

Teelt en verbranding van Miscanthus



WUR-LR, Ir. G.J. (Gerrit) Kasper



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**

Indeling presentatie

- Teelt: planten t/m oogst
- Vermeerderingsmethoden
 - Rhizomen
 - Zaden
 - Plantweefsel
- Mineralen
- Verbranding
- Ecologie
- Economie
- Toepassingen



Miscanthus juni/juli aanplantjaar



Teelt (2e jaar na aanplant: aug)



Opbrengst

- November of april
- Opbrengsten
 - 1e jaar: niets
 - 2e jaar: 10 t ds/ha
 - 3e jaar e.v.: 15 t ds/ha



Teelt (december in plantjaar)



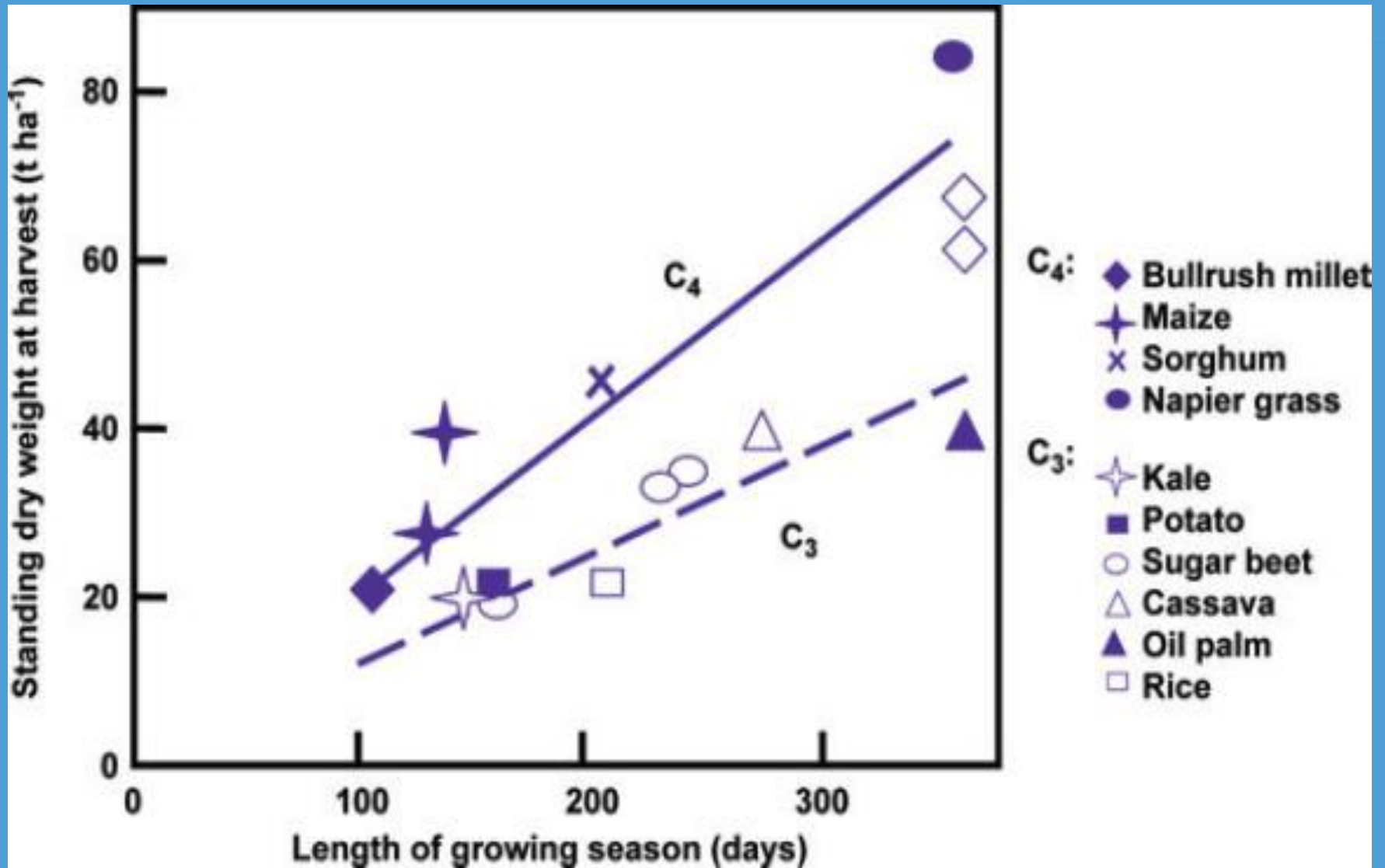
Teelt - 2e jaar na aanplant: 1 maart



Teelt - 2e jaar na aanplant: 1 maart



Bovengrondse massa C3- en C4-gewassen



Groei ondergrondse massa en mineralen

	Bij het planten	Na 1 ^e jaar	Na 2 ^e jaar	Na 3 ^e jaar
Rhizomen vers gewicht (t ha) ¹	0,5	8	25	35
Totaal N in rhizomen (kg ha) ¹	2	25	80	115
Totaal P in rhizomen (kg ha) ¹	0,2	4	11	16
Total K in rhizomen (kg ha) ¹	3	40	130	180



Voordelen van Miscanthus

- CO₂-neutraal telen
- Niet kieskeurig qua grondsoort (~ maïs)
- Erg milieuvriendelijk: weinig of geen kunstmestgebruik
- Eens in 20 jaar planten
- Geen gewasbeschermingsmiddelen
- Minimale onkruidbestrijding (alleen 1^e jaar)
- Recycling van mineralen
- Potentiële opbrengst van 15-20 droge stof/ha
- Oogstmoment in maart/april
- Bijdrage aan ecologie (karekiet, vos, hert, kevers)
- Hoge CO₂-opslag in bodem/ zeer gunstige footprint



Knelpunten teelt en verbranding

- Frezen, rooien, transport, selecteren, transport, planten
- Plantmachine nog verder ontwikkelen
- Gewas kan deels uitwinteren
- Laag volumegewicht; gehakseld materiaal (90 kg/m^3)
- Zekere mate van slakvorming (SiO_2 , laag smelpunt)
- Onderzoek naar verbrandingstechnologie
- Onkruidbestrijdingsmiddelen nog niet officieel
- Toediening dierlijke mest



Plant- en teeltschema

JAAR 1



JANUARI	FEBRUARI	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
	Bemesten	Aanplant rhizomen								Stop groei en drogen gewas	
	Plantklaar leggen			Onkruidbestrijding							

JAAR 2 EN VERDERE JAREN



JANUARI	FEBRUARI	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
afvallen blad			Hergroei							Stop groei en drogen gewas	
	Oogst (vanaf 2e jaar na aanplant)		Bemesting (optioneel)								



Rhizomen rooien



Het planten

Planten van Miscanthus

- rhizomen van moederplant
- dichtheid vs opbrengst
- plantdiepte vs opbrengst
- dichtheid vs herbiciden



Zaaien

Zaaien van Miscanthus

- Zaaien in een kas
- na 6 weken: planten in het veld (juni/augustus)
- Planten water geven
- telen



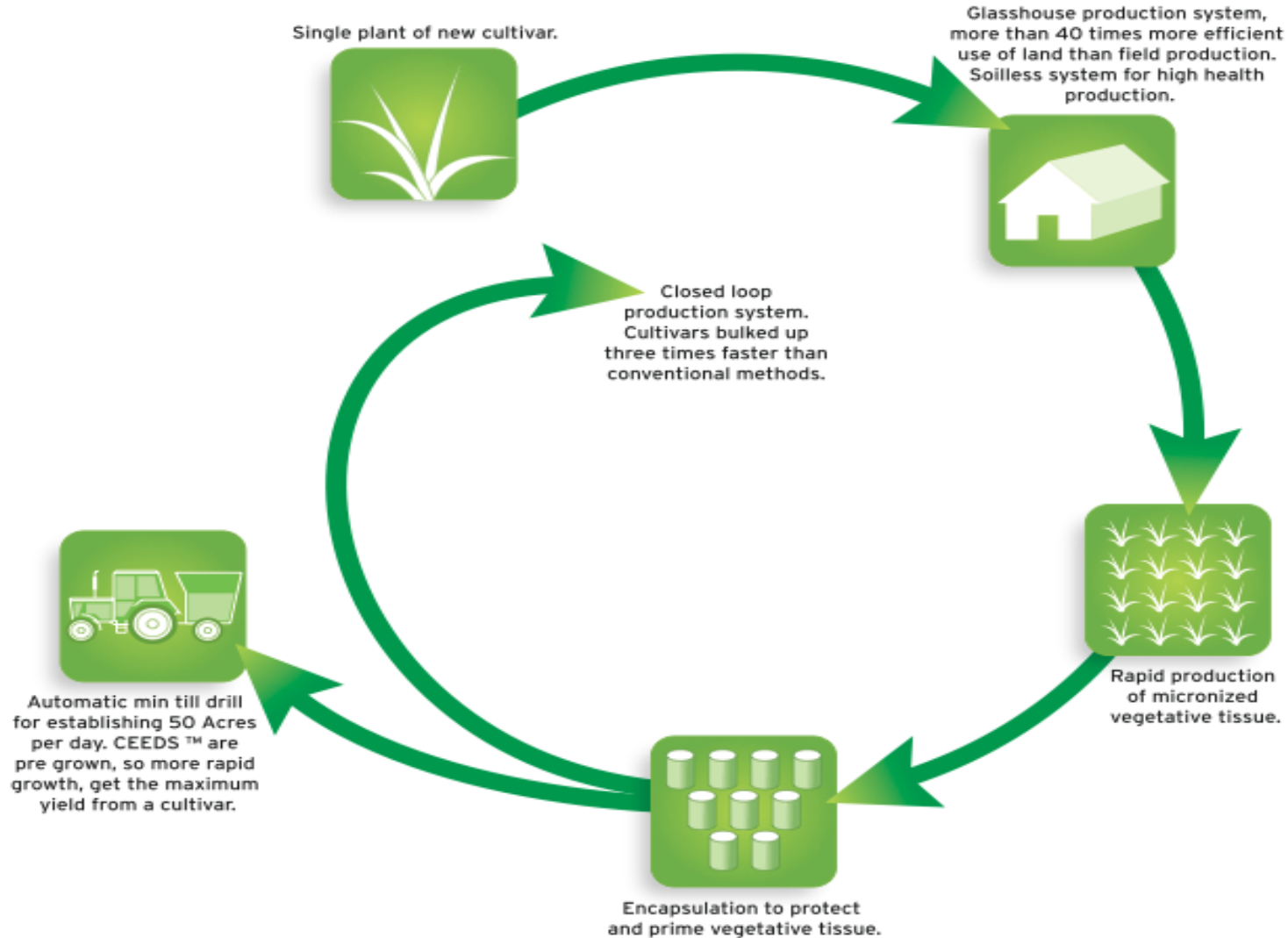
Rooien, planten, groei, oogst



Miscanthus Schiphol



CEEDS – methode van vermeerdering



Opkweek in kassen



CEEDS: grondloos vermeerderingssysteem (1)



CEEDS technologie



CEEDS: grondloos vermeerderingssysteem (2)

De voordelen van de CEEDS zijn :

- een totaal nieuw en gemakkelijk te hanteren vermeerderingsmethode om nieuwe planten te genereren;
- minimale grondvoorbereiding en een volledig automatisch precisie-plantsysteem;
- meer dan 50% reductie van aanplantkosten ten opzichte van conventioneel planten;



CEEDS: grondloos vermeerderingssysteem (3)

De voordelen van de CEEDS zijn :

- geen exportbelemmeringen door grondvrij vermeerderingssysteem;
- reductie van 80% in transport- en logistiekkosten van plantmateriaal;
- een hoog opkomstpercentage (95%);
- een hoge(re) vitaliteit na het planten, wat een maximumopbrengst per cultivar oplevert;
- nieuwe cultivars kunnen drie keer sneller worden vergroot tot volumes bedoeld voor de markt.



Biodiversiteit



	Aantallen per soort			
	Zoog-dieren	vogels	kevers	spinnen
Miscanthus	7	7	62	42
Graan	2	3	62	20
Riet	3	1	55	39



Energie-input in productie (MJ/ha per jaar)

handelingen	Miscanthus	tarwe
Plant	20	1.890
Teelt	328	2.694
Onkruidbestrijding	476	918
Bemesting	5.542	13.876
Inspanning (arbeid)	356	905
Oogsten	2.502	1.182
Totale input	9.224 (=43% tov tarwe)	21.465



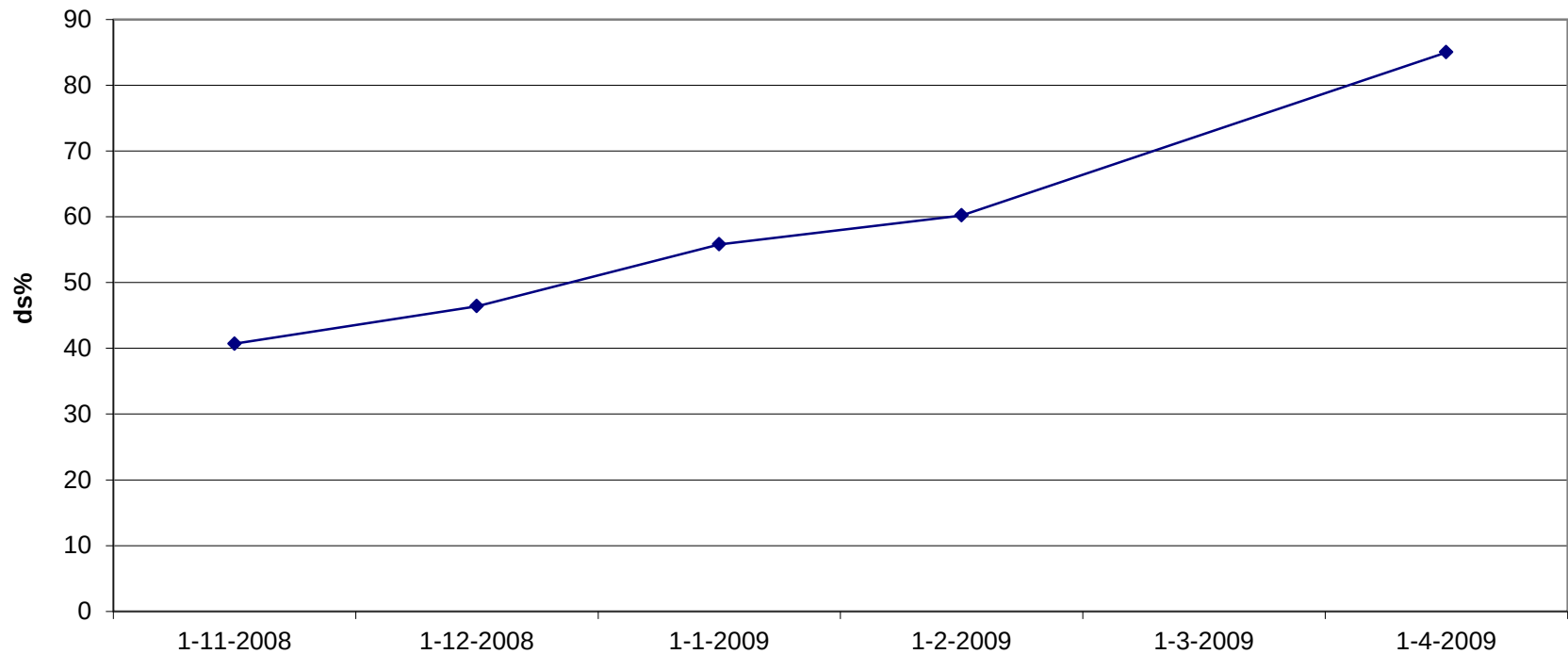
Vergelijking met akkerbouwgewassen

plant	Energie (in) MJ per ha/jr	Energie (uit) MJ per ha/jr	Ratio
Miscanthus	9.224	300.000	32,53
wilg	6.003	180.000	29,99
hennep	13.298	112.500	8,46
tarwe	21.465	189.338	8,82
koolzaad	19.390	72.000	3,71

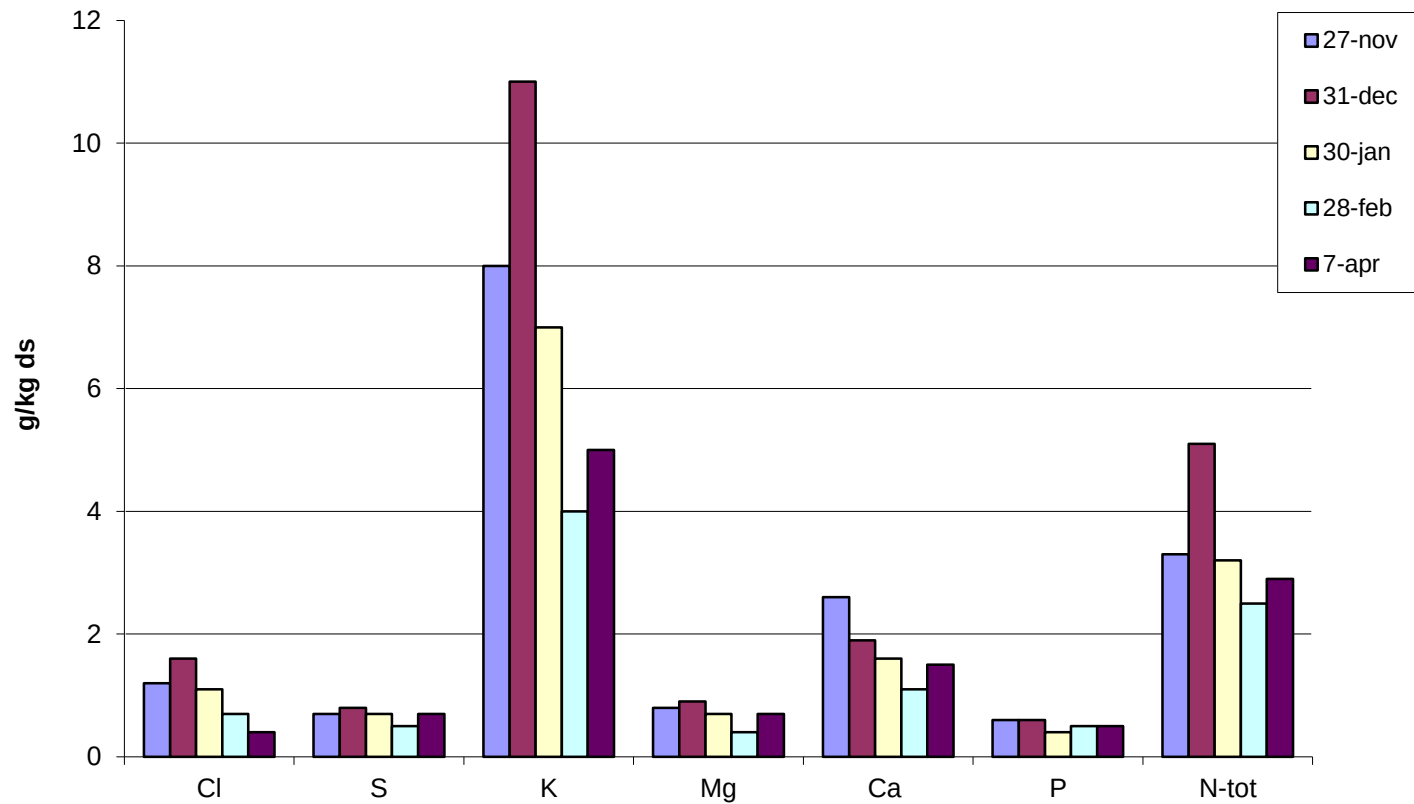


Drogestofgehalte tijdens winter

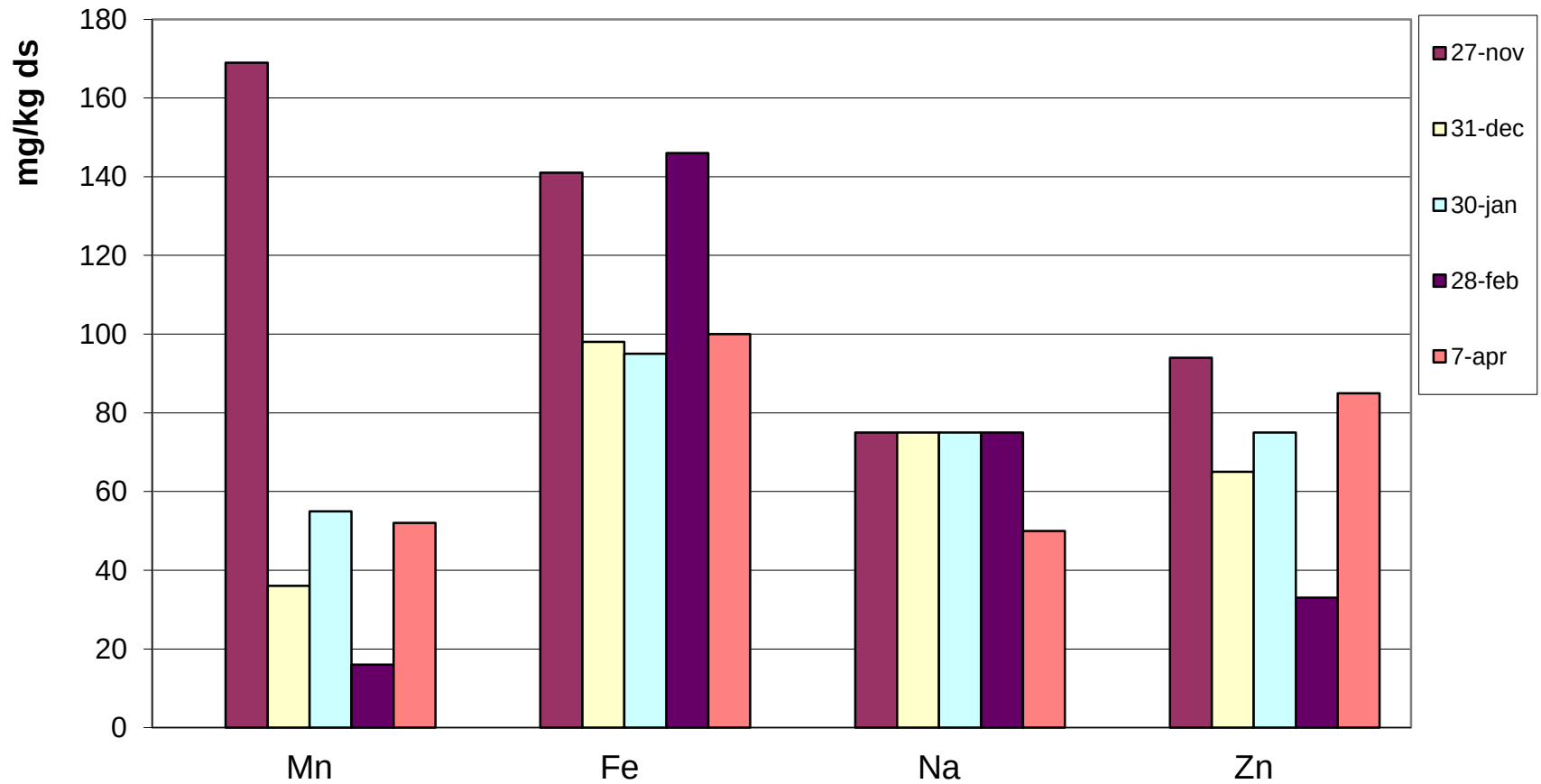
Drogestofgehalte Miscanthus Henken winter 2008-2009



Macro-elementen Miscanthus winter 2008-2009



Micro-elementen in Miscanthus winter 2008-2009



Mineralen in Miscanthus

Tabel 3 Analyseresultaten Miscanthus (in gram/kg ds tenzij anders vermeld)

Mineralen en ds%	Bemonsteringsdata 2010			Literatuur		
	18 feb 2010 3 ^e jaar	15 mrt 2010 3 ^e jaar	22 apr 2010* 3 ^e jaar	Literatuur Nederland 19-11-97 29-1-98	Literatuur 3 ^e jaar, februari, Duitsland	
Chloor	0,8	0,7	0,7	5,6	0,9	1,0 - 1,7
Natrium	0,1	0,1	0,1	n.a.**		n.a.
Kalium	7	7	6	12,2	9,6	5,2 - 9,4
Magnesium	0,7	0,6	0,5	n.a.		0,6 - 0,7
Calcium	1,5	0,9	0,7	n.a.		0,9 - 1,4
Fosfor	0,3	0,4	0,2	0,6	0,0	0,6 - 0,8



verbrandingstechnologie



Eigenschappen	Miscanthus (%)	Wilg (%)	Populier (%)	Stro (%)
As	3.0	1.6	2.1	
Vluchtige bestanddelen	81.2	82.5	85.6	
Gefixeerde koolstof	15.8	15.9	12.3	
Koolstof (C)	49.2	49.8	51.6	
Waterstof (H)	6.0	6.1	6.1	
Stikstof (N)	0.4	0.6	0.6	0.1-0.4
Zwavel (S)	0.1-0.15	0.06	0.02	
Kalium (K)	0.49	0.27	0.27	0.4
Chloor (Cl)	0.13	0.01	0.03	0.35
Silicium (SiO ₂)	1.69	0.10	0.08	



Economie: vergelijking met aardgas

Teelt, oogst, opslag, transport en pacht* (<i>ha/jaar</i>)	€ 1.442
--	---------

Verbranding(<i>ha/jaar</i>): kosten biomassaketel (aanschaf, rente en afschrijving) + afvoer as; aanschafprijs van €40.000,-**	€ 632
--	-------

Energetische opbrengst

Totale energie opbrengst Miscanthus incl. 90% rendement <i>per ha voor 20 jaar</i> (kWh)	1.202.750
---	-----------

Dit komt overeen met m ³ gas <i>per ha voor 20 jaar</i>	136.806
---	---------

Financiële opbrengsten/kosten

Prijs aardgas per m ³	€ 0,56
----------------------------------	--------

Financiële opbrengst <i>per ha voor 20 jaar</i>	€ 76.611
---	----------

Kosten <i>per ha voor 20 jaar</i>	€ 39.711
-----------------------------------	----------

Winst <i>per ha voor 20 jaar</i>	€ 36.900
----------------------------------	----------

Winst <i>per ha/jaar</i>	€ 1.845
--------------------------	---------

* uitgegaan is van een pachtprijs van € 750,-/ha. Een pachtprijs van € 250,-/ha geeft een winst van € 2.345/ha (op bijvoorbeeld marginale gronden).

** een aanschafprijs van € 75.000,- voor de biomassaketel geeft – bij overige gelijkblijvende omstandigheden – een winst van € 1.364,-/ha.



Jaarlijkse netto besparing in emissie per hectare ten opzichte van stoken op aardgas

Oorsprong pellets	Koolstofdioxide (ton CO ₂)	Methaan (kg CH ₄)	lachgas (kg N ₂ O)	Totale broeikasgassen (ton eq CO ₂)		
Miscanthus	20,037	41,671	-5,083	19,159		
KOH	4,562	9,285	-0,748	4,481		
Groot bos	0,345	0,692	-0,048	0,342		
Klein bos	1,316	2,867	-0,118	1,328		



Voetafdruk voedermiddelen (bron: WUR)

gewas	g CO ₂ -eq/kg ds
Miscanthus (in balen)	50
tarwestro	195
gerstestro	253
tarwe	431
Gras	481
Graskuil	462
Grashooi	452
Snijmais	163
Tarwe	431
Gerst	443
standaard krachtvoer	947
eiwitrijk krachtvoer	1161
voeraardappelen	1183
maïsglutenvoer	1652
veldbonen	1619
melkpoeder	3460



Toepassingen

- Verbranden voor warmte-opwekking
- Strooisel voor ligboxen/paardenboxen/kleine huisdieren
- Component in plaatmateriaal (Linex, Koewacht)
- Grondstof voor bouwmaterialen
 - Biostenen, stucwerk, isolatie
- Grondstof voor bioplastic (regio Schiphol)
- Grondstof voor biobrandstof
- Bodemverbeteraar



In vogelvlucht



Gerrit Kasper WUR-LR tel. 0317-480718



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**