



1632781

Teelt van biomassa niet rendabel

dr. ir. A. Darwinkel, ir. G.E.L. Borm, ing. M.G. van Zeeland en ing. H.W.G Floot

Alternatieve energiebronnen kenden door politieke impulsen in het laatste decennium een toenemende aandacht. Naast zon- en windenergie werd verbranding van geteelde biomassa als een belangrijke optie gezien. Het onderzoek heeft duidelijkheid verschaft over de teelt, de productie en de kosten van miscanthus en hennep. Ondanks goede opbrengsten kan het saldo niet tippen aan het gemiddelde van de gewassen op het akkerbouwbedrijf. Zolang subsidies voor de biomassaproductie van miscanthus en hennep achterwege blijven, heeft de akkerbouwmatige teelt van deze gewassen geen perspectief.

Inleiding

Sinds het begin van de 90-er jaren wordt afvalhout (sloop-, snoei- en kaphout) als toevoeging gebruikt in elektrische (steenkool)centrales om de CO₂-uitstoot te beperken. In verband met de beleidsdoelstelling dat in 2020 minstens 10 % van de energiebehoefte duurzaam moet worden verkregen, is het nodig 20.000 à 30.000 hectares met energiegewassen te telen. Naast korte rotaties van populieren en wilgen komt daarvoor miscanthus in aanmerking. De meerjarigheid van deze gewassen betekent dat een deel van het bouwplan langere tijd vastligt en niet beschikbaar is voor andere financieel interessante gewassen als aardappelen en suikerbieten. Dit bezwaar geldt niet voor hennep, dat als eenjarig gewas granen in het bouwplan kan vervangen.

In Nederland is sinds 1993 veel aandacht besteed aan de teelt van biomassa. Daarbij onderzocht het voormalig PAV veelvuldig de teelt en productiviteit van miscanthus. Dit in samenwerking met Agromiscanthus BV (Ter Apel) en Biomass Technology Group BV (TU Twente). Miscanthus produceert tijdens het groeiseizoen bamboe-achtige stengels, die na de winter tamelijk droog geoogst worden. Een miscanthusgewas wordt verkregen door inplant met wortelstokken (rhizomen) of kluitplantjes (microplanten). Na ongeveer drie jaren wordt een volwaardig gewasbestand bereikt, dat jarenlang hoge drogestofopbrengsten geeft. Het oogstproduct bestaat uit sterk verhoude stengels en is net als hout geschikt voor verbranding. Bij hennep, dat al meerdere jaren in de Veenkoloniën als vezelgewas wordt geteeld, werd in 1998 en 1999 onderzoek gedaan naar de productie van biomassa. In dit artikel staat de productiviteit en de kwaliteit

(chemische samenstelling) van beide gewassen centraal. Daarnaast is een globale berekening van de kosten voor de teelt en oogst van deze gewassen gemaakt.

Uitvoering onderzoek

Het onderzoek bij miscanthus werd in 1993 gestart met drie proeven te Valthermond (KP), Lelystad (PAV) en Wijnandsrade (WR) om de productiviteit bij drie stikstofniveaus gedurende meerdere jaren vast te stellen. Te Rolde (KB), Westmaas (WS) en Colijnsplaat (RH) werd de opbrengst aan biomassa van miscanthus onderzocht, die in 1994 was aangeplant. Het gewas werd steeds vrij droog (ca. 30 % vocht) na de winter geoogst. In de meeste proeven werd de minerale samenstelling (N-, P-, K- en Cl-gehalten) vastgesteld; enerzijds om de gewasbehoefte aan N, P en K te bepalen, anderzijds om de kwaliteit van biomassa voor de technologische verwerking aan te geven.

In Lelystad (PAV) en Valthermond (KP) werd ook onderzoek uitgevoerd om de opkomst van rhizomen te verbeteren. In aparte proeven werden (a) de opkomst van rhizomen bestudeerd bij variërende plantleeftijd, poottijd en rhizoomgrootte en (b) de uitwintering na het eerste groei-jaar van microplanten en rhizomen nagegaan.

Bij hennep werd in 1998 en 1999 de gewasproductiviteit bestudeerd. Te Valthermond (KP) werd de invloed van zaai-dichtheid en stikstofbemesting op de productie bij vroege en late rassen onderzocht. Vanaf de bloei is de drogestofopbrengst periodiek bepaald. Dit om inzicht te krijgen in het optimale oogsttijdstip. In het oogstproduct werden de mineralen N, P, K en Cl vastgesteld.

Miscanthus

Verloop biomassa-opbrengsten

De productie van biomassa werd jaarlijks in het vroege voorjaar vastgesteld; te KP, PAV en WR in proeven met vier planten per m², te KB, WS en RH met één plant per m².

In de eerste drie proeven werd na drie à vier groeijaren de maximale opbrengst bereikt (figuur 1); in de andere proeven was dit na vier jaar het geval. Vanaf dat moment vond in de dichte, volgroeide gewassen een volledige lichtonderschepping tijdens de (lange) groeiperiode plaats. Alleen ongunstige gewasontwikkelingen (zoals vroegtijdige legering te KP in 1996) kon de productiviteit ernstig schaden.

Tussen de proefplaatsen kwamen duidelijke opbrengstverschillen voor. Op de klei- en lössgrond werd de meeste biomassa geoogst, gemiddeld 17,9 ton ds/ha; op de zand- en dalgrond was de opbrengst gemiddeld 14,5 ton ds/ha.

Oogsten in herfst of voorjaar

De productie van miscanthus stopt na het intreden van vorst in de herfst. Tot dat moment is het gewas nog groen met veel blad aan de stengeltoppen. De hoeveelheid biomassa bedraagt dan meestal 20 à 25 ton drogestof per hectare.

Tijdens de winter gaan vrijwel alle bladeren en vele stengeltoppen verloren en bestaat het oogstproduct grotendeels uit ingedroogde stengels. De verliezen tijdens de winterperiode varieerden afhankelijk van de omstandigheden (met name stormen) van 20 tot meer dan 35 %, maar kan gemiddeld op 30 % worden gesteld. In de herfst kan dus aanzienlijk meer biomassa worden geoogst, maar het oogstproduct is tamelijk vochtig (ca. 70 % vocht) en de minerale gehalten zijn hoog (tabel 1). Tijdens de wintermaanden nam het vochtgehalte aanzienlijk af en daalden de minerale gehalten aanzienlijk

Tabel 1. Gehalten van stikstof, fosfaat, kali en chloor in de biomassa van miscanthus, geoogst in herfst of voorjaar. Gemiddelde van drie proefjaren (1998-2000) van de meerjarige proef te PAV.

	oogsttijd	najaar	voorjaar
stikstof	(g N/kg ds)	3,6	2,5
fosfaat	(g P/kg ds)	0,6	0,5
kali	(g K/kg ds)	12,1	6,7
chloor	(g Cl/kg ds)	7,9	3,7

door het verlies van het mineraalrijke blad en door uitloging. Het lage vochtgehalte en de lage mineralegehalten in het oogstproduct in het voorjaar zijn gunstig voor de technologische verwerking (minder corrosie, minder asresten).

Minerale behoefte

Tijdens de groeiperiode nam het gewas miscanthus aanzienlijke hoeveelheden mineralen op. In de herfst werd in het gewas ruim 100 kg N/ha, circa 40 kg P₂O₅/ha en circa 350 kg K₂O/ha in de bovengrondse biomassa vastgesteld.

In het voorjaar is het oogstproduct vrij arm aan mineralen, met name aan stikstof en fosfaat. De afvoer van mineralen met het oogstproduct is dan beperkt tot ongeveer 50 kg N/ha, 25 kg P₂O₅/ha en 175 kg K₂O/ha. Voór de minerale voorziening van dit meerjarig gewas zal deze onttrekking moeten worden aangevuld. Daarnaast draagt de mineralisatie van de oogstresten in belangrijke mate bij aan de minerale behoefte van het gewas tijdens de groeiperiode.

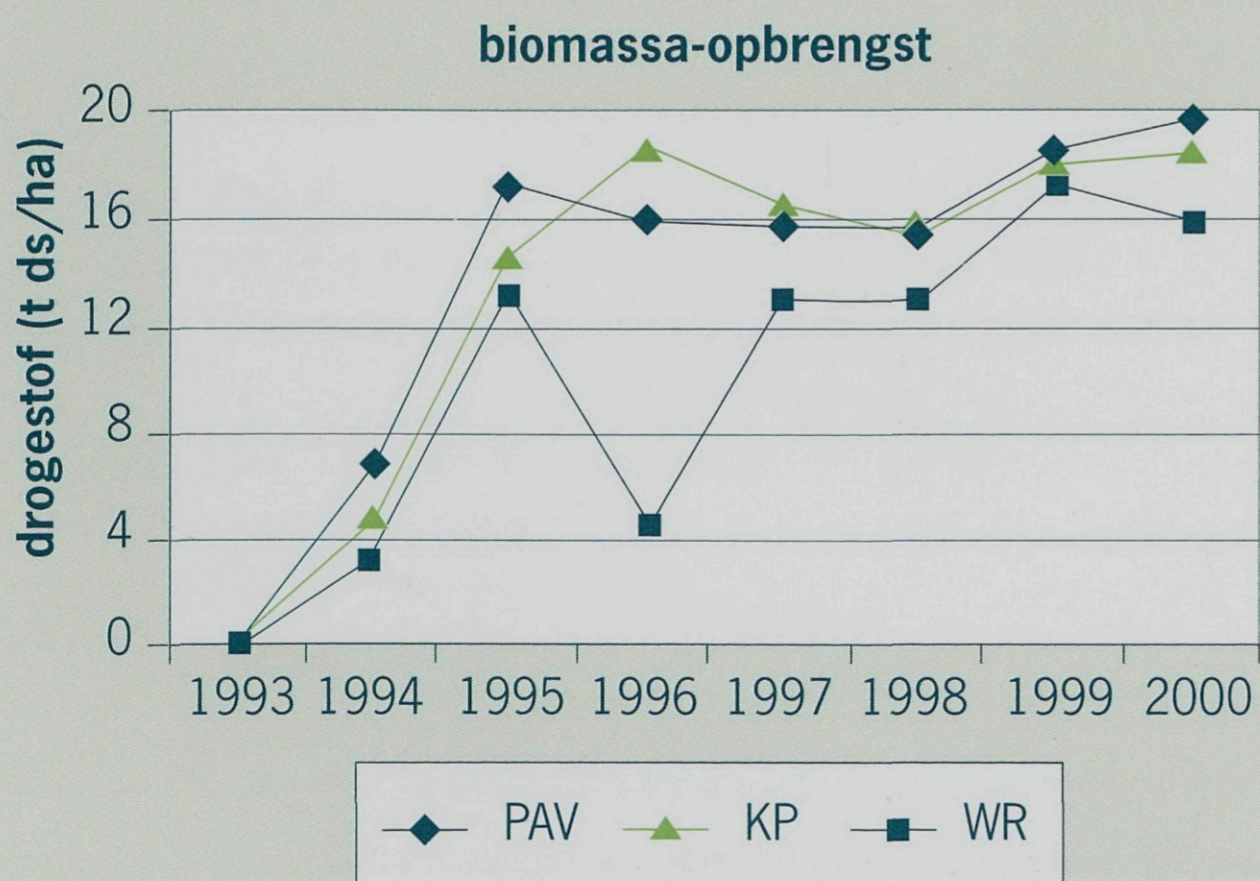
Gewasvestiging en gewasstand

Een productief gewas is een gewasbestand met een regelmatige verdeling van (minstens) één plant per m². Met name de vestiging van het gewas laat nogal eens te wensen over. Een tegenvallende opkomst van het plantgoed (rhizomen) en uitwintering na het eerste groei-jaar (microplanten) resulteren in holle, onregelmatige gewasbestanden en onbevredigende biomassa-opbrengsten.

In de proeven met poottijden werden zeer wisselende resultaten in opkomst verkregen. De gebruikte rhizomen waren meestal afkomstig van praktijkpercelen waarvan in het voorjaar de biomassa was geoogst. Deze rhizomen zijn dan meestal al actief met spruitvorming en daardoor erg kwetsbaar en waarschijnlijk gevoelig voor pootomstandigheden. De opkomst liep daarbij uiteen van minder dan 30 tot meer dan 80 %. Vroeg poten leverde meestal een betere opkomst, maar is geen garantie voor voldoende planten. Voor een gewenste gewasdichtheid van één plant per m² zijn zeker 15.000 à 20.000 rhizomen per hectare nodig.

Figuur 1. Verloop van de biomassa-opbrengst van miscanthus op drie proefplaatsen vanaf de inplant

(PAV = Lelystad, KP = Valthermond, WR = Wijnandsrade).





Volgroeid Miscanthusgewas.

De beste opkomst werd verkregen in een proef waarbij de rhizomen in rusttoestand (tijdens de winter) werden geoogst en direct nadien of, na een koude bewaring, vroeg in het voorjaar werden gepoot.

Van grote betekenis voor de opkomst is de grootte van de te planten rhizoom. Grote rhizomen gaven een beduidend betere opkomst en forsere planten dan kleine rhizomen. In zes proeven gaven grote rhizomen (> 8 cm, > 40 g) een veldopkomst van 80 %; kleine rhizomen (ca. 25 g) slechts 52

Tabel 2. Opbrengsten aan biomassa (in t ds/ha) van drie hennepassen in 1998 en 1999.

	rastype	1998	1999	relatief
Ferimon	vroeg	11,7	--	85
Uso 31	vroeg	--	9,5	92
Felina	midden	12,8	--	93
Fedora	midden	--	10,5	102
Kompolti	laat	13,6	10,3	100

% . Deze verschillen waren het grootst bij ongunstige bodemomstandigheden. Ook oudere rhizomen, afkomstig van een oud (8-jarig) perceel miscanthus, beschikten over een geringere vitaliteit. De lagere opkomst van dergelijke rhizomen hing nauw samen met de geringe kiemkracht van de in de partij aanwezige kleine rhizomen. Bij oud plantgoed moeten daarom grote rhizomen worden aangehouden. In het onderzoek leverde stimulering van de spruitvorming door groeistoffen geen resultaat op. Evenmin kon in de zachte winters van 1998/99 en 1999/00 een invloed van groeiregulators op de uitwintering van microplanten en rhizomen worden vastgesteld.

Hennep

In 1998 werden de rassen Ferimon (vroeg), Felina (midden) en Kompolti (laat) ingezaaid om effecten van zaaidichtheid en stikstofbemesting te beproeven. In 1999 werden de rassen Uso 31 (vroeg), Fedora (midden) en Kompolti (laat) ingezaaid. De vroege rassen (Ferimon en Uso) ontwikkelden zich snel en bloeiden al in de tweede helft van juli, drie à vier weken eerder dan het late ras (Kompolti). De biomassa nam bij alle rassen na de bloei eerst toe, maar door afrijping traden later verliezen op. In tabel 2 zijn de drogestofopbrengsten van de rassen drie à vier weken vanaf de bloei vermeld. Het vochtgehalte in het oogstproduct is dan 35 à 40 %. In beide jaren bleef de opbrengst van het vroege ras wat achter bij de later rijpende rassen, die onderling weinig verschilden.

Uit vroeger onderzoek is gebleken dat hoge producties werden bereikt met 30 tot 90 planten per m². In de proef met 10, 20, 30 en 40 kg zaaizaad per hectare liep de plantdichtheid op van 30 tot 111 per m² ten tijde van de oogst en konden slechts geringe opbrengstverschillen worden gevonden (tabel 3). Voor het bereiken van een goede gewasontwikkeling en biomassaopbrengst kan met ca. 20 kg zaaizaad per hectare worden volstaan.

De stikstofvoorziening werd onderzocht in beide jaren met een vroeg en een laat ras. De bemesting liep op van 0 tot 160

Tabel 3. Plantdichtheid (per m²) en biomassa-opbrengst van hennep (t ds/ha) bij toenemende zaaidichtheid in 1998 en 1999 (gemiddeld over de rassen).

zaaizaad (kg/ha)	plantdichtheid		biomassa	
	1998	1999	1998	1999
10	30	49	12,5	9,7
20	39	74	12,4	9,6
30	52	104	12,6	10,6
40	58	111	13,3	10,4

Tabel 4. Biomassa (in t ds/ha) van vroege en late hennepassen bij toenemende N-giften (gemiddeld over 1998 en 1999).

N-gift (kg N/ha)	vroeg ras	laat ras	gemiddeld
0	8,3	10,5	9,4
40	10,0	11,1	10,5
80	11,2	11,9	11,5
120	11,4	11,9	11,6
160	11,9	12,1	12,0

kg N/ha. In 1998 werd een zeer zwakke N-respons gemeten; in 1999 was er een sterk N-effect. In tabel 4 zijn de effecten van de bemesting op biomassa, gemeten 3 à 4 weken vanaf de bloei vermeld. Bij de vroege rassen (Ferimon, Uso) namen de opbrengsten wat meer toe dan bij het late ras (Kompolti). Gezien de verschillen in N-respons tussen beide jaren is een conclusie over de optimale N-gift niet mogelijk; voor een goede opbrengst lijkt 100 à 120 kg N/ha voldoende. In vorig onderzoek werd een gift van 120 kg N/ha als voldoende voor opbrengsten van 13 ton drogestof per hectare aangehouden. De minerale samenstelling van het oogstproduct varieerde nogal tussen de proeven en de proefobjecten. Het N-gehalte lag tussen 5 en 13 g N/kg ds, het P-gehalte tussen 1,6 en 3,7 g P/kg ds, het K-gehalte tussen 9 en 24 g K/kg ds en het Cl-gehalte tussen 1,7 en 5,0 g Cl/kg ds. De gehalten aan N, P en K zijn aanmerkelijk hoger dan die van miscanthus (zie tabel 1).

Economische perspectieven

De akkerbouwer zal miscanthus en hennep voor biomassa gaan telen als hij er financieel baat bij heeft. Als eenjarig gewas kan hennep gelden als alternatief van winter- of zomergraan; bij de meerjarige miscanthus worden ook de andere gewassen vervangen. Het saldo van granen bedraagt ongeveer f 2000 à f 2500 per ha; bij hennep zijn de toegekende kosten lager, maar moet rekening worden gehouden met hoge kosten voor oogst, bewaring en transport. Bij een opbrengst van 10 à 11 ton droge biomassa komt dit ten minste neer op een bedrag van f 250 per ton drogestof, dat voor hennep af land betaald moet worden.

Voor miscanthus is de situatie overeenkomstig. De opbrengst is hoger (ca. 15 ton ds/ha), maar het hogere gemiddelde gewassaldo van het bouwplan en de hoge investeringskosten vragen ook een grotere compensatie. Voor een rendabele teelt zal de vergoeding ook meer dan f 250 per ton drogestof bedragen. In de huidige markt voor groene energie is een grondstofprijs van f 250 per ton droge biomassa (voorlopig) echter verre van haalbaar. Voor bio-energie zal op korte termijn alleen biomassa als restproduct (sloophout, snoei- en dunningshout en gewasresten als stro) in aanmerking komen. Akkerbouwmatige teelt van biomassa voor energiedoeleinden (zonder subsidie) is in Nederland dan ook nog ver weg.



Forse Miscanthusplanten aan het eind van het eerste groeijaar.