Oogst- en bewaartechniek van wilgenstengels als energiegewas



IMAG-DLO onderzoekt de keten van teelt en logistiek (aanvoerketen naar de centrale) van een aantal energiegewassen voor elektriciteitwinning. Een van de onderzoeksdoelen is de totale kosten minimaliseren. Voor dit onderzoek is op het proefbedrijf 'Oostwaardhoeve' in Slootdorp ca. 30 ha energiegewas (wilg, populier, hennep en miscanthus) aangelegd. In 1997 zijn hier verschillende experimenten uitgevoerd met de oogst en bewaring van wilgenstengels. De resultaten worden in dit artikel beschreven.

IR. J.K. GIGLER EN ING. C. SONNEVELD
DLO-INSTITUUT VOOR MILIEU- EN AGRITECHNIEK (MAG-DLO), WAGENINGEN

■ Segerslätt Empire 2000 stengeloogstmachine.
Foto: A.B. ten Voorde, Devobo Totaal

Elektriciteit uit biomassa

In het jaar 2020 wil de overheid 10% van de Nederlandse energiebehoefte duurzaam opwekken. De reden daarvoor is het broeikaseffect: door het hoge verbruik van fossiele brandstoffen stijgt de concentratie van CO_2 in de atmosfeer. Dat leidt tot opwarming van de aarde met alle nadelige gevolgen vandien. Alternatieven voor fossiele brandstoffen zijn windenergie, zonne-energie en biomassa. Biomassa is materiaal van organische oorsprong zoals sloopafval, snoeihout en energiegewassen. Biomassa is een duurzame energiebron omdat de CO_2 die tijdens de verbranding in een elektriciteitcentrale vrijkomt, weer wordt opgenomen door de biomassa die nog groeit. Er komt dus geen extra CO_2 in de atmosfeer.

■ Krachtopnemers meten elk uur het gewicht van het frame.



Wilg als akkerbouwgewas

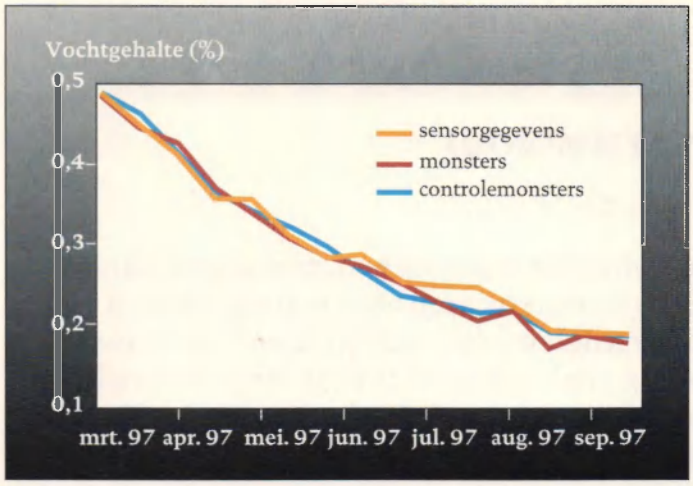
Wilg kan door akkerbouwers worden geteeld. Zo wordt brandstof geproduceerd voor elektriciteitcentrales. Er gaapt echter nog een groot gat tussen de kosten van de

■ Overzicht van de meetopstelling (middelste hoop).



■ Genummerde stengels waarvan tweewekelijks het vochtgehalte werd bepaald.





■ Verloop van het vochtgehalte van de wilgenstengels gedurende de bewaring.



■ De Laimet/Sasmo Hp25 versnipperaar verkleint de wilgenstengels tot 'chips', blokjes van 5 tot 10 cm.
Foto: A.B. ten Voorde, Devobo Totaal

wilgenbrandstof en de prijs die de centrale wil betalen, omdat energiegewassen duurder zijn dan fossiele brandstoffen.
Wilg wordt in het voorjaar geplant als stekken ter grootte van potloden. Het aantal bedraagt 16000 stuks/ha. Elke 3 of 4 jaar wordt geoogst in de periode december-april. Het vochtgehalte bedraagt dan ca. 50%. De verwachte opbrengst bedraagt jaarlijks gemiddeld ongeveer 10 ton drogestof/ha. De teelt wordt na 20 tot 25 jaar beëindigd.

Logistiek naar de centrale

In Zweden wordt reeds 20000 ha wilg geteeld voor de warmtevoorziening. De wilgen worden voornamelijk als chips geoogst met aangepaste zelfrijdende hakselaars. Ze worden op het veld in containers gestort en naar de centrale vervoerd. Daar worden ze vrijwel meteen nat verbrand omdat de warmtevraag in de winter hoog is. In Nederland zal wilg vooral voor opwekking van elektriciteit worden gebruikt. Hierdoor moet de wilgenbrandstof worden gedroogd voor:

- energie-opbrengst: hoe lager het vochtgehalte, hoe hoger de energie-opbrengst;
- opslag: voor een centrale die volledig op wilg draait, moet de wilgenbrandstof het hele jaar door beschikbaar zijn. Opslag gedurende een aantal maanden is dan vereist, omdat alleen in de wintermaanden wordt geoogst. Voor chips kan opslag in grote hopen tot problemen leiden, omdat het hoge vochtgehalte broei veroorzaakt. Ook zullen de chips in de hoop nauwelijks drogen. De chips moeten vóór verbranding geforceerd of thermisch (=met hete lucht) worden gedroogd. Hieraan zijn hoge kosten verbonden.

De stengeloogst biedt een alternatief ter voorkoming van bewaarproblemen. Stengels kunnen namelijk gedurende enkele maanden op de kopakker worden opgeslagen. Er vindt dan onder invloed van het weer natuurlijke droging plaats zonder dat broei optreedt. De stengels moeten nog wel tot chips worden gehakseld om aan de eis van de centrale te voldoen.

Oogstmechanisatie

Voor de wilgenoogst is een zelfrijdende vierwielaangedreven stengeloogstmachine (Segerslätt Empire 2000) uit Zweden met een vermogen van 126 kW ingezet. Twee grote zaagbladen met een diameter van ca. 1 m zagen de wilgenstengels vlak boven de grond af. Twee klembanden transporteren de stengels naar een bunker met een capaciteit van 1500 kg achter op de machine. Gedurende de oogst eind februari 1997 in 3-jarige wilg (Salix viminalis RAPP) zijn voor deze machine tijdstudies uitgevoerd op een perceel van 1,5 ha onder vrij natte weersomstandigheden. De opbrengst van het perceel bedroeg ca. 27 ton drogestof/ha (na 3 jaar groei). De capaciteit van de machine bedroeg inclusief aan- en afvoertijden en wachttijden ca. 0,5 ha/h. De rijsnelheid varieerde van 6 tot 8 km/h. De stengels werden op de kopakker gelost.

Binnen 5 maanden minder dan 20% vocht

Op de kopakker is met de wilgenstengels een bewaarexperiment uitgevoerd. Het doel was de mogelijkheden van natuurlijke droging te onderzoeken. De wilgenstengels werden in een frame van 8 x 5 m (l x b) gestapeld tot een hoogte van ca. 2,5 m. Het frame steunde op 4 krachtopnemers die aangesloten waren op een datarecorder. Het totale framegewicht met stengels bedroeg ca. 12 ton. Gedurende een periode van 6 maanden werd elk uur het gewicht van het totale frame bepaald en de temperatuur in de stapel. Aan het begin bedroeg het gemiddelde vochtgehalte van de stengels 48,5%.
Een wilgenstengel bestaat uit water en drogestof. Tijdens bewaring blijft de hoeveelheid drogestof nagenoeg gelijk, terwijl water uit de stengels verdampt. De gewichtsafname van het frame is dus aan de droging toe te schrijven. Ook werden aan het begin ca. 80 stengels gewogen, gemarkeerd en tussen de andere stengels in het frame gelegd. Elke twee weken werden hiervan vier stengels uit het frame gehaald ter bepaling van het vochtgehalte. Ter controle is nog een tweede hoop van 20 ton (zonder sensoren) aangelegd, waarbij op dezelfde manier stengels werden bemonsterd.
In de grafiek zijn de resultaten weergegeven. Na 4 maanden bewaring (in juli) ligt het vochtgehalte net boven 20% en na 5 maanden (augustus) komt het zelfs beneden 20% uit. Het vochtgehalte op basis van de sensorgegevens en de monsters volgen elkaar goed. Ook de controlehoop vertoont hetzelfde verloop van het vochtgehalte. Ook volgde de temperatuur in de hoop precies de omgevingstemperatuur dus er trad geen broei op.

Conclusie

Door natuurlijke droging van wilgenstengels is binnen 5 maanden een vochtgehalte beneden 20% mogelijk zonder dat broei optreedt. Voor de logistieke aanvoerketen betekent dit dat er geen dure geforceerde of thermische droogstap nodig is. Wel moeten de stengels nog tot chips worden verkleind. Vervolgonderzoek in 1998 met droogmodellen moet uitwijzen wat de invloed van het weer (met name neerslag) op de droging is. Ook zal in een economische analyse de stengeloogst met chips worden vergeleken. ■■