

Biobrændstoffer i skudlinien

Nogle argumenterer for, at biobrændstoffer er et columbusæg, der sikrer verden adgang til fornybar miljørigtig energi. Andre argumenterer for, at brug af biobrændstoffer skader miljøet og gør fødevarerforsyningen mere usikker. Debatten kører på højtryk, men hvad er egentlig op og ned?

Af Thomas Odgaard, Novozymes

Ønsker om at mindske CO₂-udslippet fra transportsektoren, skabe økonomisk vækst i landdistrikterne og sikre de fremtidige energiforsyninger har medført en stor stigning i brugen af biobrændstoffer.

Selv om brugen af biobrændstoffer bidrager på alle punkter, har væksten skabt enorm debat – af flere årsager. For det første griber produktion af biobrændstoffer ind i nogle fundamentale samfundsstrukturer. Den påvirker landbruget, fødevarerindustrien, energiselskaberne, bilproducenterne etc. Nogle drager fordel, mens andre får øgede omkostninger. Mange har derfor interesse i at påvirke udviklingen i retning af enten mere eller mindre brug af biobrændstoffer, hvilket vanskeliggør en faglig og nuanceret debat. For det andet er der usikkerhed om årsagssammenhænge, og hvilke fordele og ulemper brug af biobrændstoffer giver.

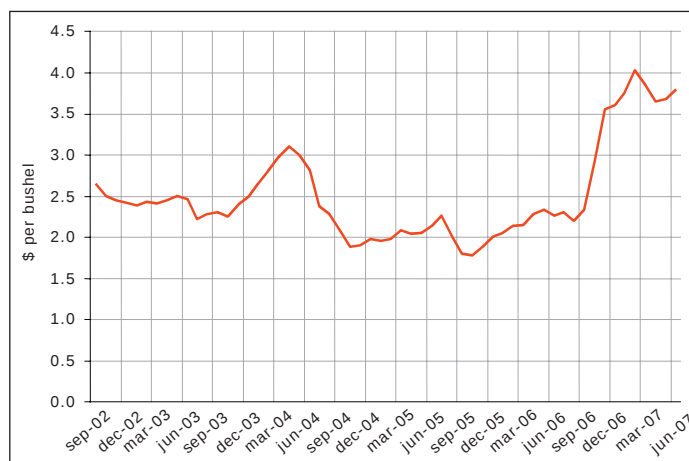
Novozymes er en del af denne debat, da vi er verdens største producent af enzymer til 1. generations bioethanol, og blandt de førende i udviklingen af 2. generations bioethanol (se faktaboks). Vi har derfor gennemgået litteraturen for at finde ud af, hvad denne siger om de emner, der diskuteres. Nedenfor redegøres for, hvad vi betragter som troværdig information. Der er utvivlsomt andre interesser, der ser anderledes på tingene.

Traditionelle landbrugsafgrøder som input

Diskussionen om brug af traditionelle landbrugsprodukter som hvede og majs til produktion af 1. generations biobrændstoffer fylder meget i debatten. Det fremføres, at det er uetisk at anvende traditionelle landbrugsafgrøder til produktion af brændstof, mens der er folk der sulter, og at brug af biobrændstoffer presser prisen på mad i vejret.

Diskussionen er til dels foranlediget af en kraftig stigning i prisen på majs, der anvendes til produktion af 1. generations bioethanol i USA (jf. figur 1). Majsprisen er steget fra i gennemsnit 2,3 \$/bushel i perioden september 2002 til september 2006 til omtrent 3,8 \$/bushel i dag, svarende til en stigning på 65%.

Flere studier viser, at en del af prisstigningen skyldes øget produktion af ethanol – men kun en del af stigningen. Stignin-



Figur 1: Prisen på majs i USA.

Kilde: U.S. Department of Agriculture.

gen skyldes i høj grad også ringe globale høstudbytter og øget efterspørgsel efter mad i specielt Indien og Kina.

Studier fra U.S. Department of Agriculture (2007), United Nations/FAO (2006) and FARPI (2007) viser, at prisen på majs på langt sigt kan forventes at stige med 3-6% per mia. gallons¹ ethanol, der produceres fra majs. Givet at produktionen af ethanol er steget fra 2,1 mia. gallons i 2002 til en kapacitet i dag på 6,9 mia. gallons (RFA, 2007) modsvarer dette en prisstigning på 14-29%, hvilket altså er betydeligt mindre end de 65%, som prisen på majs er steget.

Betydningen for forbrugerne i Vesten bliver dog begrænset, da prisen på landbrugsafgrøder er af mindre betydning for prisen på de fleste fødevarer. Fx udgør omkostninger til korn under 10% af prisen på et brød. Stiger prisen på korn med 20%, stiger prisen på brød altså kun med 2%.

Dertil kommer, at vi i Vesten i dag kun bruger en lille del af vores indkomst på mad. Den Internationale Valutafond (IMF, 2006) estimerer, at prisen på mad på globalt plan er faldet med mere end 60% siden slutningen af 1950'erne, samtidig med at indkomsterne er steget markant. Den udvikling betyder fx, at hvor en gennemsnitlig engelsk familie i 50'erne brugte omtrent en tredjedel af deres indkomst på mad, bruger de i dag kun en tiendedel. Vesten skulle derfor kunne håndtere lidt højere priser på fødevarer.

Højere priser bekæmper fattigdom

Hvad angår udviklingslande er problemstillingen mere kompleks. Men en række bistands- og nødhjælpsorganisationer (f.eks. Worldwatch Institute) peger på, at høje priser på landbrugsvarer er godt nyt for mange i udviklingslandene. De lever nemlig af landbrugsproduktion, og når priserne stiger, så får de flere penge for deres varer.

Herhjemme har blandt andre Folkekirkens Nødhjælp fremført dette synspunkt. Christian Friis Bach, international chef i

SØGER DU JOB

www.techmedia.dk

TechMedia

Folkekirkens Nødhjælp, udtalte således følgende til Politiken i juli 2007: "På langt sigt er det her godt. Stigende fødevarerpriser kan virkelig være med til at sætte gang i landbrugsproduktionen i de fattige lande. Nu har vi i årtier haft lave og ustabile priser på fødevarer, og det er gået ud over landbruget i verdens fattige lande. Nu ser vi højere priser, og på sigt er det rigtig godt. Der er ikke noget, som er vigtigere for at bekæmpe fattigdom end udvikling på landet".

Dertil kommer, at bioenergi generelt kan give de fattige lande adgang til den energi som de i dag ikke har råd til at købe. Historien viser, at adgang til energi er en forudsætning for vækst. Det ændrer dog ikke ved, at der kan opstå problemer på kort sigt. Kraftige prisstigninger på landbrugsafgrøder – uanset hvad der forårsager disse – gør det vanskeligt for de fattige i byerne, og det skal der selvfølgelig tages hånd om.

Godt eller skidt for klimaet?

For et par år siden blev det ofte fremført, at brug af biobrændstoffer ikke reducerer CO₂-udslippet sammenlignet med konventionel benzin og diesel. Dette synspunkt høres sjældnere og sjældnere.

1. og 2. generations biobrændstoffer

Første generationsbiobrændstoffer laves ud fra stivelse- og sukkerholdige landbrugsprodukter som majs, hvede, sukkerroer og sukkerrør.

2. generations biobrændstoffer er baseret på tørstofholdige råvarer som halm og træflis, samt organisk affald fra landbruget, industrien og husholdningerne.



Det skyldes blandt andet, at en række oversigtsstudier har dokumenteret, at de livscyklusanalyser, der tidligere viste dette, enten er baseret på forældede data eller indeholder simple metodiske fejl. Farrell et al (2006)'s artikel i Science er blandt de mest citerede af disse oversigtsstudier.

Der er nu ved at være enighed om, at traditionel 1. generations bioethanol reducerer CO₂-udslippet med omtrent 30% sammenlignet med almindelig benzin. Hvis produktion af bioethanol integreres med energiproduktion, opnås en CO₂-gevinst ►

Hurtige og pålidelige gasmålinger

Photoacoustic Field Gas-Monitor – INNOVA 1412

Anvendes i en lang række applikationer, eksempelvis:

- Procesovervågning
- Kvalitetskontrol
- Arbejdsmiljø
- Ventilation og luftkvalitet
- Måling af drivhusgasser
- Forskningsopgaver

Læs mere på www.lumasenseinc.com



LUMASENSE
TECHNOLOGIES

Energivej 30
DK-2750 Ballerup
Tel. 44 200 100

LumaSense Technologies markedsfører INNOVA instrumenter til måling af gasser, farlige stoffer og indeklimaforhold samt avancerede temperatur sensorer baseret på fiberoptikteknologi.

på 70%, fordi man kan udnytte overskudsvarmen fra energiproduktion til bl.a. inddampning af ethanol.

Brug af 2. generations bioethanol vil reducere CO₂-udledningen med op imod 90%, blandt andet fordi der skal bruges mindre

Novozymes og debatten

Novozymes deltager aktivt i debatten om biobrændstoffer, fordi vi er den førende producent af enzymer til ethanolproduktion. Vi ønsker at deltage i debatten på en informeret basis. Vi har derfor gennemgået litteraturen og forberedt 6 temapapirer, baseret på hvad vi betragter som troværdig information.

Der er stadig usikkerhed om effekterne, og vi vil gerne blive klogere.

Så vi vil meget gerne have din feedback – negativ eller positiv – på disse temapapirer.

Papirer og kontaktinformation kan ses her: <http://www.biomass.novozymes.com/biofuel-themes>.

Produktion af bioethanol

1. generation bioethanol:

* Råstof:

Ethanol produceres ud fra stivelsesholdige landbrugsafgrøder som majs, hvede, byg, sorghum og cassava.

Stivelse er et polysaccharid opbygget af glucose i • 1,4 binding.

* Proces:

Trin 1: Mekanisk behandling for at frigøre stivelsen.

Trin 2: Enzymatisk hydrolyse ved høj temperatur af stivelsen med en • 1,4 amylase, der nedbryder stivelsen til dextriner og dermed reducerer viskositeten (forflydnings-processen).

Trin 3: Enzymatisk hydrolyse af dextrinerne med en • 1,4 glucoamylase, hvorved der frigøres glucose (forsukrings-processen).

Trin 4: Forgæring af glucose-opløsningen med *Saccharomyces cerevisiae*, hvorved glucosen omsættes til ethanol (gærings-processen).

2. generation bioethanol:

* Råstof:

Ethanol produceres ud fra celluloseholdige plantedelev som halm, græs og træ.

Cellulose er et polysaccharid opbygget af glucose i • 1,4 binding. Cellulose repræsenterer en meget mere kompakt struktur og er væsentlig vanskeligere at nedbryde end stivelse.

* Proces:

Trin 1: Fysisk/kemisk behandling af cellulosen for at gøre cellulosen mere tilgængelig for enzymatisk nedbrydning

Trin 2: Enzymatisk hydrolyse af cellulosen med en blanding af cellulolytiske enzymer, hvorved der frigøres glucose. Enzymmixet indeholder både endoglucanase, exoglucanase og cellobiase aktivitet.

Trin 3: Forgæring af glucose-opløsningen med *Saccharomyces cerevisiae*, hvorved glucosen omsættes til ethanol (gærings-processen).

1:1 gallon = 3,79 liter

2: http://www.bioenergywiki.net/index.php/Roundtable_on_Sustainable_Biofuels

gødning ved dyrkning af energiafgrøder sammenlignet med traditionelle afgrøder.

Det fremgår blandt andet af et stort meget omtalt studie fra den fælleseuropæiske forskningsenhed Joint Research Centre, European Commission (2007).

Disse skøn tager ikke højde for eventuelle ændringer i brugen jord – noget som potentielt kan have betydelig indvirkning på resultaterne, men som endnu kun er ringe belyst.

Miljøet og certificering

Det generelle pres på miljøet er noget, der bekymrer mange.

Men blandt andre har det Europæiske Miljøagentur (2006) vurderet, at man kan producere betragtelige mængder bioenergi – herunder biobrændstoffer – uden at de miljøeffekter, der knytter sig til en øget landbrugsproduktion (forsuring og nærings-salt-belastning) får markant betydning.

Miljøagenturet skønner, at bioenergi kan levere 15-16% af det primære energibehov i EU i 2030 sammenlignet med 4% i 2003.

Tilsvarende viser tal fra U.S. Department of Energy og U.S. Department of Agriculture (2005), at man i USA kan dække omtrent en tredjedel af behovet for energi til vejtransport med (2. generations) biobrændstoffer – hvis al den tilgængelige biomasse anvendes til dette. I realiteten vil man anvende en del af biomassen til andre formål fx i kraftvarmeværker, men tallet viser, at potentialet er betydeligt.

En af de måder man forsøger at undgå, at miljøet belastes unødigt, er ved at lave en certificeringsordning for biobrændstoffer, som man fx kender det fra FSC-mærket træ (Forest Stewardship Council). Erfaringen viser, at dette er vanskeligt, men i både USA og EU arbejder man seriøst med at etablere sådanne certificeringsordninger. Ordningerne sigter mod at sikre, at produktionen lever op til en række sociale og miljømæssige kriterier. Novozymes deltager aktivt i dette arbejde via The Roundtable on Sustainable Biofuels¹.

Konklusion

I Novozymes er vi overbeviste om, at fordelene ved at producere biobrændstoffer overstiger ulemperne – forudsat at produktionen sker på forsvarlig vis, som det sker langt de fleste steder i dag.

Vi ser biobrændstoffer som én af mange teknologier, der skal tages i anvendelse for at nedbringe CO₂-udslippet. En række studier viser, at man kan producere betragtelige mængder, samtidig med at der tages vare på naturen. Desuden kan biobrændstoffer sætte gang i en positiv udvikling i udviklingslandene og være med til at sikre den fremtidige energiforsyning.

Referencer

- 1 European Environment Agency (2006), How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? EEA Report, No. 7, 2006.
- 2 FAPRI (2007b), Biofuels, Food and Feed Tradeoffs, Presentation, April 12-13 2007, St. Louis, Missouri.
- 3 Farrell A.E. et al (2006), Ethanol can contribute to energy and environmental goals, Science vol. 311.
- 4 IMF (2006), World Economic Outlook.
- 5 Joint Research Centre, EU Commission (2007), Well to wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context.
- 6 Politiken (2007), Biobenzin og boom i Asien sender madpriser i vejret, Søndag 1. juli 2007, side 11.
- 7 The Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO (2006), Competition between food and non-food uses, Expert meeting 29. November-1. December 2006, Geneva.
- 8 U.S. Department of Agriculture (2007), An analysis of the effects of an expansion in biofuel demand on U.S. agriculture, May 2007.
- 9 U.S. Department of Energy and U.S. Department of Agriculture (2005), Biomass as Feedstock for a Bioenergy and Bioproducts Industry: The Technical Feasibility of a Billion-Ton Annual Supply, April 2005.
- 10 Website of RFA (2007): ethanolrfa.org/

ITODG@novozymes.com