

Rijenbemesting met drijfmest bij snijmaïs

Willem van Geel, PPO-AGV, Lelystad



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Inleiding

- Effect rijenbemesting op mineralenbenutting
 - stikstof, fosfaat, kali
- Rijenbemesting met drijfmest
 - verleden en recent onderzoek
- Aspecten niet-kerende grondbewerking
 - achtergronden en lopend onderzoek

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Rijenbemesting: de basis

- Basis gelegd door C.T. de Wit, 1953:
 - A Physical Theory on Placement of Fertilizers
 - Mineralen dichtbij de planten(wortels) plaatsen leidt tot betere benutting
- Publicaties Instituut Bodemvruchtbaarheid 1957/1977:
 - Stikstof: ca. 15% besparing in aardappel en biet
 - Fosfaat: 20-85% besparing, afhankelijk van gewas en fosfaattoestand van de bodem + vaak hogere opbrengst
- Recenter onderzoek (afgelopen 30-35 jaar): minder uitgesproken sterke effecten (hogere bodemvruchtbaarheid en mineralisatie)

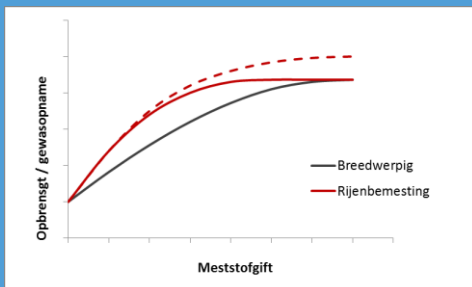
PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Plaatsing van meststoffen



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Effect van plaatsing



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Effecten van plaatsing

- Betere benutting van nutriënten uit de meststof
- Nutriënten sneller en beter beschikbaar
- Betere begingroei en soms hogere opbrengst
- Minder (kans) op vastlegging of uitspoeling
- Minder kans op of minder grote opbrengstderving bij suboptimale bemesting
- Besparingsmogelijk bij fosfaat (niet mobiel in de bodem) groter dan bij stikstof

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Rijenbemesting fosfaat bij maïs

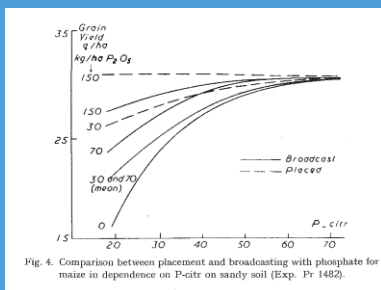


Fig. 4. Comparison between placement and broadcasting with phosphate for maize in dependence on P-fert. on sandy soil (Exp. Pr. 1482).

Plaatsing fosfaat heeft meeste perspectief:

- Op fosfaatarme en fixerende gronden
- Bij gewassen met een hoge fosfaatbehoefte en korte groeiduur
- Bij teelt op ruime rijenafstand
- Bij een slechte bodemstructuur
- Bij lage (bodem)temperatuur tijdens de begingroei

Fosfaatbesparing bij huidige bodemvruchtbaarheid

- Bij fosfaatbehoefte gewassen: 25-50%
bij maïs: 50%
- Besparing is groter naarmate:
 - fosfaattoestand lager is
 - groeiduur korter is
 - rijenafstand ruimer is
 - beworteling zwakker is
 - fosfaatopname hoger is
- Jaareffect: koude en droogte in het voorjaar

Nieuw fosfaatbemestingsadvies maïs

- Gebaseerd op P-CaCl₂ (P-PAE) en P-AL i.p.v. op Pw
- Recent onderzoek (NMI)
 - Fosfaat in rij: sterk effect op maïsproductie
 - Fosfaat volvelds: zwak effect op productie
- Nieuw advies:
 - Fosfaat volvelds voor behoud P-toestand bodem
 - Fosfaat in de rij voor gewasopbrengst
 - 0-34 kg/ha in de rij, afh. van P-toestand bodem en wel/geen volvelds gift
 - aanvullen tot onttrekking

Plaatsing stikstof heeft meeste perspectief:

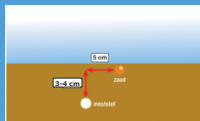
- Bij gewassen met zwakke beworteling / lage stikstofbenutting
- Bij teelt op ruime rijenafstand
- Op stikstofarme gronden (lage mineralisatie)
- Bij een slechte bodemstructuur
- Bij lage (bodem)temperatuur tijdens de begingroei
- Bij lage N-gebruiksnormen (o.a. maïs)

N-besparing door rijenbemesting

- **Maïs:** 20 – 30%
- Aardappel: 0 – 20%
- Suikerbiet: 0 – 10%
- Uien: 0 – 10%
- Broccoli: 15%
- Sla: 0 – 15% in vroege teelt of op N-arme grond
- Witte kool, spruitkool, bloemkool: 0%
(mogelijk wel besparing in vroege bloemkoolteelt)

Risico's en aandachtspunten rijenbemesting

- Zoutschade (met name door ammonium)
 - Hoogte van de gift
 - Afstand van plaatsing (minimaal 5 cm)
 - Goede afstelling apparatuur erg belangrijk
- Structuurschade (versmering) door kouter onder natte omstandigheden
- Fosfaat ≥ 5 cm diep i.v.m. uitdroging toplaag



Startgift in de rij met (N)P-meststoffen

- Betere begingroei fosfaatbehoefte gewassen bij koude in voorjaar en/of slechte bodemstructuur, met name bij maïs
- Kan beworteling stimuleren → betere benutting nutriënten, waaronder stikstof
- Kan hogere opbrengst geven
- Advies maïs:
 - startgift 20-30 kg N/ha in de rij voor ondersteuning jeugdgroei
 - 0-34 kg fosfaat per ha in de rij

Kali rijenbemesting

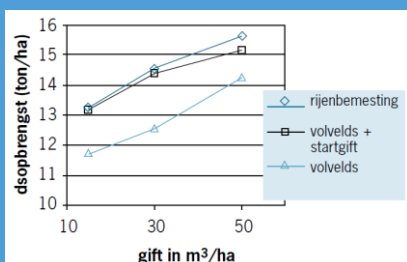
- Geen resultaten van recent West-Europees onderzoek
- Voornamelijk resultaten Amerikaans onderzoek
- Resultaten niet eenduidig
 - geen betere werking tot 3x zo goede werking
 - geen goed onderbouwd advies mogelijk
 - gunstig effect K-rijenbemesting lijkt op te treden bij droge omstandigheden
- Proeven 2010-2011 mineralenconcentraat in de rij:
 - indruk: soms positief effect op opbrengst door plaatsing kali

Rijenbemesting drijfmest

- Aanvankelijk in combinatie met zaaien
 - aan beide kanten van de zaairij
 - 9 cm ernaast en 8-9 cm diep
- Verbetering mineralenbenutting zelfde als voor kunstmest
- NP-startgift met kunstmest overbodig
- Technisch uitvoerbaar
- Afname zaaicapaciteit → logistiek knelpunt



Proefresultaat 1999-2000 Aver Heino en Cranendonck



Risico's en aandachtspunten rijenbemesting drijfmest in één werkgang

- Goede afstelling apparatuur erg belangrijk
- Te dicht bij het zaad toedienen (≤ 7 cm afstand) geeft kans op schade en opbrengstderving (10-20%)
- Niet te losse grond bij drijfmest in de rij
- Maximaal 35-40 m³/ha om de mest goed in de bouwvoor te houden en niet erbovenop
- Voorkom dat het zaad in de drijfmest komt
- Structuurschade op nattere grond

Rijenbemesting drijfmest aparte werkgang

- Rijenbemesting en zaaien in twee aparte werkgangen
 - nauwkeurige aansluiting m.b.v. RTK-GPS
 - mest kan al ruim voor zaaien worden aangewend
 - capaciteit machines volledig benut



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Onderzoek Vredepeel 2009

Object	Omschrijving	Toediening drijfmest	Zaaien
0	Onbehandeld	Geen	Normaal
P	Praktijk	Voor hoofdgrondbewerking, volvelds injectie op 20 cm	Normaal
A1	Berijden zonder mest	Berijden zonder mest na hoofdgrondbewerking	Zaaien op "injectiesleuf"
A2	Zaaien op mestsleuf	Na hoofdgrondbewerking met GPS op 75 cm	Zaaien op "injectiesleuf"
A3	Zaaien naast mestsleuf	Na hoofdgrondbewerking met GPS op 75 cm	10 cm naast "injectiesleuf"
A4	Bemesten en zaaien in één werkgang	Gelijk met zaaien; mestinjectie tweezijdig naast zaairij	Gelijk met bemesten

- 20 ton/ha VDM toegediend P vóór grondbewerking A2-A4 na grondbewerking
- Twee mestkouters per rij op onderlinge afstand 16 cm
- Grondbewerking met vastetandcultivator (15 cm)

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Plaatsing mest t.o.v. het zaad in 2009

Op de injectiesleuf
(= midden ertussen),
A2 en A4:

10 cm verschoven, A3:



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Resultaten Vredepeel 2009

Object	Verse opbrengst (ton/ha)	Drogestofgehalte (%)	Drogestofopbrengst (ton/ha)
Onbehandeld	47.8	32.9	15.8 a
Berijden zonder mest	47.3	34.4	16.2 ab
Praktijk (volvelds)	51.8	35.6	18.4 bc
Zaaien op mestsleuf	53.4	36.3	19.3 c
Zaaien naast mestsleuf	49.7	34.2	16.9 ab
Bemesten en zaaien in één werkgang	49.7	37.3	18.5 bc
Isd 5%	n.s.	n.s.	2.3

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Onderzoek Vredepeel 2010

Object	Beschrijving	Mest gift (ton/ha)
0	Onbehandeld	0
P1	Volveldsbemesting - zaaien RTK GPS	35
P2	Volveldsbemesting - zaaien RTK GPS	20
M1	Rijenbemesting - zaaien RTK GPS op mestsleuf	35
M2	Rijenbemesting - zaaien RTK GPS op mestsleuf	20
M3	Rijenbemesting - zaaien RTK GPS 10 cm naast sleuf	35
M4	Rijenbemesting - zaaien RTK GPS 10 cm naast sleuf	20

- Hoofdgrondbewerking met vastetandcultivator (25 cm) P1-P2 na bemesten overige objecten vóór bemesten
- Eén mestkouter per rij

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Resultaten Vredepeel 2010

Object	Beschrijving	Mest gift (ton/ha)	Versopbrengst (ton/ha)	DS (%)	Drogestof opbrengst (ton/ha)
0	Onbehandeld	0	45.7 a	33.7 c	15.4 a
P1	Volveldsbemesting	35	62.3 d	29.6 a	18.4 bc
P2	Volveldsbemesting	20	56.6 bc	33.3 bc	18.9 c
M1	Rijenbemesting + zaaien op sleuf	35	58.6 cd	31.8 b	18.6 c
M2	Rijenbemesting + zaaien op sleuf	20	55.2 bc	31.9 bc	17.6 b
M3	Rijenbemesting + zaaien 10 cm naast	35	53.9 b	32.6 bc	17.5 b
M4	Rijenbemesting + zaaien 10 cm naast	20	54.0 b	32.4 bc	17.5 b
Isd 5%			4.2	1.9	1.1

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN

Onderzoek Vredepeel 2011

OBJECT	BESCHRIJVING	MACHINE	DOSERING
A	Geen bemesting	-	-
B	Volveldsbemesting Grondbewerking na bemesting	Veenhuis zodebester	15 ton/ha RDM
C	Volveldsbemesting Grondbewerking na bemesting	Veenhuis zodebester	35 ton/ha RDM
D	Rijenbemesting Grondbewerking na bemesting	Veenhuis zodebester	15 ton/ha RDM
E	Rijenbemesting Grondbewerking na bemesting	Veenhuis zodebester	35 ton/ha RDM
F	Grondbewerking voor bemesting Rijenbemesting	Veenhuis zodebester	15 ton/ha RDM
G	Grondbewerking voor bemesting Rijenbemesting	Veenhuis zodebester	35 ton/ha RDM
H	Rijenbemesting Grondbewerking na bemesting	Evers injecteur	15 ton/ha RDM
I	Rijenbemesting Grondbewerking na bemesting	Evers injecteur	35 ton/ha RDM
J	Grondbewerking voor bemesting Rijenbemesting	Evers injecteur	15 ton/ha RDM
K	Grondbewerking voor bemesting Rijenbemesting	Evers injecteur	35 ton/ha RDM



• Twee mestkouters per rij op onderlinge afstand 16 cm

Onderzoek rijenbemesting (2011)



Resultaten Vredepeel 2011

Object	Voedingsmethode	Grondbewerking voor of na bemesten	Mestgift (ton/ha)	Opbrengst vers (ton/ha)	De-gehalte (%)	Opbrengst d.s. (ton/ha)
A	Volvelds	na	0	33,4	39,9	13,3
B	Volvelds	na	15	39,0	40,8	15,9
C	Volvelds	na	35	42,7	40,0	17,0
D	in rij (zodebem)	na	15	38,3	42,0	16,0
E	in rij (zodebem)	na	35	45,0	40,4	18,1
F	in rij (zodebem)	voor	15	43,6	40,7	17,7
G	in rij (zodebem)	voor	35	45,8	40,4	18,5
H	in rij (injecteur)	na	15	42,2	40,3	17,0
I	in rij (injecteur)	na	35	41,8	42,2	17,5
J	in rij (injecteur)	voor	15	40,7	41,6	16,9
K	in rij (injecteur)	voor	35	46,6	37,9	17,7
i.s.d. 5%				4,0	n.s.	1,2



• Hogere N- en P-benutting bij rijenbemesting

Onderzoek Vredepeel 2012

Object	Grondbewerking op 10 april	Mestplaatsing 11 - 12 april	Grondbewerking op 16 april	Mestgift (ton/ha)
A	-	-	Op 16 april	0
D	Vóór bemesting	Volvelds		15
L	Vóór bemesting	Rijenbemesting zonder woelpoten		15
H	Vóór bemesting	Rijenbemesting met woelpoten		15
B		Volvelds	Na bemesting	15
J		Rijenbemesting zonder woelpoten	Na bemesting	15
F		Rijenbemesting met woelpoten	Na bemesting	15
E	Vóór bemesting	Volvelds		35
M	Vóór bemesting	Rijenbemesting zonder woelpoten		35
I	Vóór bemesting	Rijenbemesting met woelpoten		35
C		Volvelds	Na bemesting	35
K		Rijenbemesting zonder woelpoten	Na bemesting	35
G		Rijenbemesting met woelpoten	Na bemesting	35



• Twee mestkouters per rij op onderlinge afstand 18 cm

Resultaten Vredepeel 2012

Grondbewerking 10 april	Mestplaatsing 11-12 april	Grondbewerking 16 april	Mestgift (ton/ha)	Opbrengst vers (ton/ha)	De-gehalte (%)	Opbrengst d.s. (ton/ha)
-	-	X	0	44,2	39,0	17,2
X	Volvelds		15	47,1	36,9	17,4
X	Rij zonder woelpoten		15	48,7	39,1	19,0
X	Rij met woelpoten		15	52,0	37,2	19,3
	Volvelds	X	15	46,0	39,1	18,0
	Rij zonder woelpoten	X	15	47,6	39,3	18,7
	Rij met woelpoten	X	15	52,7	38,4	20,2
X	Volvelds		35	54,1	37,3	20,2
X	Rij zonder woelpoten		35	56,3	41,0	23,1
X	Rij met woelpoten		35	56,9	38,1	21,7
	Volvelds	X	35	51,6	39,5	20,4
	Rij zonder woelpoten	X	35	53,6	40,7	21,8
	Rij met woelpoten	X	35	56,8	41,3	23,4
i.s.d. (P<0,05)				2,5	2,6	1,6



• Hogere N- en P-benutting bij rijenbemesting

Samenvatting bevindingen drijfmest in rij

- Mais reageert bij uitstek gunstig op rijenbemesting
- Maximaal gebruik fosfaat en stikstof uit dierlijk mest door rijenbemesting met drijfmest
- Rijenbemesting drijfmest en zaaien in twee aparte werkgangen is goed mogelijk m.b.v. RTK-GPS
- Optimale plaatsing van drijfmest t.o.v. zaad
 - nog geen 100% uitsluitel over
 - zand: 8-9 cm aan beide zijden naast zaairij en ca. 10 cm diep lijkt het beste
 - hoogte gift ↔ diepte van plaatsing



Verskil RDM en VDM

Bij een fosfaatgift van 55 kg P₂O₅ per ha

	OS	N-tot (kg / ton)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-gift	N-werkz. (kg / ha)	K ₂ O-gift (kg / ha)	OS	EOS
RDM	64	4,1	1,5	5,8	150	80-85	215	2345	1640
VDM	43	7,1	4,6	5,8	85	65-70	70	515	170

EOS-aanvoer gewasresten snijmaïs (wortel en stoppel): 675 kg/ha

EOS-aanvoer groenbemester na maïs: gering

Gewenste totale aanvoer: 2000 kg EOS per ha

Niet-kerende grondbewerking

- Meer organische stof in de bodem
- Meer bodemleven/bodemweerbaarheid
- Betere structuur en beworteling
- Betere waterhuishouding (doorlatender en opdrachtiger)
- Beperken water/wind erosiegevoeligheid
- Betere draagkracht bodem
- Kostenbesparing (brandstof, arbeid, capaciteit)



Ploegen

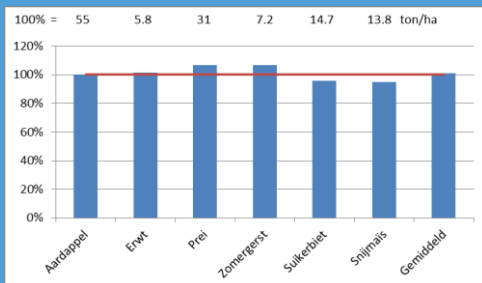
- Onkruiden en gewasresten onderwerken
- Structuurherstel bouwvoor
- Goed zaaibed kunnen maken (m.n. fijnzadige gewassen)
- Lucht in de grond
- Grond eerder bewerkbaar
- Veel rooivruchten en in het bouwplan



Lopend onderzoek niet-kerende grondbew.

- Project BASIS, vanaf 2008, Lelystad (klei)
- Ridge-till, minimum-till & no-till in maïs, van 2009 t/m 2011, Lelystad (klei)
- Project Duurzaam Bodembeheer Maïs, van 2012 t/m 2014,
 - 1 kleilocatie (Lelystad)
 - 2 zandlocaties (Brabant en Drenthe)
- Project Bodemkwaliteit op Zand, vanaf 2011, Vredepeel (zand)

Relatieve opbrengst NKG t.o.v. Ploegen 2011-2012 te Vredepeel



Belangrijke aandachtspunten NKG

- Volhouden
 - Tussendoor ploegen verstoort opgebouwd effect
- Verandering naar nieuw evenwicht kost tijd
 - Kan eerste jaren zelfs opbrengst kosten
 - Evenwicht in bodemprocessen
 - Aanpassing teeltmethoden

Bedankt voor
uw aandacht !

