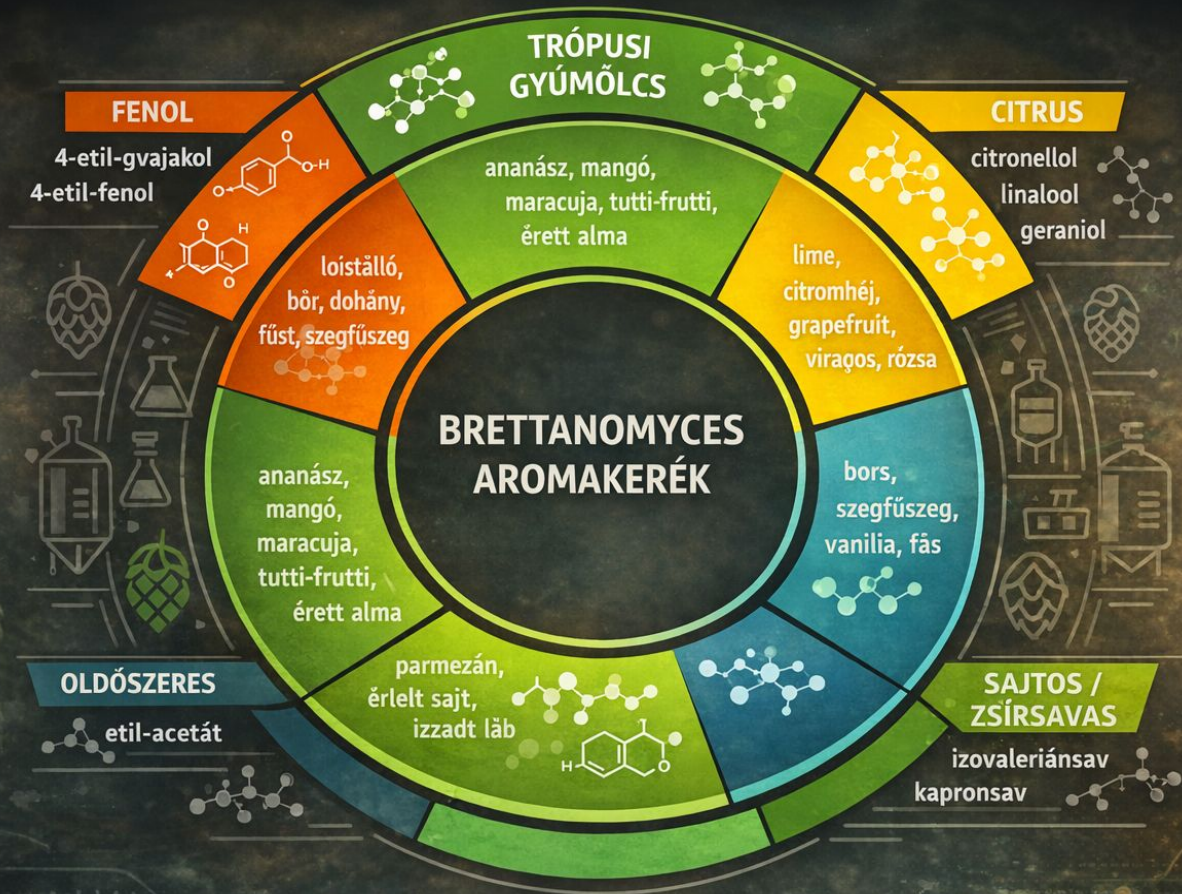
Paraméterek:

hőmérséklet: 44–45 °C (ferulasav pihentető hőmérséklet)
/nem keverendő a β -glükánáz (40–44°C) pihentető hőmérséklettel/
idő: 10–20 perc
pH: kb. 5,7

Ebből következik:

- több ferulasav felszabadítása
- több 4-vinil-guajakol képződése erjedéskor





Brett teljes ízvilága - zsírsavak, észterek & az aromák spektruma

Rövid szénláncú zsírsavak - a 'sajtos fázis'

Leucin aminosav → (Ehrlich-útvonal) → Izovaleriánsav

Szag: romlott sajt, izzadság, hányás

Küszöbérték: ~1–3 mg/L (nagyon alacsony!)

DE! A Brett alkímistája átfordítja →

Izovaleriánsav + Etanol → Etil-izovalerát

= Áfonya, tutti-frutti, trópusi gyümölcs! ✓

→ *Türelem! A 'büdös' fázis után jön a gyümölcs.*

Brett-észterek - a gyümölcsös profil

De novo szintézis (nem Sacch-tól örökölt!):

Etil-izovalerát:

Áfonya, tutti-frutti, érett alma (sajt → gyümölcs!)

Etil-tiglát:

Brett-specifikus marker! Édes, diós, gyümölcsös

Etil-kaproát (C6):

Ananász, trópusi gyümölcs, virágos

Etil-kaprilát (C8):

Ananász, konyak, viaszos

Az Észteráz paradoxon - 'A Nagy Banán-Gyilkosság'

1. A Brett MEGESZI a Sacch által termelt ízletes észtereket (izoamil-acetát = banán, etil-hexanoát = alma/ananász)!

Ez az 'észteráz aktivitás' – először a sör ellapul, elveszíti a friss gyümölcsösségét (akár hónapokra!).

2. MAJD: De novo szintetizálja a saját, vadabb, mélyebb észtereit (etil-kaproát, etil-kaprilát).

Ezért változik meg DRASZTIKUSAN a sör profilja Brett-es másodlagos erjesztés alatt.

→ **Az idő és a türelem a Brett legjobb barátja!**

✓ **Ha a Brett-es söröd 'lapos' és gyümölcstelen lett néhány hét után, ne öntsd ki! A saját észterek 2–4 hónap múlva előjönnek.**

Brett aroma evolúció

Idő • Metabolizmus • Hőmérséklet

1. SAJTOS FÁZIS

1-3 hét • 20-30°C

Ehrlich-útvonal:
Leucin →
Izovaleránsav



Aroma: romlott sajt,
izzadt zokni, állott vaj
Küszöb: ~1-3 mg/L

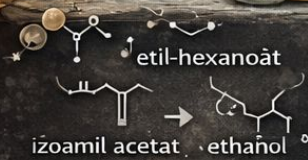
↑ Rövid szénláncú
zsírsavak

Idő Napok

2. „LAPOS” FÁZIS

2-6 hét • 20-30°C

[Észteráz enzimek]
Sacch észterek
lebontása



Sör ellaposodik

1-3 hét

3. BRETT ÉSZTEREK

3-12 hét • 25-35°C

Új észterek
képződése:

- Etil-izovalerát
- Etil-kaproát
- Etil-kaprilát

Aroma:
áfonya, tutti-frutti,
trópusi gyümölcs,
érett alma

Gyümölcsösség
visszatér!

1 hónap

4. TRÓPUSI / FUNKY

2-12 hónap • 26-32°C

Komplex észterek
+ fenolos jéggyek



Aroma:
ananász, mangó, virágos,
fűszeres, „funky” Brett
karakter

Erlelés →
összetett profil

3 hónap

✓ Ha a Brett-es söröd 'lapos' és gyümölcstelen lett néhány hét után, ne öntsd ki! A saját észterek 2-4 hónap múlva előjönnek.

Egéríz (Mousiness) - a sörfőző rémálma a Csendes hiba

Miért 'csendes hiba'?

A THP-k pH-érzékeny molekulák!

A sör savas pH-ján (3.8–4.5):

→ Protonált formában = NEM illékony

→ Beleszagolsz: SEMMI. Tökéletesnek tűnik.

A szádban (nyál pH ~7):

→ Deprotonálódik = ILLÉKONNYÁ VÁLIK

→ Garat → orr (retronasális érzékelés)

→ **10–30 mp-cel a lenyelés után csap meg!**

Érzékelés: egérvizelet, hörcsögketrec,
pattogatott kukorica, tortilla chips

Megelőzés:

→ Brutlál, de nem savas oxidáció kizárása, antistressz

→ Soha ne nyisd meg feleslegesen a tartályt

→ Aktív, egészséges fermentáció szükséges

→ **Aktív Brett képes lebontani a THP-t is!**

A felelős vegyületek (THP-k)

Tetrahidropiridinek (THP):

ATHP (2-Acetil-3,4,5,6-tetrahidropiridin):

Legerősebb, legpotensebb. Egérvizelet.

ETHP (2-Etil-tetrahidropiridin):

Gyengébb, ATHP lassú bomlásából

APY (2-Acetil-pirrolin):

Inkább tejsavbaktériumok – pirított jegy

Hogyan keletkezik?

Prekursorok:

L-Lizin + Etanol → ATHP/ETHP

L-Ornitin → APY

Kiváltó tényező: OXIGÉN SOKK!

Pl. palackozáskor, fejtéskor, mintavételkor

→ Brett hirtelen aktiválja az útvonalat

'Aging out': ATHP → ETHP (hónapok)



Biotranszformáció - a komlóaromák titkos felszabadítása

Béta-glükózidáz - a rejtett aromák kulcsa

A komlóban az aromák egy része **KÖTÖTT** formában van:

- Monoterpén-alkoholok (geraniol, linalool) + cukor = GLIKOZIDOK-hoz
- Szagtalanok, nem illékonyak! Saccharomyces nem látja, nem hasítja.

Brett béta-glükózidáz enzimje:

- Lehasítja a cukrot → felszabadítja az illatos komponenseket
- **Olyan aromák jelennek meg, amelyeket Sacch. 'hagyott volna' a sörben!**

Geraniol → Béta-citronellol átalakulás

Geraniol (szabad): rózsa, muskátli, virágos

Brett redukálja → Béta-citronellol:

= **Citrus, lime, licsi, friss ✓**

Linalool + más terpének → komplex virágos-citrusos profil

Emellett a Brett béta-glükózidáza:

- Gyümölcs (cseresznye, málna) glikozid-aromáit is felszabadítja
- Benzil-alkohol, eugenol, metil-szalicilát szint emelkedik

Komlófajták glikozid-profil szerint

Szabad geraniol domináns

Fajták:

Citra, Mosaic, Cascade, Motueka

→ Brett β -citronellollá redukálja

Prekurzor (glikozid) dom.

Fajták:

Victoria Secret, Comet Amarillo, Hall.Blanc

→ **Béta-glükózidáz drámai hatás!**



Brett IPA tippek 1

Brett IPA - mikor érdemes?

A Brett IPA / Juicy Brett létjogosultsága:

- Béta-glükozidáz → rejtett komlóaromák
- Geraniol → béta-citronellol (lime, citrus)
- Gyümölcsös észterek (etil-kaproát, etil-kaprilát)
- Csökkentett 'istálló' karakter friss erjesztésnél

Válassz alacsony IBU-t (25-40)!

Magas keserűség stresszeli a Brettet → egeríz!

Brett IPA - praktikus tippek

Optimális törzs:

B. clausenii (Wyeast 5151) – alacsony fenol
WLP648 'Vrai' – robbanó gyümölcsösség

pH: optimális Brett aktivitás: 3.5–4.2

Cukorprofil: dextrinek, cellobiózok, komplex cukrok

Érlelési idő: gyümölcsös Brett profil:– 3–6 hét
funky karakter:– 3–6 hónap

A komlóban az aromák egy része KÖTÖTT formában van:
→ Monoterpén-alkoholok (geraniol, linalool) + cukor = GLIKCIDOK-hoz
→ Szagtalanok, nem illékonyak! Saccharomyces nem látja, nem hisztija.

Brett béta-glükozidáz enzimje:
→ Lehasítja a cukrot → ----->
felszabadítja az illatos komponenst

Geraniol

Brett béta-glükozidáz

CUKOR

Béta-citronellol

Brett IPA tippek 2

Brett IPA - praktikus tippek

Starter javasolt, mert a Brett lassabban indul
Brett pitch rate: ~0.3–0.6 millió sejt / ml / °P

Oxigén: csak az elején (8–10 ppm), később minimalizálni kell

Komló:

Citra, Mosaic– magas szabad geraniol tartalom– Brett könnyen átalakítja → citronellol → citrusos aroma

Vic Secret, Amarillo– magas glikozid-kötött terpének– Brett β -glükózidáz enzime felszabadítja → intenzív gyümölcs

Praktikus komlózási stratégia– forralás végén kevés komló (5–10 IBU)
– nagy whirlpool (70–80 °C) adag
– dry hop a Brett aktív fázisában (biotranszformáció)

Ajánlott mennyiség:– whirlpool: 4–8 g/L– dry hop: 6–10 g/L

Brett IPA - hőmérséklet

- 22–24 °C– magasabb észterképzés– intenzívebb trópusi aromák
- 18–20 °C– tisztább profil– mérsékelt gyümölcs
- 15 °C alatt– Brett metabolizmus lassul– észtertermelés csökken

fermentációs profil

1. indulás: 21–22 °C
2. fő fermentáció: 23–24 °C
3. érlelés: 20–22 °C



Gyümölcsök a Custers-hatásban (nitrogén)

Gyümölcsök a Custers-hatásban

A gyümölcsökben lévő NITRÁTOK (NO_3^-)
→ Alternatív elektronakceptoroként szolgálnak
→ Felszabadítják a felhalmozódott NADH-t
→ NAD^+ regenerálódik → erjesztés újraindul!

Legjobb friss nitrátforrások:

Meggy, málna, szilva, szőlő (magas nitrát)

Szabad aminosav (YAN) és aroma kapcsolat

YAN = Yeast Assimilable Nitrogen

Magas YAN → több biomassza, gyorsabb erjesztés
Alacsony YAN → stressz → több szerves sav, aroma

Brett-es söröknél: A sörlében jelen lévő szabad leucin (malátából, autolízisből vagy hosszú érlelésből) Brett ezt metabolizálja az ún.

Ehrlich-útvonalon. Sajtból-áfonya

Szabad leucin ↑ → izovaleriánsav ↑ (sajtos fázis)

Majd: etil-izovalerát ↑ (áfonya!)

→ A YAN meghatározza az aromautat!



A legnagyobb nitrogén forrás

Honnan kerülhet a legtöbb nitrát a sörbe?

A komlóból

A komlók nitráttartalma fajtától és termesztési körülményektől függően széles skálán mozoghat (300–1000 mg/kg).

A sörfőzés során a nitrátok kioldódása a forralási idővel lineárisan nő, de a hidegkomlózás (dry hopping) során is jelentős mennyiség kerülhet a sörbe.

Komló mennyisége, max 35-40 IBU, alfára

Hagyományos, alacsony komlótartalmú sör: Alacsony nitrátszint >> Erős Custers-effektus >> Lassú Brett aktivitás, hosszú érlelés szükséges.

Erősen hidegkomlózott sör: Magas nitrátszint >> Gyenge vagy megsűnő Custers-effektus >> Gyors Brett erjedés, rövidebb lag fázis. Több funk karakter

A Brett sokkal jobban tudja hasznosítani a komplex nitrogénforrásokat, mint a Saccharomyces.

Hogy hat a komló nitrogén tartalma a brettess sörökben?

Szabad N megjelenése a sörlemben



Mikrooxidáció & Fahordós erjesztés - a Brett természetes otthona

Miért ideális a fahordó? Min 200liter /225/

A fa mikroporózus:

- Folyamatos, minimális O₂ diffúzió
- Pontosan annyi, amennyi kell a Custers-blokk feloldásához – de nem több!

A fa extra tápanyagokat is ad:

- Cellobióz (cellulóz bontási terméke)
- Brett béta-glükózidáza bontja!
- Akár évekig él a hordó dongáiban, több mm-re berágja magát

Lignin-származékok:

- Vanillin, szegfűszeg-eugenol, füstös fenolok
- Brett átalakítja ezeket is → komplexitás

Headspace (gáztér) kockázat:

- Nagy gáztér = több O₂ = ecetgyár!
- Topping up (feltöltés) = kötelező!

Tisztítás: hordó soha nem 100%-ban tisztítható!

- Brett megmarad a fa pórusaiban
- Brett-hordó Brett-hordó marad örökre

Erjesztőedény-típusok összehasonlítása

Fahordó (tölgy):

Mikropórusos, ideális. De: Brett örökre benne.

Üvegballon / rozsdamentes tartály:

Szinte légmentes. Brett lassabban dolgozik.

Előny: sterilizálható!

Műanyag vödör / erjesztő:

Karcolások = Brett búvóhely!

Csak Brett-specifikus készletbe!

VBNC állapot - a Brett soha nem hal meg

Viable But Not Culturable (VBNC)

Magas SO₂ hatására: 'alvó' állapot

- Hagyományos kultúrás módszerrel nem kimutatható
- DE: metabolikusan AKTÍV marad!

SO₂ csökkenésekor vagy O₂ bejutásakor → ÚJRAÉLED

→ **Ezért nem öli meg a SO₂ a Brettet!**

→ *Borászatban 'alvó borhibaként' ismerik.*

Mikrooxidáció házisörfőzdeben

Szilikon dugók használata (The Silicone Bung Method)

A szilikon gázáteresztő képessége (OTR - Oxygen Transmission Rate) sokkal nagyobb, mint a gumié vagy a műanyagé.

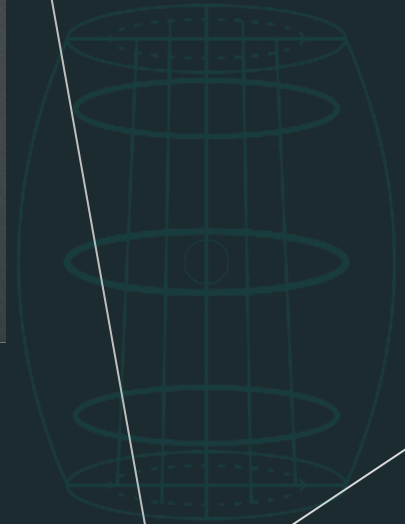
A szilikon molekuláris szerkezete pont annyi oxigént enged át, ami elegendő a Brett anyagcseréjéhez, de nem okoz oxidációs hibát.

A Milk The Funk közösség mérései szerint ez imitálja leginkább egy 225 literes hordó éves oxigén forgalmát.

Tölgyfa csap (Oak Dowel) módszer

Ez a technika a hordó dongáinak szivárgását és gázcseréjét szimulálja. Egy lyukas gumidugóba egy méretre esztergált, kezeletlen tölgyfa rudat (dowel) ütnek.

Folyamat: A rúd egyik vége a sörbe ér (vagy a felette lévő térbe), a másik vége a külvilággal érintkezik. Az oxigén a fa rostjain keresztül lassan diffundál a sörbe.



Mikrooxidáció házisörfőzdében

PET ballonok (BetterBottle / FermZilla)

Működése: A PET falán keresztül minimális oxigén jut át.
Forumozók véleménye: Egy "BetterBottle" típusú ballonban 6-12 hónapig érlelt sör gyakran komplexebb Brett-karaktert mutat, mint az üvegben tartott társaik, pont a falon keresztüli lassú diffúzió miatt.

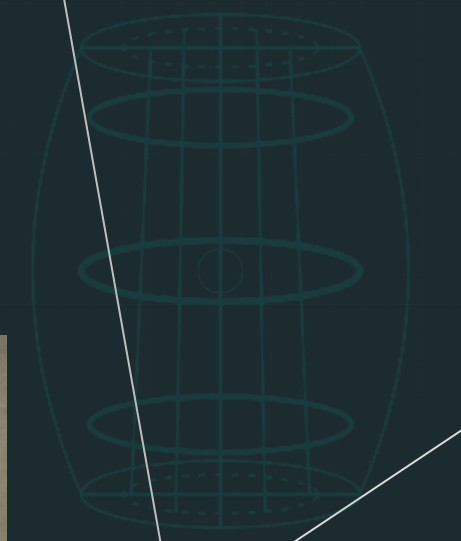
Veszély: Az olcsó HDPE (vödör) túl sok oxigént enged át, ami ecetesedéshez vezethet hosszú távon.t.

„Stave in a Jar” (Dongák az erjesztőben)

Nem közvetlen mikrooxidációs módszer, de a fa kémiája segíti a folyamatot.

Működése: Erősen pörkölt tölgyfa kockákat vagy spirálokat adunk a sörhöz. A fa pórusaiban maradt mikroszkopikus légbuborékok (oxigén) lassan szabadulnak fel. Egyszeri mikrooxidáció

Kombináció: Ezt gyakran kombinálják a szilikon dugós módszerrel, hogy a fa íze és az oxidáció egyszerre valósuljon meg.



Szuper-attenuáció & Palackrobbanás - HOGYAN NE ROBBANTSD FEL A PINCÉT?

Szuper-attenuáció - a dextrinek, összetett cukrok lebontása

Brett képes alpha-glükozidázzal dextrineket bontani!

(Saccharomyces ezt NEM tudja!)

→ A 'kész' sörben is talál táplálékot

→ FG: 1.002–1.006 (Sacch. vs. 1.008–1.014)

→ Csontszáraz, vékony testű sör eredménye

Anaerob körülmények között: LASSÚ (hetek–hónapok!)

A palackrobbanás matematikája

Forgatókönyv:

FG stabil 1.010-nél → palackozol + primig cukor

Brett a palackban felébred + dextrineket bont:

1.010 → 1.000 = 5 vol CO₂ (csak a dextrinektől!)

+ Priming cukor ≈ 2.5 vol CO₂

= 7.5 vol CO₂ → garantált robbanás!

(Sörösüveg birja: 3–4 vol, pezsgős: ~6.5 vol)

1 gravitációs pont = ~0.5 vol CO₂

1 vol CO₂ = 1 liter CO₂ gáz / 1 liter sör



1

Stabil FG kivárása

Hónapokig stabil 1.000 közelében! Refraktométer + hidrométer 3x egymás után.

3

Hordóban tovább

Minél tovább hordóban, annál biztonságosabb a palackozás.

2

Megfelelő palack

Belga / pezsgős palack kötelező! Sörösüveg nem elég.

4

Priming kalkuláció

Brett-es sörnél KEVESEBB primig cukor (0.5–1 vol-lal kevesebb).

⚠ Soha ne palackozz Brett-es sört, amíg a fajsúly 2–3 héten át egymás után nem AZONOS – ez az egyetlen biztos jel!

Oltási stratégiák - 100% Brett vs. Vegyes erjesztés

100% Brett (Primary)

Brett az egyetlen élesztő

Profil:

Gyümölcsösebb
Kevésbé 'istálló'
Kevesebb fenolos stressz

Oltási arány:

1,25–1,5 millió sejt/ml/°P
(mint lager élesztőnél!)

Starter kötelező!

Hőmérséklet: 20–24°C
Gyorsabb: 3–8 hét

Ideális: Brett IPA, Gyümölcsös ale

Co-pitching (Sacch. + Brett)

Egyszerre oltják mindkettőt

Profil:

Közepes funk szint
Stabil erjesztés
Sacch. végzi a munka
javát, Brett a maradékon

Brett arány:

5–50% az össz sejtszámból
(kísérletezés szükséges!)

Ideális:

Gueuze-stílusú sörök
Farmhouse Ale
Modern kísérleti sörök

Másodlagos erjesztés

Brett a kész Sacch. sörre

Profil:

Legtöbb klasszikus funk
Erős fenolos karakter
Brett stresszhelyzetben:
alkohol, sav, kevés cukor

Oltási arány:

0,5–1M sejt/ml összesen
(alacsonyabb is elég)

Ideális:

Lambic, Oud Bruin
Flanders Red
Belga vad ale

Döntési útmutató:

Brett IPA / gyümölcsös: 100% Brett, *B. clausenii*, alacsony IBU, magas hőfok
hónap
Gueuze / Blend: Co-pitching + hordó, több törzs keveréke

Lambic / Vad Ale: Másodlagos + hordó, *B. bruxellensis*, 6–18

Starter készítés & Hőmérséklet hatása a Brett erjesztésekre

Starter készítés - Brett ≠ Saccharomyces!

Brett LASSAN szaporodik – Custers-hatás miatt!

Sacch. starter: 24–48 óra

Brett starter: 5–7 NAP minimum!

Keverőtalpon (stir plate) KÖTELEZŐ:

- Aerob körülmény = Custers-blokk feloldódik
- 2–3× több sejtszám vs. statikus starter
- **FIGYELEM: A starter folyadéká ecetes lesz!**

DEKANTÁLJ! (leöntés = kötelező)

Cold crash → öntsd le a folyadékot → csak a Brett élesztőmasszát add a sörhez!

Hőmérséklet hatása

15 °C alatt

Nagyon lassú. Kevés aroma. Lag fázis hosszú. Fenolok dominálnak, észterek elmaradnak.

18-22 °C

Optimális! Kiegyensúlyozott fenol/észter arány. 100% Brett esetén is ajánlott.

22-26 °C

Több észter, több gyümölcsösség. Biotranszformáció felgyorsul. Brett IPA-hoz ideális.

26 °C felett

Ecetsav emelkedés! Egéríz kockázat. Stressz-aromák (izovaleriánsav). Kerülendő.

Starter lépések

1	2	3	4	5	6
DME + víz főzd fel	Hűtsd 20°C-ra lombikban	Oltsd be a Brettet	Keverőtalp 5–7 napig	Pelikula = aktív!	Cold crash → decant!

Starter gyakorlatban

Starter készítés - Brett ≠ Saccharomyces!

Brett starter: 5–7 NAP minimum!

Brett fiola (pl. 50–100 milliárd sejt – függ az ampulla életkorától)
0.5–1 liter 1.030–1.040 SG sörlé

Élesztő	Oltási arány
Saccharomyces ale	~0.75 millió sejt/ml/°P
Saccharomyces lager	~1.5 millió sejt/ml/°P
Brettanomyces	~0.3–0.6 millió sejt/ml/°P.

Mi történik, ha alul vagy túl oltod?

Aluloltás:

extrém hosszú lag fázis
lassú fermentáció
több fenol és funky aroma

Túloltás:

gyorsabb fermentáció
kevesebb komplex Brett aroma

Ezért sok lambic és farmhouse sörnél szándékosan aluloltanak.



Biofilm, Pellicle (pelikula), Fertőzések & Eszközfertőtlenítés

Pellicle - NEM penész!

A Brett védelmi rétege az O₂ ellen

Szénhidrát-polimer biofilm
a sör felszínén

NORMÁLIS és KÍVÁNATOS!

Ne zavarj meg, ne keverd!
Ne nyisd fel feleslegesen!

O₂-felvétel → ecetessedés kockázat

Pelikula megjelenése:

- Fehér, tejszerű hártya
- Szigetszerű foltok
- Vastag, ráncos réteg (törzsfüggő!)

Erős pellicle képző törzsek:

Wyeast 5112, WLP650,
TYB184

Biofilm & fertőzésveszély

Brett biofilmet képez eszközökön:

- Rozsdamentes acél (AWRI 1608 törzs!)
- Műanyag karcolásaiban
- Szilikon csövek belsejében
- Hordó dongáiban (örökre!)

A biofilm védi a sejteket:

- Star San nem hatol át!
- SO₂ sem öli meg (VBNC!)

Eszközök kategorizálása

✓ MENTHETŐ (hőkezeléssel):

Rozsdamentes acél, üveg
Réz csövek (82°C+ forró víz)

⚠ BRETT-KÉSZLETBE:

Szilikon csövek, tömitések
Műanyag vödörök (ha karcos)

✘ **DOBD EL:** karcos műanyagok

Fertőtlenítési sorrend

1. MECHANIKAI (KÖTELEZŐ ELŐSZÖR!)

PBW, OxiClean
Szivaccsal, kefével
A karcolásokban lévő Brett csak így távolítható el

2. KÉMIAI

Star San: csak TÖKÉLETESEN
tisztá felületen hatékony!
Percetsav: erősebb opció

3. HŐ (a legjobb!)

82°C+ forró víz vagy gőz
Rozsdamentes + üveg: ✓

SO₂ (kén-dioxid):

NEM öli meg a Brettet!
VBNC állapotba kergeti
→ Újraéled amint SO₂ csökken

Kombináció = legjobb:

Mechanikai → PBW → StarSan → HŐ

Leggyakoribb Brettanomyces törzsek - ízvilágok & alkalmazások

Törzs	Faj	Aromajegyek	Alkalmazás	4-EP
Wyeast 5112	B. bruxellensis	Lótakaró, nedves széna, földes, bőrszíz → idővel körte	Belga Ale, Trappista (másodlagos)	Magas
Wyeast 5526 'lambicus'	B. bruxellensis	Cseresznyés pite, meggy, füst, lószőr. Nagyon komplex, vad.	Lambic, Gueuze, Flanders Red, Oud Bruin	Nagyon magas
Wyeast 5151 'clausenii'	B. anomalus	Érett ananász, trópusi gyümölcs, méz. Enyhe 'funk'. Kevésbé fenolos.	Brett IPA, Old Ale, gyümölcsös vad sörök	Alacsony
WLP648 'Vrai'	B. bruxellensis	Robbanó gyümölcsösség: mangó, ananász, érett körte. Mérsékelt, rusztikus funk.	100% Brett fermentáció, Modern Sour Ale	Közepes
WLP650	B. bruxellensis	Közepes istálló, gyógyszeres, füstös. Klasszikus másodlagos profil.	Saison, Farmhouse, palackos utóerjesztés	Közepes
WLP653 'lambicus'	B. bruxellensis	Magas fenolok: füst, szegfűszeg, égett gumi. 12+ hó alatt finomodik.	Tradicionális Lambic, komplex savanyú sörök	Nagyon magas
OYL-210 'Where Da Funk'	Sacch.+Brett blend	Trópusi gyümölcs (mangó, papaya), minimális fenolos funk. Gyors.	New England IPA, Brett IPA, Juicy Sour	Minimális
Escarpment 'Brett D'	B. bruxellensis	Őszibarack, citrus, trópusi. Alacsony fenoltartalom. Brett IPA-ra hangolva.	Brett IPA, Pale Ale, komlós sörök	Alacsony

Ritka Brettanomyces fajok és tudományos törzsek

Ritka fajok

B. naardenensis

CBS 7540 / CBS 6042

Fiatalon: egeres, ecetes, kellemetlen. 6–12 hónap után: eper, méz, citrus, érett gyümölcs! Extrém lassú növekedés.

→ **Képes xiló fermentációra! Potenciális 2. generációs bioetanol-jelölt.**

B. custersianus

CBS 4805 / ECY-19

Enyhe, körte, alma, széna. Minimális fenolos funk. Gyorsabban szaporodik, de gyengébb attenuáció.

→ **'Kezdő Brett' sörökhöz. Alacsony alkoholtoleráns, Table Beer stílushoz.**

B. nanus

CBS 1943

Semleges vagy enyhén kellemetlen (egeres, oldószeres). Nyálkát/viszkózitást termelhet.

→ **Legkisebb ipari jelentőség. Ritkán alkalmazzák tudatosan.**

Tudományos referenciatörzsek

CBS 2499 – B. bruxellensis (Bor, Loire-völgy)

Triploid genom, szulfít-rezisztens, VBNC képes.
Erős 4-EP termelő. Genomikai kutatások alapköve.

ATCC 10560 – B. bruxellensis (Lambic – típus törzs)

Közepes Brett profil. Standard laboratóriumi kontroll.

CRL-90 – B. anomalus (Carlsberg) – POF-NEGATÍV!

Hiányzik a DaPAD1 gén → NINCS istálló szag!
Szuper-attenuáció + észterek fenol nélkül. Jövő?

Ipari izolátumok

AWRI 1499 – Borászati 'szuper-romlasztó'

14–15% alkohol tűrés, SO₂ rezisztens. Magas 4-EP.

AWRI 1608 – Biofilm-képző

Rozsdamentes acélhoz is erősen tapad!

GDB 248 – Dekkera bruxellensis (Brazília)

Nitrát asszimiláció! Bioetanol-ipari versengő.

CRL-90 hint: fenolmentes Brett – a 'tökéletes' törzs?

További információk

www.parabeer.com



Köszönöm a figyelmet!