

Biologiske katalysatorer forbedrer brødet

Eleverne vil i dette projekt lære om anvendelse af enzymer i forbindelse med brødproduktion.

Kernestof:	Opbygning og biologisk betydning af kulhydrater, fedtstoffer og proteiner. Enzymers opbygning og funktion Eksempler på anvendt bioteknologi. Aktuelle eksempler, der belyser biologi som videnskabsfag. Herunder molekylærbiologi og bioteknologi.
Emner:	Hvad er enzymer, om hvordan fungerer de? Hvilke molekyler findes i hvedemel? Og hvordan modificeres disse vha. enzymer? Hvilken effekt har tilsætning af enzymer på det færdige brøds karakteristika? Hvilke analysemetoder benytter man til at se enzymernes effekt?

Elevmaterialet kan med fordel kombineres med enzymmateriale fra allerede anvendte lærebøger, f.eks. **Biokemi og Molekylærbiologi** skrevet af Jens Bremer (ISBN 9788790363116). Det giver en fin vekselvirkning, og eleverne vil på denne måde bl.a. også lære om de forskellige enzymklasser samt temperatur- og pH-optimum.

Til dette projekt hører på nuværende tidspunkt tre øvelser. Formålet med de tre øvelser er, at man med egne øjne skal se effekten af tre af de enzymer, man anvender i forbindelse med brødproduktion. De tre enzymer er:

- En endopeptidase, der nedbryder gluten.
- En α -amylase, der nedbryder stivelse.
- En endo- β -(1,4)-xylanase, der nedbryder uopløseligt arabinoxylan.

I alle øvelser skal enzymerne tilsættes en dej. Dejen skal hvile og i to af øvelserne også hæve. Det betyder, at selvom øvelserne er forholdsvis simple, tager de noget tid. Såfremt det af tidsmæssige eller andre årsager ikke er muligt at gennemføre alle øvelserne, kan de enkelte øvelser sagtens stå alene.

De tre enzymer, der skal bruges i øvelserne, er stillet til rådighed af Danisco. De kan bestilles hjem ved at sende en mail til biotech@bio.dtu.dk. Enzymerne fremsendes gratis. Påregn en uges leveringstid.

Hvis du har nogle spørgsmål eller kommentarer til øvelserne, er du meget velkommen til at kontakte os. Så vil vi forsøge at hjælpe bedst muligt og hurtigst muligt.

Lærer- og elevvejledninger kan findes på [denne side](#).

Derudover kan en powerpoint præsentation med grafik fra projektet downloades [her](#).

Øvelse 1	Gluten og effekten af protease
Niveau:	Biologi A/B
Elevtimer:	1 time (som lektier/forberedelse)
Klassetimer:	2-3 timer til at lave øvelsen
Rapportering:	Rapportskabelon kommer senest 1. september 2008.
Øvelsen:	Øvelsen går ud på at se forskellige proteasers effekt på proteindelen gluten i dej. Effekten af en protease fra Danisco (PR41) sammenlignes med frisk ananassaft. For at se effekten skal eleverne udvaske stivelsen fra dejen. Proteasen fra Danisco er en endopeptidase.
Specielle materialer:	Der skal bestilles enzym (PR41) fra DTU Systembiologi. Det kan bestilles ved at skrive til biotech@bio.dtu.dk . Påregn to ugers leveringstid. Ostelærred, der kan købes i de fleste hobbyforretninger for ca. 20 kr. pr. meter.
Øvelse 2	Effekten af xylanase

Niveau:	Biologi A/B
Elevtimer:	1 time (som lektier/forberedelse)

Klassetimer:	2-4 timer til at lave øvelsen
Rapportering:	Rapportskabelon kommer senest 1. september 2008.
Øvelsen:	Øvelsen er en bageøvelse, hvor eleverne skal se effekten af tilsætning af en xylanase til dejen. I øvelsen skal der bages boller hhv. med og uden xylanase fra Danisco (H121). Xylanasen er en endo- β -(1,4)-xylanase, og nedbryder uopløseligt arabinoxylan.
Specielle materialer:	Der skal bestilles enzym (H121) fra DTU Systembiologi. Det kan bestilles ved at skrive til biotech@bio.dtu.dk . Påregn to ugers leveringstid.
Bemærk	Øvelsen kræver, at der er en ovn til rådighed.
Øvelse 3	Effekten af xylanase og amylase
Niveau:	Biologi A/B
Elevtimer:	1 time (som lektier/forberedelse)
Klassetimer:	2-4 timer til at lave øvelsen
Rapportering:	Rapportskabelon kommer senest 1. september 2008.
Øvelsen:	Øvelsen er en bageøvelse, hvor eleverne skal se effekten af tilsætning af en xylanase og en amylase. I øvelsen skal der bages boller hhv. med og uden xylanase fra Danisco (H121) og amylase fra Danisco (A1000). Xylanasen er en endo- β -(1,4)-xylanase, og nedbryder uopløseligt arabinoxylan. Amylasen er en α -amylase.
Specielle materialer:	Der skal bestilles enzymer (H121 og A1000) fra DTU Systembiologi. Det kan bestilles ved at skrive til biotech@bio.dtu.dk . Påregn to ugers leveringstid.
Bemærk	Øvelsen kræver, at der er en ovn til rådighed.

God fornøjelse med undervisningen i projektet!