

Produktion af bioethanol

Det vil blive mere interessant at dyrke afgrø

Den nuværende produktion af bioethanol, "1. generationsteknologi" (1G), er baseret på sukker fra sukkerrør eller sukkerroer eller stivelsen i korn og majs.

Her udnyttes bioteknologiens muligheder til effektivt at nedbryde stivelsen i kernerne til sukker, hvorefter det kan gæres til ethanol ligesom øl produktionen. Sukkeret fra sukkerrør eller sukkerroer, kan gæres direkte til ethanol.

Et væsentligt biprodukt fra en 1G-fabrik er en protein- og fiberholdige rest fra kernerne samt gærceller fra gæringen.

Udnyttelse af restmængden af dansk halm til produktion af bioethanol:

Danmarks kornareal	1,5 mio. ha (35% af Danmarks areal)
Halmudbytte	4 tons per ha 6 mio. tons halm
Halm udnyttet til foder/ strøelse/fyring	4 mio. tons
Halm udnyttet til 2G bioethanolproduktion	2 mio. tons
Bioethanoludbytte	200 kg per ton halm 400.000 tons bioethanol per år
Substituering af benzin	
Benzinforbrug transport	2,5 mio. m ³ per år Brændværdi 32,85 GJ/m ³ ≈ 82,1 mio. GJ
Energiindhold i potentiel bioethanol	400.00 tons Brændværdi 26.7 GJ/ton ≈ 10,5 mio. GJ
Substituering	13%

Dette produkt sælges som et proteinrigt dyrefoder, der delvist kan erstatte sojaskrå. Konverteringen af 1 kg korn til bioethanol vil reelt ikke betyde, at der fjernes 1 kg korn fra markedet.

Beregninger viser, at fra 1 ha hvedemark med gennemsnitlig kornudbytte på 7 tons kan der produceres 1900 kg svinekød.

De samme 7 tons vil i en ethanolfabrik give omkring 2800 l bioethanol og proteinfoder svarende til produktionen af 600 kg svinekød.

Udnyttelse af halm

Vi er dog nødt til at bruge andet end de spiselige dele af afgrøderne, f.eks. halm. Med "2. generationsteknologien" (2G) udnyttes disse råvarer til produktionen af bioethanol.

Processerne er dog mere komplicerede og krævende i forhold til 1G-teknologien. Novozymes og Danisco arbejder på udviklingen af mere effektive enzymer til nedbrydningen af halmen til sukker. Inbicon og Biogasol har begge udviklet koncepter i form af teknologier og udstyr til forbehandling og processering af halmen.

Endelig arbejdes der med udvikling af mikroorganismer, der skal forbedre muligheden for at omsætte alt sukkeret i halm til ethanol.

Store mængder af halm afbrændes allerede i kraftvarmeproduktionen og det har været debatteret, om dette er den bedste udnyttelse af halmen.

Ved afbrænding i et kraftvarmeverk er det beregnet, at 1 ha hvedemark vil give ca. 4 tons halm, hvilket giver 4,9 MWh strøm og 8,2 MWh varme.

Omsættes halmen i en ethanolfabrik integreret med et kraftværk produceres 1100 l bioethanol (6,3 MWh) og 1,6 MWh strøm.

Efterspørgsel

Vi bruger over 1 million ton halm i kraftvarmeverkerne, og hvis der opbygges bioethanol fabrikker, vil efterspørgslen efter halm stige.

Halm er ikke på samme måde som flis og træpiller en international handelsvare, men bliver primært handlet lokalt. Dette skyldes halmens forholdsvis lave energiindhold på volumenbasis, hvorfor halmprisen er følsom overfor afstanden til aftageren.

Den store efterspørgsel på biomasse fremover vil givet påvirke markedet for halm til landmandens fordel. Men det er også sikkert, at halm alene ikke vil kunne levere den efterspurgte mængde.

der til energiformål

Prisen vil stige

Fremtiden for dansk landbrug er en øget produktportefølje af biomasse med f.eks. pil, poppel og flerårige græsser.

Det bliver generelt mere interessant at dyrke afgrøder specifikt til energiformål, da dækningsbidraget vil forbedres i takt med, at prisen stiger på biomasse.

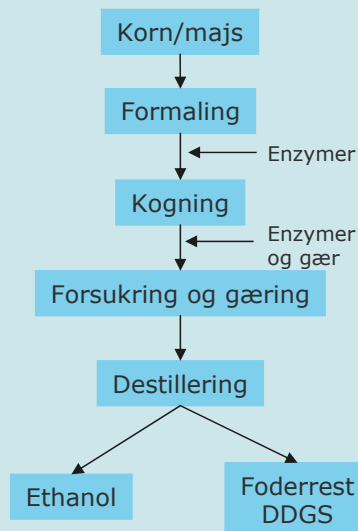
Dansk landbrug vil opleve en efterspørgsel efter flere forskellige råvarer samt opleve, at antallet af aftagere vil stige, hvilket vil give landbruget en stærkere position i forhold til prissætning.

Men skal bioenergi som forretningsområde for alvor udvikles, er det utrolig vigtigt at der tænkes i nye muligheder. Bliver det kun ved "prisen på halm", så bliver det ikke til meget mere end det vi ser i dag. ■

Processerne til produktion af bioethanol:

1. generationsteknologi

- Kogning: En hurtig kogning i 3-10 min ved 105-115°C sammen med enzymer som delvis opløser stivelsen.
- Forsukring og gæring: Yderligere enzymer til nedbrydning af stivelsen til glukose og tilsætning af gæren til samtidig gæring af dannet sukker til ethanol.
- Ved destillationen fås ethanol samt en rest bestående af gær samt rester fra kornet. Denne rest er rig på protein og sælges som dyrefoder.
- 1000 kg korn vil give omkring 380-400 l ethanol



2. generationsteknologi

- Forbehandlingen: Typisk en "kogning" ved 180-200°C i 5-10 min evt. med tilsætning af syre. Herved opløses visse sukkerstoffer og halmen gøres tilgængelig for enzymer. Opløst sukker kan evt. anvendes til dyrefoder.
- Enzymer til nedbrydning af cellulose og hemicellulose til enkelte sukkerenheder tilsættes sammen med gæren, der gærer sukkeret til ethanol – dog ikke alle sukre fra hemicellulose.
- Ved destillationen fås ethanol samt en rest bestående af gær samt uomsatte rester af halmen, bl.a. lignin. Denne rest kan bruges som brændsel i kraftvarmeværker.
- 1000 kg halm vil give 250-300 l ethanol

