

Wisselbouw grasland-kuilmaïs

Onderzoek in de periode 1966-2010, zandleemgrond
Melle (B), Universiteit Gent

Dirk Reheul

Mathias Cougnon

Goede landbouw praktijk: “teel mais in rotatie”

Maize grain and silage yield and yield stability in a long-term cropping system experiment in Northern Italy

Lamberto Borrelli^a, Fabio Castelli^b, Enrico Ceotto^{c,*}, Giovanni Cabassi^a,
Cesare Tomasoni^d

[Europ. J. Agronomy 55 \(2014\) 12–19](#)

Goede landbouw praktijk: “teel maïs in rotatie”

- Po vallei (IT), 26 jaar proeven, zandleem bodem, hoge bemesting
- maïs monocultuur <-> maïs in rotaties met gras/gerst (GPS)
- Gewasrotatie:
 - (i) “verbetert de **opbrengststabiliteit**, hoe langer de rotatie hoe beter de stabiliteit: *belangrijk in tijden van klimaatverandering*”
 - (ii) “kan een **compensatie zijn voor verlaagde inputs** (bemesting, water, ...)”
 - (iii) “is een **verzekering** tijdens jaren met een lage opbrengst”, zoals droge jaren zoals 2015”

Wisselbouw grasland-kuilmais

- WAT WE WILLEN WETEN
 - (i) voor en nadelen van wisselbouw (3 jaar akker, 3 jaar gras), zowel voor grasland als voor kuilmais ?
 - (ii) binnen wisselbouw: hoe voordelig is vruchtwisseling in de akkerfase ?
 - (iii) welk effect heeft de exploitatie van grasland op de prestaties van kuilmais bij wisselbouw ?

Afkortingen wisselbouw

- A=akkerland; G=grasland
- PA-PG: Permanent A of G
- TA-TG: Tijdelijk A of G
- TG_g-PG_g : TG of PG begraasd
- TG_c-PG_c : TG of PG gemaaid
- Permanent > 20 jaar; Tijdelijk=3 jaar
- MM: kuilmaïs monocultuur
- MR: kuilmaïs in rotatie met andere gewassen

Proef I: effect wisselbouw op maïsoptbrengst: jaar 1 na scheuren TG

Year		Mineral N fertilization (kg N ha ⁻¹)					
		Permanent arable land (PA)			Temporary arable land (TA)		
		0	75	180	0	75	180
Cyclus 1	1990	11.6b ^a	16.2a	16.3a	17.5a	17.5a	17.9a
	1991	6.6e	12.1d	18.4a	13.0c	17.0b	19.0a
	1992	9.5e	17.3c	22.2a	14.5d	19.8b	22.6a
Cyclus 2	1993	6.7c	14.6b	22.2a	19.3a	20.3a	21.9a
	1994	7.9c	16.2b	21.0a	15.6b	19.9a	21.3a
	1995	8.6c	13.5b	15.9ab	13.4b	16.3ab	17.9a
Cyclus 3	1996	6.8c	15.0b	17.8a	17.1ab	17.1ab	17.0ab
	1997	11.6c	17.8b	22.9a	18.5ab	21.8ab	23.4ab
	1998	6.6e	15.0c	20.7a	11.3d	16.8b	20.0ab

Proef I: effect wisselbouw op maïsoptbrengst: jaar 2 na scheuren TG

Year		Mineral N fertilization (kg N ha ⁻¹)					
		Permanent arable land (PA)			Temporary arable land (TA)		
		0	75	180	0	75	180
Cyclus 1	1990	11.6b ^a	16.2a	16.3a	17.5a	17.5a	17.9a
	1991	6.6e	12.1d	18.4a	13.0c	17.0b	19.0a
	1992	9.5e	17.3c	22.2a	14.5d	19.8b	22.6a
Cyclus 2	1993	6.7c	14.6b	22.2a	19.3a	20.3a	21.9a
	1994	7.9c	16.2b	21.0a	15.6b	19.9a	21.3a
	1995	8.6c	13.5b	15.9ab	13.4b	16.3ab	17.9a
Cyclus 3	1996	6.8c	15.0b	17.8a	17.1ab	17.1ab	17.0ab
	1997	11.6c	17.8b	22.9a	18.5ab	21.8ab	23.4ab
	1998	6.6e	15.0c	20.7a	11.3d	16.8b	20.0ab

Proef I: effect wisselbouw op maïsoptbrengst : jaar 3 na scheuren TG

Year		Mineral N fertilization (kg N ha ⁻¹)					
		Permanent arable land (PA)			Temporary arable land (TA)		
		0	75	180	0	75	180
Cyclus 1	1990	11.6b ^a	16.2a	16.3a	17.5a	17.5a	17.9a
	1991	6.6e	12.1d	18.4a	13.0c	17.0b	19.0a
	1992	9.5e	17.3c	22.2a	14.5d	19.8b	22.6a
Cyclus 2	1993	6.7c	14.6b	22.2a	19.3a	20.3a	21.9a
	1994	7.9c	16.2b	21.0a	15.6b	19.9a	21.3a
	1995	8.6c	13.5b	15.9ab	13.4b	16.3ab	17.9a
Cyclus 3	1996	6.8c	15.0b	17.8a	17.1ab	17.1ab	17.0ab
	1997	11.6c	17.8b	22.9a	18.5ab	21.8ab	23.4ab
	1998	6.6e	15.0c	20.7a	11.3d	16.8b	20.0ab

Samenvatting

Verantwoord telen met wisselbouw

Maïs monocultuur
Elk jaar 180 N

Maïs in wisselbouw
J1: 0 N
J2: 75 N
J3: 180 N

DS opbrengst: resultaten van 9 jaar

177 500 kg DM (100)

173 100 kg DM (98)

N: 1620 kg (100)

N: 765 (47)

109 kg DM/kg N (100)

226 kg DM/kg N (207)

N inhoud (%) in DS in jaar 2 van de akkerperiode

9,0

9,7

C vastlegging in wisselbouwsysteem: ± 400 kg C/ha/j (jaarlijks gemiddelde over 35 jaar)

Na 35 jaar: ±30000 kg C/ha in bovenlaag van akkerland, ±60 000 kg C/ha in permanent grasland; 45000kg C/ha bij wisselbouw

Proef I: effect vruchtwisseling

DS-opbrengst van maïs in rotatie biet-maïs-boon (MR) of in monocultuur (MM)

Year	Treat- ment	Previous crop ¹	TA			PA		
			N rate ²			N rate ²		
			0	75	180	0	75	180
1988	MR	Bv			18.8			18.8
	MM				18.8			18.3
1991	MR	Bv	15.8 c ³	17.9 a	18.6 a	9.3 d	14.8 b	18.9 a
	MM		13.0 d	17.0 b	19.0 a	6.6 e	12.1 c	18.4 a
1993	MR	Vf				16.3 b	20.0 a	21.5 a
	MM					6.7 c	14.6 b	22.2 a
1997	MR	Bv	21.2 c	23.2 b	24.0 a	15.5 d	20.4 b	23.1 a
	MM		18.5 c	21.8 b	23.4 a	11.6 e	17.8 c	22.9 a
2000	MR	Bv	17.3 c	20.5 a	20.0 a	10.2 d	17.9 b	20.4 a
	MM		16.5 d	19.1 b	19.8 b	8.7 e	15.2 c	20.4 a

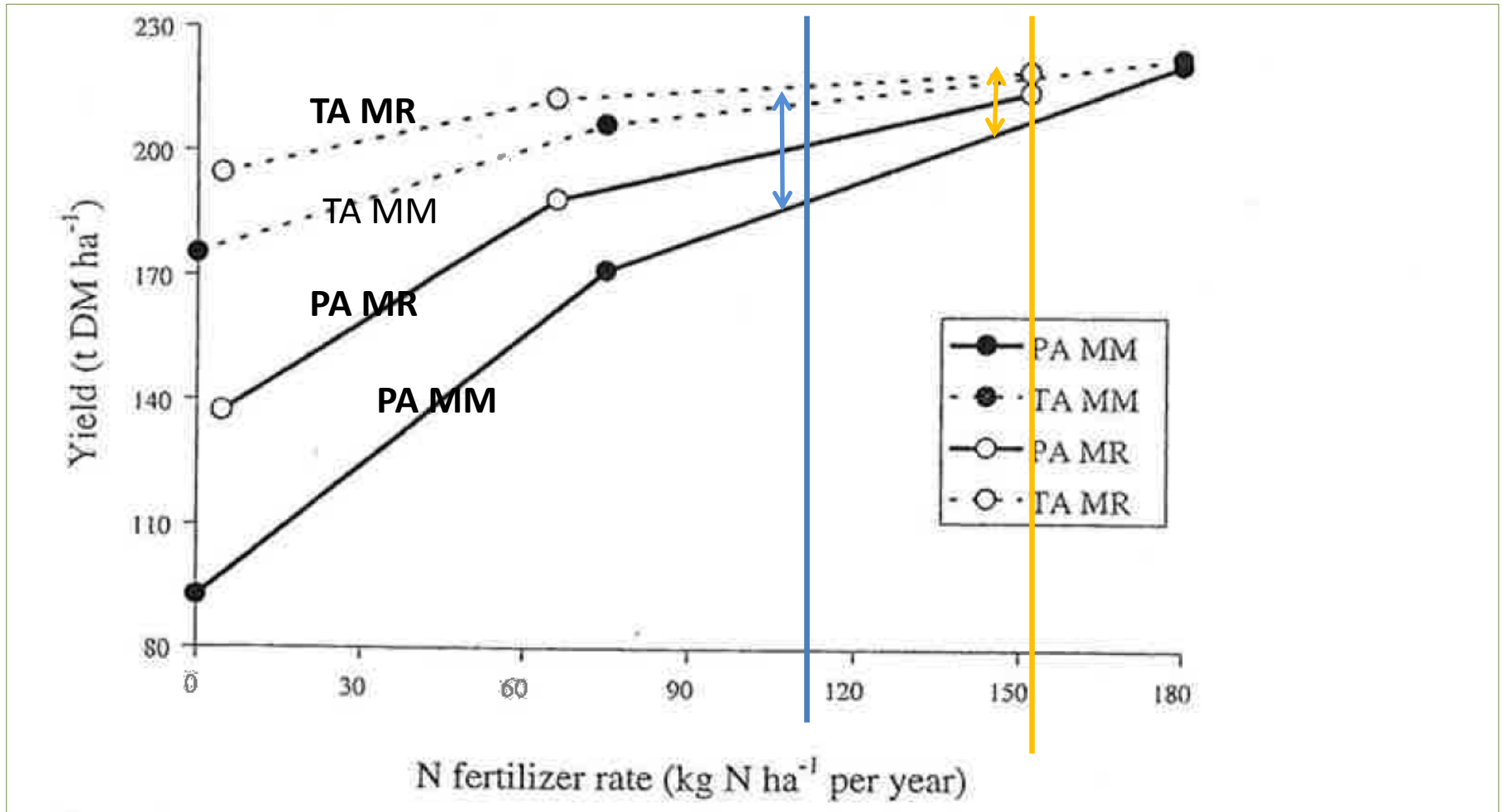
Proef I: effect vruchtwisseling

DS-opbrengst van maïs in rotatie biet-maïs-boon (MR) of in monocultuur (MM)

Year	Treat- ment	Previous crop ¹	TA			PA		
			N rate ²			N rate ²		
			0	75	180	0	75	180
1988	MR	Bv			18.8			18.8
	MM				18.8			18.3
1991	MR	Bv	15.8 c ³	17.9 a	18.6 a	9.3 d	14.8 b	18.9 a
	MM		13.0 d	17.0 b	19.0 a	6.6 e	12.1 c	18.4 a
1993	MR	Vf				16.3 b	20.0 a	21.5 a
	MM					6.7 c	14.6 b	22.2 a
1997	MR	Bv	21.2 c	23.2 b	24.0 a	15.5 d	20.4 b	23.1 a
	MM		18.5 c	21.8 b	23.4 a	11.6 e	17.8 c	22.9 a
2000	MR	Bv	17.3 c	20.5 a	20.0 a	10.2 d	17.9 b	20.4 a
	MM		16.5 d	19.1 b	19.8 b	8.7 e	15.2 c	20.4 a

Proef I: effect vruchtwisseling

Effect van rotatie op gecumuleerde opbrengst van alle jaren



Effect wisselbouw op gras

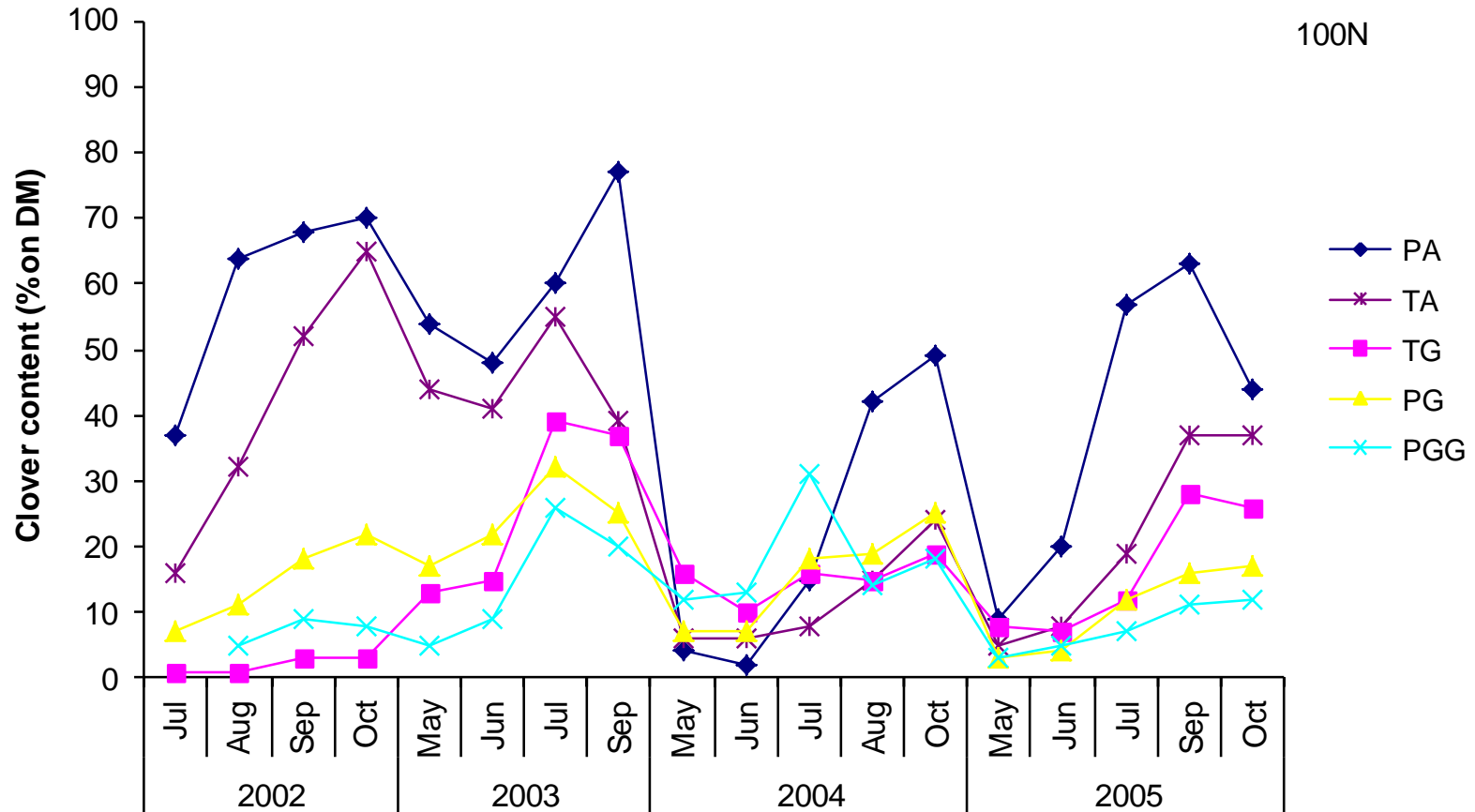
DS opbrengst van gras-klover, gezaaid lente 2002 . Maairegime. Gemiddelden van 0, 100 en 300 kg N/ha (Bommel , 2007)

Voorvrucht	2003 (droog)	2002-2005	2003-2005
PA	100	100	100
TA	87	94	94
PG	85	93	91
TG	68	84	83
PGG	65	87	81
100 = .. kg/ha	14280	12610	13490

- Jong grasland gezaaid in akkerland: veel betere droogtetolerantie dan ouder grasland

Effect wisselbouw op gras

100N



Wisselbouw grasland-kuilmais

- **WAT WE WILLEN WETEN**

(i) voor en nadelen van wisselbouw (3 jaar akker, 3 jaar gras), zowel voor grasland als voor kuilmais ?

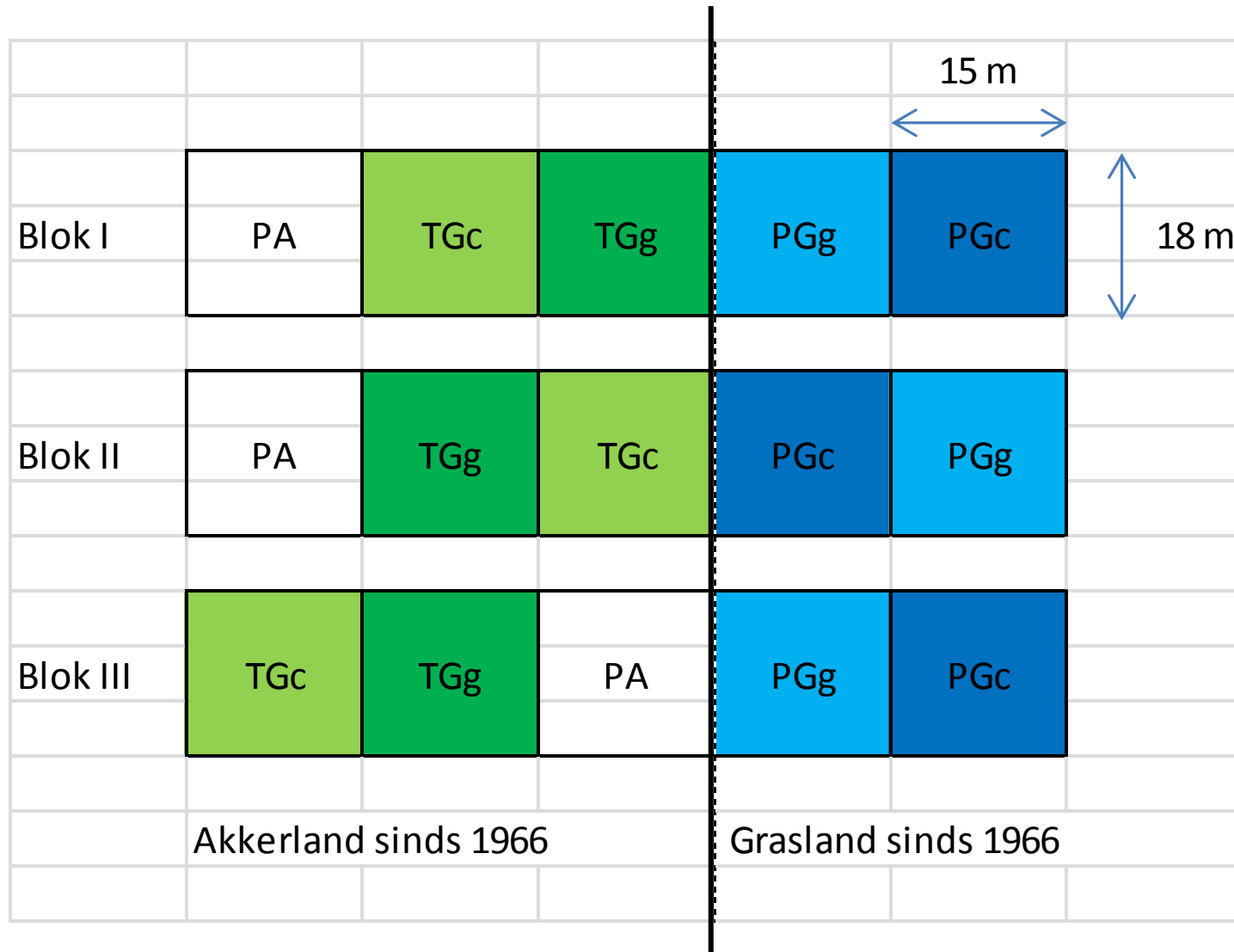
(ii) binnen wisselbouw: hoe voordelig is vruchtwisseling in de akkerfase ?

(iii) welk effect heeft de exploitatie van grasland op de prestaties van kuilmais bij wisselbouw ?

Proef II: Effect graslandbeheer op maïs in wisselbouw

- Zandleembodem Melle
- Effect van management en leeftijd van grasland op maïs die erop volgt
- In 2008 4 verschillende types grasland doodgespoten
- 2008-2010 maïs met 6 verschillende N trappen

Grasland periode 2005-2007



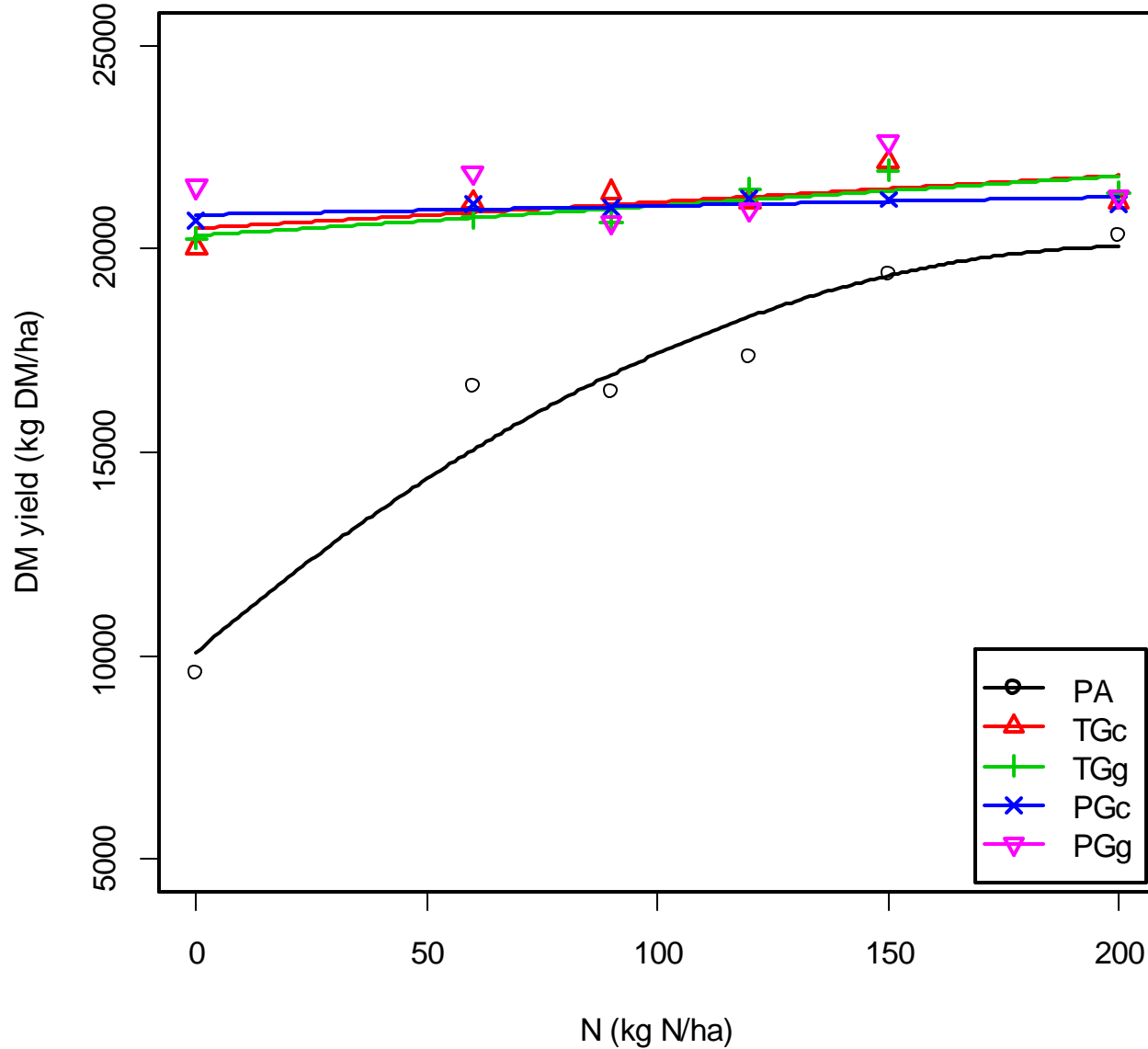
Exploitatie grasland 2005-2007

- Bemesting (per ha, per jaar):
 - Begraasd grasland: 200 kg N, 43 kg P and 164 kg K
 - Gemaaid grasland: 300 kg N, 52 kg P and 246 kg K
 - Akkerland: 200 kg N, 34 kg P and 205 kg K
- Gemaaid grasland: 4-5 sneden/jaar; opbrengst NIET gemeten
- Begraasd grasland: begrazingsdiepte ongeveer 7 cm

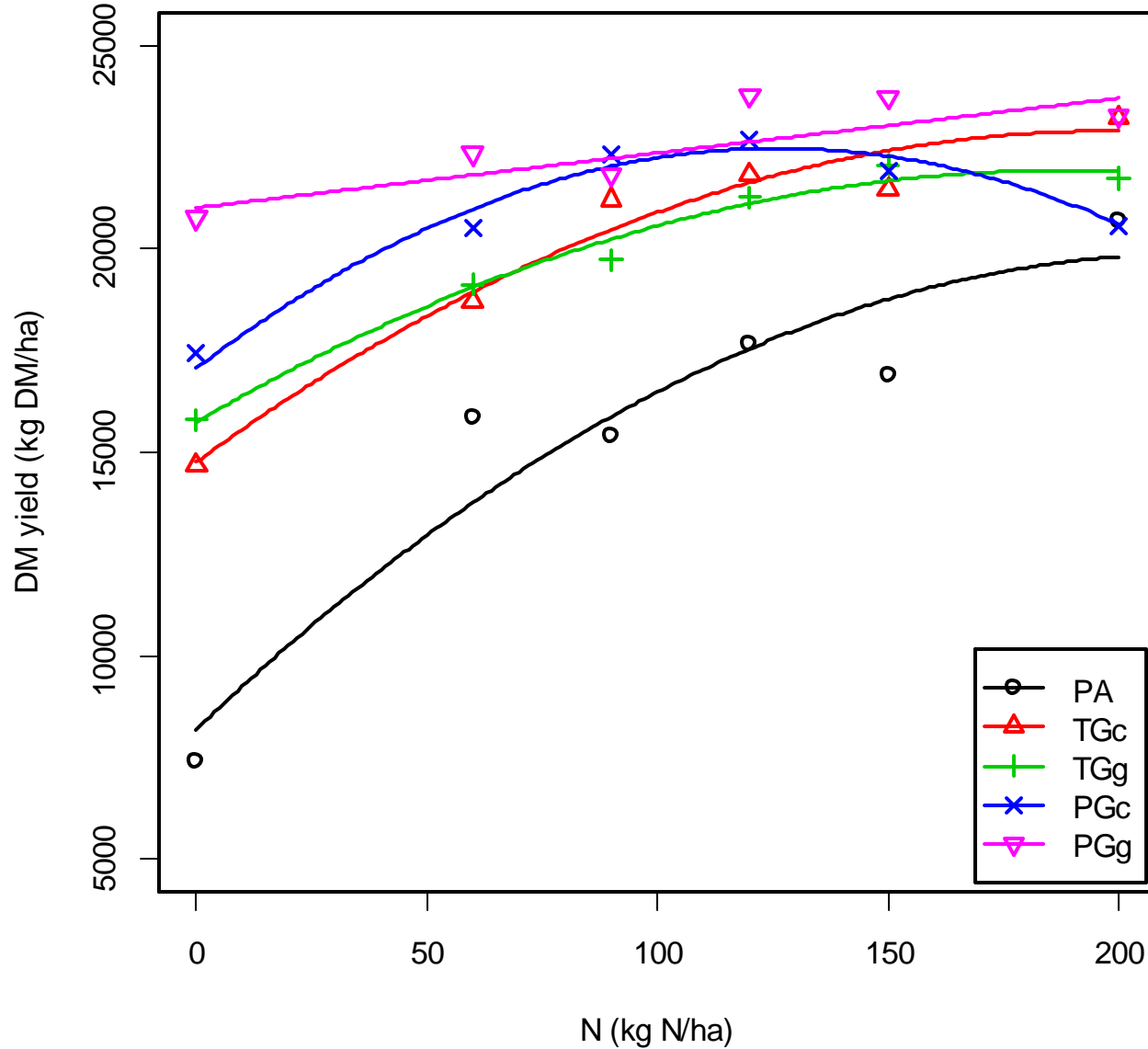
Akker fase 2008-2010

- Maart 2008: zodes gedood met glyfosaat, gefreesd en geploegd
- Alle proefvlakken onderverdeeld in kleinere veldjes (45 m²) en bemest met 0, 60, 90, 120, 150, 200 E N; P and K bemesting: 85 E P₂O₅ and 300 E K₂O
- 3 jaar kuimaïs
- Bodemstalen voor bepaling restnitraat

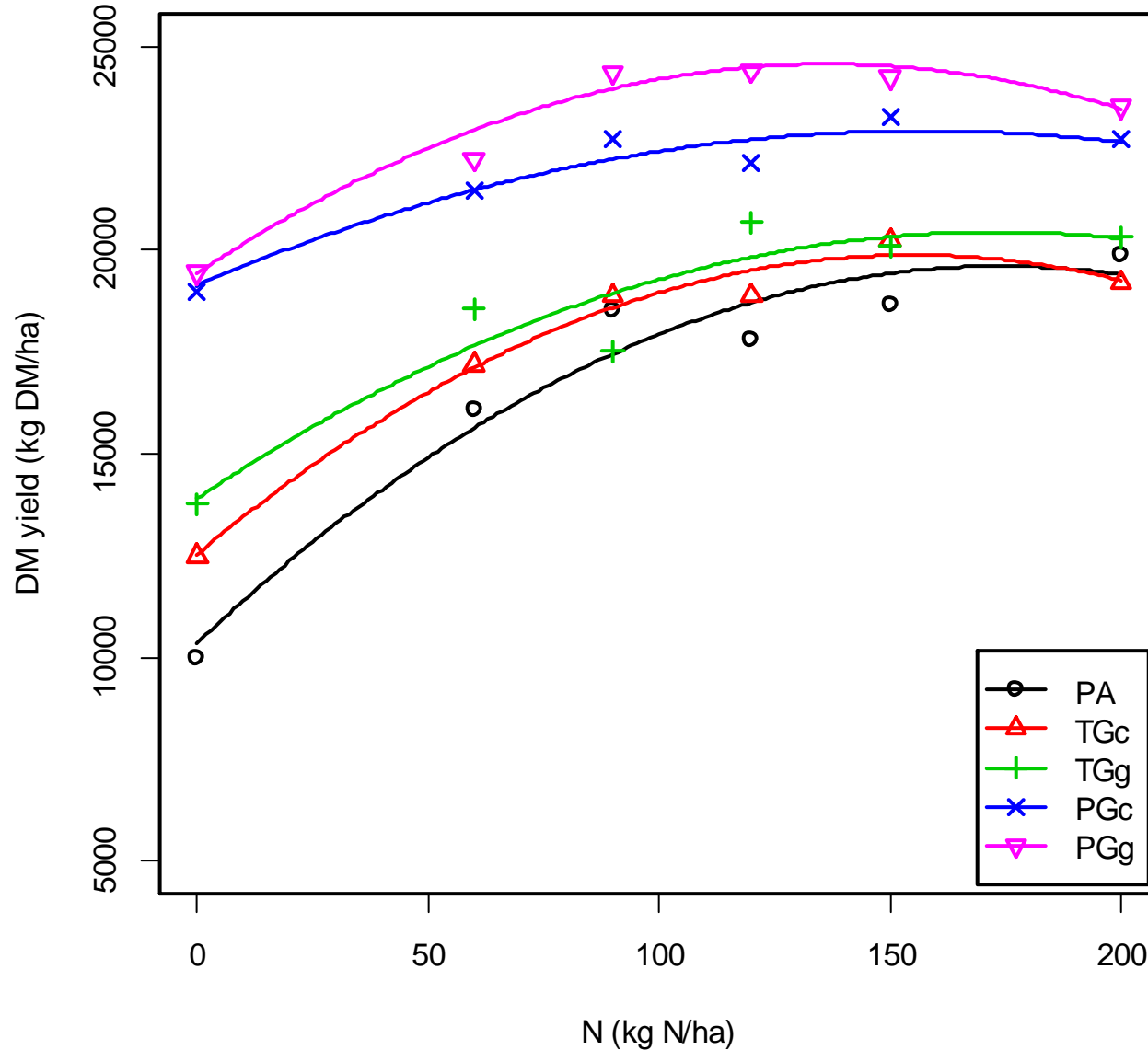
Maïsopbrengst 2008 = J1



Maïsofbrengst 2009 = J2



Maisopbrengst 2010 = J3



Samenvatting resultaten maïs

Jaar 1			Jaar 2			Jaar 3		
	N	Opbrengst		N	Opbrengst		N	Opbrengst
PA	150	100 (19364 kgDS/ha)	PA	150	100 (16912 kg DM/ha)	PA	150	100 (18672 kg DM/ha)
TGc	0	103	TGc	60	111	TGc	90	101
TGg	0	105	TGg	60	113	TGg	90	94
PGc	0	107	PGc	0	103	PGc	0	102
PG	0	111	PGg	0	123	PGg	0	104

Rest stikstof in de bodem

- Bemonsterd midden Oktober

	Year (N fertilization level)								
	2008 (0 kg N ha ⁻¹)			2009 (150 kg N ha ⁻¹)			2010 (150 kg N ha ⁻¹)		
	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	N	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	N	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	N
PA	18 ^c	25	43 ^b	21 ^b	6 ^b	27 ^b	16 ^b	23	39 ^b
TGc	28 ^{bc}	27	55 ^b	26 ^b	7 ^b	33 ^b	27 ^b	20	47 ^b
TGg	40 ^b	26	66 ^b	37 ^b	31 ^a	67 ^a	46 ^b	17	63 ^b
PGg	68 ^a	26	94 ^a	59 ^a	25 ^a	84 ^a	166 ^a	19	185 ^a
<i>p-value</i>	***	NS	**	**	***	***	***	NS	***

Conclusie

1. **Wisselbouw** levert **nooit** een lagere opbrengst; hoe groter de bemestingsrestricties, hoe interessanter wisselbouw. Ook voor grasland zeer nuttig: jong grasland minder droogtegevoelig, betere ontwikkelingskansen voor klaver dan bij hernieuwen grasland,
2. **Permanent grasland**
 - Verzorg permanent grasland goed, zodat omploegen niet nodig is,
 - Indien PG toch weg moet:
 - De eerste 3 jaar geen N nodig om volle opbrengst te halen met kuilmais
 - Gevaar voor veel reststikstof na omploegen blijft, maar is **beperkt** indien verantwoord wordt geteeld.

Conclusie

- 3. Begrazen of maaien van TG maakt geen statistisch aantoonbaar verschil in DS opbrengst van kuilmaïs.** We hadden wel een verschil verwacht omdat we weten dat na maaien de export veel groter is. Blijkbaar maakt het verschil in export niet veel uit omdat de hoeveelheid mineraliseerbaar organisch materiaal veel groter is dan dit verschil.
- 4. Wie niet aan wisselbouw wil/kan:** maïs telen in rotatie is altijd gunstig; het effect is marginaal bij hoge stikstofbemestingen, maar hoe lager de N-bemesting, hoe groter het effect en snel 5%; in 2/3 van de proefjaren hadden we groter kolfaandeel.