



Teelt van hybride wintertarwerassen

Ing. R.D. Timmer, ing. J.G.M. Paauw

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS 's-Gravenhage

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING	5
1 ALGEMEEN.....	7
1.1 INLEIDING	7
1.2 AARD EN PRODUCTIE VAN HYBRIDEZAAIZAAD.....	7
2 PROEFOPZET	9
3 RESULTATEN.....	11
3.1 RASSEN EN ZAAIDICHTHEID.....	11
3.1.1 Rassen	11
3.1.2 Zaaidichtheid.....	11
3.1.3 N-bemesting.....	12
3.2 N-BEMESTING	13
3.2.1 Hybnos 2000	13
3.2.2 Hybnos en Hyno-esta (2001)	14
3.2.3 Hybnos en Drifter (2002).....	15
3.2.4 Hybnos 2000-2002.....	16
4 CONCLUSIES	19
BIJLAGEN	21

Samenvatting

Om de mogelijkheden van de teelt van hybride wintertarwerassen onder Nederlandse omstandigheden in beeld te brengen zijn er van 2000-2002 proeven uitgevoerd op het PPO-proefbedrijf te Lelystad. In deze proeven zijn een 4-tal hybriderassen (Hybnos, Hyno-braba, Hyno-esta, Mercury) vergeleken met een standaard/conventioneel ras (Vivant, Drifter). Nagegaan is wat het effect is van de standdichtheid en de stikstofbemesting op o.a. de opbrengst en de korrelkwaliteit van hybriderassen. Gemiddeld over 3 jaar onderzoek bracht het hybrideras Hyno-braba het meeste op. Het verschil met het standaardras bedroeg 700 kg per ha ofwel 7%.

De hoogste opbrengst bij de meeste hybriderassen werd bereikt bij een zaaidichtheid van 300 zaden per m². Bij het standaardras was hiervoor echter een zaaidichtheid van 400 zaden per m² nodig.

Om de hoogste opbrengst bij een hybrideras te verkrijgen was in Lelystad in de periode 2000 t/m 2002 een totale N-bemesting nodig van minimaal 200 kg N per ha (excl. bodemvoorraad van gem. 25 kg N per ha). De optimale N-bemesting kwam daarmee volledig overeen met die van het standaardras.

Hoewel hybriderassen een hogere opbrengst gaven en iets minder zaaizaad nodig hadden was dit niet voldoende om de meerkosten van het hybridezaaizaad goed te maken. De teelt van de op dit moment beschikbare hybride wintertarwerassen, afkomstig uit Duitsland en Frankrijk, lijkt onder Nederlandse omstandigheden dan ook geen voordelen te bieden t.o.v. de teelt van gangbare rassen.

1 Algemeen

1.1 Inleiding

Hybride tarwerassen zijn in de afgelopen jaren uitgebreid getest in Frankrijk, België, Duitsland en Engeland en zijn daar ook op de rassenlijst toegelaten. In Nederland krijgen hybride rassen echter nauwelijks aandacht; ook in de rassenproeven wordt geen enkel hybride ras beproefd. Uit het buitenlandse onderzoek blijkt dat hybride wintertarwerassen een duidelijk hogere opbrengstpotentie hebben dan normale rassen. In proeven zijn meeropbrengsten gevonden oplopend tot 20%, maar meestal bedragen deze 5 à 10%. Hybride zaaizaad is echter duur. Hierdoor is een meeropbrengst (van ca. 800 kg/ha) nodig om deze hogere kosten te compenseren. Dit maakt dat de rentabiliteit van hybriderassen nog steeds ter discussie staat.

Bij wintertarwe kenmerken hybride rassen zich door een robuuste beginontwikkeling, met name tijdens de fase van uitstoeiing. Deze voorsprong op de normale rassen vertaalt zich in betere opbrengsten, met name bij lage plantdichtheden en laat zaaïen. Kwekers van hybride tarwe stellen dat de hoeveelheid zaaizaad van deze tarwe 30 à 50% lager kan zijn dan van normale rassen. Daarmee worden de verschillen in zaaizaadkosten aanzienlijk teruggebracht. In combinatie met een hogere opbrengst zou dan een hoger rendement kunnen worden bereikt.

Om de mogelijkheden van de teelt van hybride wintertarwerassen onder Nederlandse omstandigheden in beeld te brengen zijn er van 2000-2002 proeven uitgevoerd op het PPO-proefbedrijf te Lelystad. In deze proeven zijn een 4-tal hybriderassen vergeleken met een conventioneel ras. Verder is de invloed van de stikstofbemesting en de zaaidichtheid op o.a. de opbrengst en de korrelkwaliteit onderzocht.

1.2 Aard en productie van hybridezaaizaad

Sinds langere tijd wordt in de veredeling bij uiteenlopende gewassen hybride rassen geproduceerd. Deze onderscheiden zich door een zgn. hybride groeikracht en een grotere uniformiteit. Dit komt onder andere tot uiting in hogere opbrengsten, grotere oogstproducten, mooiere of grotere bloemvormen. In de graanteelt zijn bij maïs en rogge reeds langere tijd hybride rassen op de markt; bij maïs kent men niet anders. Pas sinds de laatste jaren is dit ook bij tarwe het geval. Hybride rassen vragen een bijzondere vermeerdering van het zaaizaad.

Voor de zaaizaadproductie van hybriden worden vrouwelijke en mannelijke ouderlijnen met bepaalde genetische eigenschappen geselecteerd. Voor de vermeerdering is het nodig dat de bloempjes van de vrouwelijke ouderlijn (= moederlijn) uitsluitend worden bevrucht door de pollen (stuifmeelkorrels) afkomstig van de mannelijke lijn (= vaderlijn). De zo verkregen korrels op de planten van de moederlijn vormen het hybrideras. De pollen van de moederplanten mogen de eigen bloempjes dus niet bevruchten. Dit is vrij gemakkelijk te verwezenlijken bij een kruisbestuivend gewas als maïs, namelijk door de pluimen vóór de bloei te verwijderen. Bij tarwe vindt normaliter zelfbevruchting plaats; het stuifmeel bevrucht het eigen bloempje. Om de productie van hybridezaaizaad mogelijk te maken, worden de pollen van de moederplanten door een chemische behandeling gedood. Daardoor kunnen alleen pollen van nabij staande planten van de vaderlijn bevruchten en hybridezaaï op de moederplanten vormen. Op de planten van de vaderlijn vindt de normale zelfbevruchting plaats en dit zaad wordt als voer- of consumptiegraan afgezet.

Voor de vermeerdering worden in de praktijk planten van de beide ouderlijnen naast elkaar in stroken uitgezaaid. Alleen de strook met moederplanten produceert hybride zaaizaad en moet afzonderlijk geoogst worden. Om een volledige bevruchting te krijgen, zijn de stroken tamelijk smal (1 à 2 m). De bevruchting is echter vaak onvolledig, waardoor de opbrengsten aan hybride zaaizaad beperkt zijn tot 3,5 à 5 ton/ha.

De productie van hybridezaaï vraagt veel werk en slechts een deel van het perceel (alleen de stroken met moederplanten) wordt gebruikt voor de productie van het hybridezaaï. De kostbare technische maatregelen en de lage zaaizaadopbrengst per ha maken dat hybride zaaizaad zo duur is.

2 Proefopzet

Het onderzoek dat in 2000 is gestart naar de invloed van teeltmaatregelen op de groei, ontwikkeling en productie van hybriderassen bestond uit twee delen. Enerzijds zijn enkele veelbelovende hybriderassen geteeld bij verschillende zaaidichtheden en vergeleken met het meest geteelde gangbare ras. Daarnaast is nagegaan of de optimale N-bemesting van een hybrideras verschilt van de N-bemesting bij gangbare rassen.

Zaai-zaadhoeveelheid

De volgende rassen zijn onderzocht:

- Hybnos (Duitsland)
- Mercury (Frankrijk)
- Hyno-esta (Frankrijk)
- Hyno-braba (Frankrijk)
- gangbaar ras: Vivant (2000) en Drifter (2001 en 2002).

In 2000 is elk ras bij 5 zaaidichtheden (50, 100, 200, 300 en 400 zaden/m²) uitgezaaid. In 2001 en 2002 is gekozen voor 4 zaaidichtheden (100, 200, 300 en 400 zaden/m²).

N-bemesting

Bij het ras Hypnos is 3 jaar lang de optimale N-bemesting onderzocht. Hierbij is nagegaan welke bemestingsstrategie gemiddeld de hoogste opbrengst gaf, maar ook hoe de oogstzekerheid (legering) en de korrelkwaliteit (duizendkorrelgewicht en hectolitergewicht) reageert op stijgende N-niveaus.

De stikstof werd op vier verschillende tijdstippen gegeven. De 1^e gift vond plaats vroeg in het voorjaar waarop een tussengift volgde tijdens de uitstoeling. (In de praktijk worden deze twee giften vaak in één keer gegeven). Tijdens de strekkingsfase (1^e-2^e knoopstadium) en bij het in aar komen volgden de 2^e en 3^e N-gift.

Tijdens het groeiseizoen en bij de oogst zijn verschillende waarnemingen uitgevoerd. Bepalingen zijn gedaan aan: plantaantallen, legering, korrelopbrengst, opbrengstcomponenten (o.a. aren per m² en korrels per aar) en korrelkwaliteit (1000-korrelgewicht, hectolitergewicht).

Van alle drie de proefjaren zijn de proefveldschema's weergegeven in de bijlagen 1 t/m 3 (hybriderassen) en bijlagen 8 t/m 10 (N-bemestingsniveaus).

3 Resultaten

3.1 Rassen en zaaidichtheid

3.1.1 Rassen

Gemiddeld over drie jaar onderzoek bracht het hybrideras Hyno-braba het meeste op. Het verschil met het standaardras bedroeg 700 kg per ha ofwel 7%. Ook de andere hybriderassen gaven gemiddeld significant hogere opbrengsten dan het standaardras (tabel 1). De gemiddelde meeropbrengst t.o.v. het standaardras varieerde van 300-700 kg per ha.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat het standaardras niet elk jaar hetzelfde was. Het verschil in 2000 t.o.v. Vivant was groter dan de verschillen in de twee volgende jaren t.o.v. Drifter (in rassenproeven produceerde Drifter in 2000 6% meer dan Vivant). Dit heeft het gemiddelde over de drie jaren beïnvloed.

Tabel 1. Korrelopbrengst (in ton/ha, 16% vocht) van hybride wintertarwerassen; Lelystad 2000-2002.

	2000	2001	2002	gem
Hyno-braba	12,1 (111)	11,7 (105)	10,4 (104)	11,3 (107)
Mercury	11,4 (105)	11,9 (107)	10,2 (103)	11,1 (105)
Hybnos	12,1 (111)	11,3 (101)	9,8 (99)	11,0 (103)
Hyno-esta	11,8 (109)	10,9 (98)	10,3 (104)	10,9 (103)
standaard	10,9 (100)	11,1 (100)	9,9 (100)	10,6 (100)
Isd (0,05)	0,2	0,2	0,2	0,2
standaardras	Vivant	Drifter	Drifter	

Het verschil in opbrengst werd vooral veroorzaakt door een hoger aantal aren per m², terwijl het gewicht per aar gelijk bleef (Hyno-braba) of iets lager was (overige hybriderassen) (tabel 4). De hectolitergewichten van de hybriderassen waren gelijk of beter dan van het standaardras (bijlage 7).

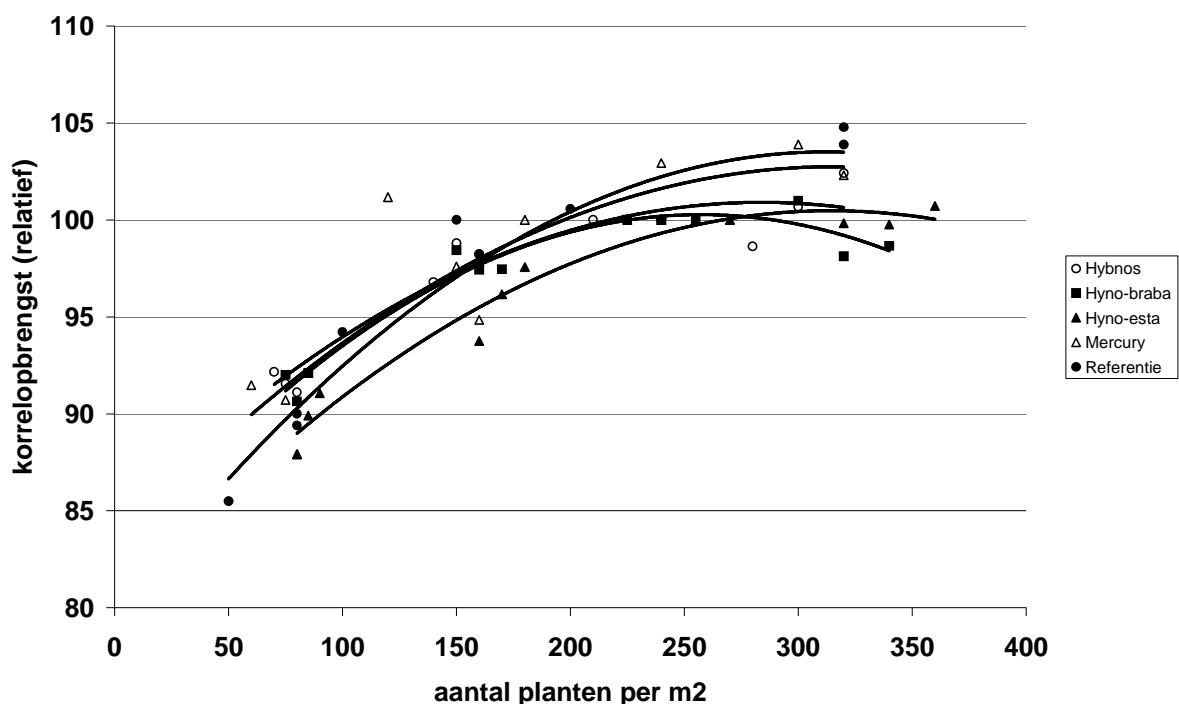
3.1.2 Zaaidichtheid

De hoogste opbrengst bij de meeste rassen werd bereikt bij een zaaidichtheid van 300 zaden per m². Bij Mercury en het standaardras leverde een zaaidichtheid van 400 zaden per m² echter nog een hogere opbrengst op (tabel 2).

Tabel 2. Effect van het aantal zaden per m² op de korrelopbrengst (in ton/ha, 16% vocht) van hybride wintertarwerassen; Lelystad 2000/2002.

	100	200	300	400
Hybnos	10,3	11,0	11,3	11,3
Hyno-braba	10,7	11,4	11,6	11,6
Hyno-esta	10,2	10,9	11,3	11,4
Mercury	10,3	11,2	11,4	11,7
standaard	9,7	10,6	10,9	11,3
Isd (0,05)	0,3			

Een hogere zaaidichtheid had een hoger aantal aren per m² tot gevolg, maar dit werd gedeeltelijk tenietgedaan door vooral een lager aantal korrels per aar (tabel 4). Het effect was bij alle rassen gelijk, waardoor gemiddelde cijfers zijn weergegeven. De korrelkwaliteit (duizendkorrelgewicht en hectolitergewicht) werden niet of nauwelijks beïnvloed. Bij Mercury en het standaardras was het opkomstpercentage in één van de drie jaren echter laag. In figuur 1 is daarom het effect van de plantdichtheid (i.p.v. de zaaidichtheid) weergegeven op de opbrengst.



Figuur 1. Relatie tussen het aantal planten per m² en de relatieve korrelopbrengst (t.o.v. jaargemiddelde van het betreffende ras) van vier hybridetarwerassen en het standaardras.

Het plantgetal waarbij de hoogste opbrengst werd bereikt was voor:

	standaardras (Vivant/Drifter)	Hyno-braba	Mercury	Hybnos	Hyno-esta
planten per m ²	275	225	300	225	275
relatief t.o.v. standaard	100	82	110	82	100

Gemiddeld kon van de hybriderassen nauwelijks minder zaaizaad gebruikt worden i.v.t. het standaardras om tot de hoogste opbrengst te komen. Bij Mercury werd de hoogste opbrengst pas bereikt bij een hoger plantgetal. Bij het hoogst opbrengende hybrideras Hyno-braba kon met ca. 80% van het plantgetal (t.o.v. het standaardras) worden volstaan. De stelling van kwekers dat van hybridetarwe de hoeveelheid zaaizaad met 30 à 50% verminderd kan worden t.o.v. gangbare rassen is in dit onderzoek dus niet bevestigd.

3.1.3 N-bemesting

Over alle rassen en zaaidichtheden heen zijn twee manieren van stikstofverdeling aangelegd. Zo kon getoetst worden of de optimale zaaidichtheid van hybriderassen afhankelijk is van de wijze van bemesting. De hoogte van de stikstofgift verschilde niet bij beide strategieën maar de verdeling over de drie giften wel (tabel 4).

De twee verschillende N-bemestingsstrategieën hadden bij geen enkel ras in geen van de jaren effect op de opbrengst (bijlagen 4 t/m 7). De optimale zaaizaadhoeveelheid (optimale plantgetal) werd ook niet beïnvloed door de N-bemesting (tabel 3).

Tabel 3. Effect van N-bemesting op de opbrengst van vier hybride wintertarwerassen en een standaardras bij verschillende zaaidichtheden; Lelystad 2000/2002.

	Hybnos		Hyno-braba		Hyno-esta		Mercury		Standaard	
	N2	N3	N2	N3	N2	N3	N2	N3	N2	N3
100 zaden per m ²	10,7	10,3	10,7	10,6	10,1	10,2	10,4	10,2	9,7	9,6
200 zaden per m ²	11,4	11,1	11,4	11,4	10,8	11,0	11,2	11,2	10,6	10,6
300 zaden per m ²	11,8	11,2	11,8	11,5	11,3	11,4	11,3	11,4	11,0	10,9
400 zaden per m ²	11,5	11,3	11,5	11,7	11,3	11,4	11,7	11,7	11,3	11,3
gemiddeld	11,0	11,0	11,3	11,3	10,9	11,0	11,1	11,1	10,7	10,6

Door een andere verdeling van de hoeveelheid stikstof over het groeiseizoen kwam de opbrengst wel op een iets andere manier tot stand. Wanneer minder stikstof aan het begin van het seizoen werd gegeven en meer aan het eind (N3) waren de aren beter gevuld (meer korrels per aar en een hoger duizendkorrelgewicht), maar was het aantal aren lager. Beide effecten compenseerden elkaar waardoor het opbrengstniveau gelijk was (tabel 4).

Tabel 4. Effect van zaaidichtheid en N-bemesting op opbrengst en opbrengstcomponenten van enkele hybridetarwerassen en een standaardras; Lelystad 2000/2002.

ras	zaden per m ²	N-gift	opbrengst t/ha, 16%	aren /m ²	gew /aar	kor /aar	dkg	hlg
Hybnos			11,0	464	2,43	48	50,3	75,9
Hyno-braba			11,3	458	2,52	48	52,4	77,6
Hyno-esta			10,9	490	2,29	43	52,9	76,6
Mercury			11,1				48,3	77,1
standaard			10,6	429	2,57	48	53,0	75,7
	100		10,2	381	2,74	52	52,0	76,4
	200		11,0	447	2,51	48	51,6	76,6
	300		11,3	492	2,34	45	51,0	76,7
	400		11,4	521	2,22	43	51,0	76,7
		140+60+40 (N2)	11,0	480	2,35	46	50,6	76,3
		100+60+80 (N3)	11,0	441	2,56	48	52,2	76,8

3.2 N-bemesting

3.2.1 Hybnos 2000

Het onderzoek naar de optimale N-bemesting van hybride tarwerassen startte in 2000 met een N-bemestingsproef bij het ras Hybnos. In tabel 5 is de korrelopbrengst en de strostevigheid van het ras weergegeven bij verschillende bemestingsstrategieën.

Tabel 5. **Effect van de N-bemesting (kg N per ha) op de korrelopbrengst (ton per ha, 16%) en de mate van legering van het hybride tarwe ras Hybnos; Lelystad 2000.**

N-gift	N1a	N1b	N2	N3	Ntotaal	korrel- opbrengst	legering_% 25 juli
code	21 mrt	27 apr	8 mei	30 mei			
B00	0	0	0	0	0	6,1	1
B02	60	40	60	0	160	11,4	3
B03	60	0	60	40	160	11,2	1
B08	100	0	60	40	200	12,0	13
B04	60	40	60	40	200	11,5	17
B05	60	0	60	80	200	11,7	2
B07	100	40	60	0	200	11,6	56
B10	100	0	60	80	240	11,9	30
B06	60	40	60	80	240	11,9	43
B09	100	40	60	40	240	12,1	74
B11	100	40	60	80	280	12,3	65
gem						11,2	28
lsd (0,05)						0,6	20

Het opbrengstniveau in 2000 was erg hoog. De hoogste opbrengst werd bereikt bij de hoogste N-gift van in totaal 280 kg stikstof. Het verschil met de lagere bemestingsniveaus was echter zeer gering en veelal niet significant. Een N-gift boven de 200 kg N per ha leverde nauwelijks nog een meeropbrengst op en was niet rendabel. Bovendien nam de stevigheid en daarmee de oogstzekerheid van het gewas af bij de hogere bemestingsniveaus.

De verdeling van de hoeveelheid stikstof over de verschillende giften had geen (significant) effect op de opbrengst, maar wel op de strostevigheid. Vooral hoge N-giften (140 kg N per ha) aan het begin van het seizoen (N1a+N1b) en minder stikstof later in het seizoen was een verdeling die leidde tot vrij ernstige legering.

Het hoge opbrengstniveau in 2000 kwam tot stand door een zeer goed gevulde aar (veel korrels per aar en een hoog duizendkorrelgewicht); het aantal aren per m² was vrij laag (zie bijlage 11).

3.2.2 Hybnos en Hyno-esta (2001)

In 2001 werd het effect van de verschillende bemestingsstrategieën bij Hybnos vergeleken met een ander hybride ras, nl. Hyno-esta. In tabel 6 is de korrelopbrengst voor beide rassen weergegeven.

De opbrengst van Hybnos was gemiddeld 400 kg hoger dan van Hyno-esta. Bij alle N-objecten kwam een verschil in opbrengst ten gunste van Hybnos naar voren. Hyno-esta en Hybnos verschilde niet in effect op de hoogte en de verdeling van de hoeveelheid gegeven stikstof. Legering trad er in 2001 bij beide rassen niet op. De opbrengstcomponenten en de korrelkwaliteit van beide rassen zijn weergegeven in bijlage 12.

Tabel 6. **Effect van de N-bemesting (kg N per ha) op de korrelopbrengst (ton per ha, 16%) van de hybride tarwerassen Hybnos en Hyno-esta; Lelystad 2001.**

N-gift	N1a	N1b	N2	N3	Ntotaal	Hybnos	Hyno-esta
code	6 mrt	1 mei	10 mei	31 mei			
B00	0	0	0	0	0	4,9	4,5
B02	60	40	60	0	160	9,9	9,6
B03	60	0	60	40	160	9,9	9,4
B08	100	0	60	40	200	10,9	10,0
B04	60	40	60	40	200	10,8	10,4
B05	60	0	60	80	200	10,7	10,3
B07	100	40	60	0	200	10,7	9,9
B10	100	0	60	80	240	11,3	11,0
B06	60	40	60	80	240	11,3	10,9
B09	100	40	60	40	240	11,2	10,8
B11	100	40	60	80	280	11,5	11,2
gem						10,3	9,9
lsd (0,05)						0,3	0,3

3.2.3 Hybnos en Drifter (2002)

In 2002 werd het effect van de verschillende bemestingsstrategieën bij Hybnos vergeleken met het op dat moment meest uitgezaaide gangbare ras, nl. Drifter. In tabel 7 is de korrelopbrengst en de strottevigheid voor beide rassen weergegeven.

Tabel 7. **Effect van de N-bemesting (kg N per ha) op de korrelopbrengst (ton per ha, 16%) en de mate van legering van het hybride tarveras Hybnos en het gangbare ras Drifter; Lelystad 2002.**

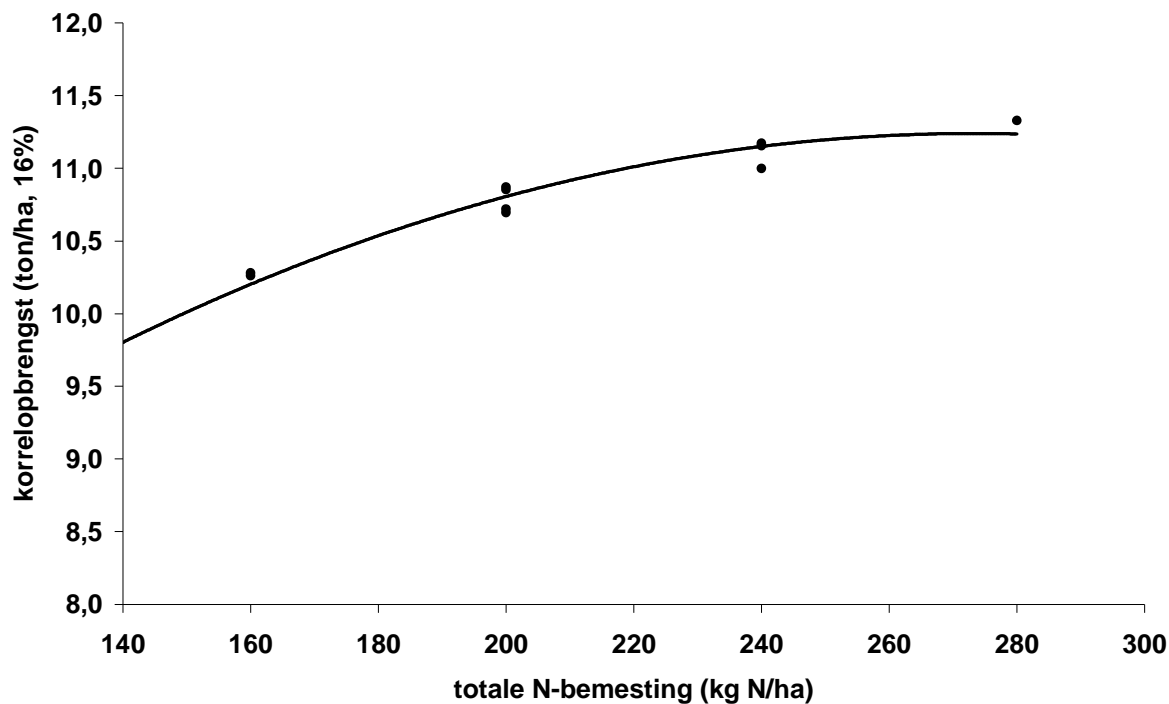
N-gift	N1a	N1b	N2	N3	Ntotaal	korrelopbrengst		legering	
						Hybnos	Drifter	Hybnos	Drifter
code	8 mrt	12 apr	26 apr	31 mei					31-juli
B00	0	0	0	0	0	4,5	4,8	9,0	9,0
B02	60	40	60	0	160	9,5	9,6	9,0	8,9
B03	60	0	60	40	160	9,6	9,8	9,0	8,9
B08	100	0	60	40	200	10,2	10,4	9,0	8,9
B04	60	40	60	40	200	9,8	10,2	9,0	9,0
B05	60	0	60	80	200	9,7	10,3	9,0	9,0
B07	100	40	60	0	200	9,8	10,1	7,6	8,1
B10	100	0	60	80	240	10,4	10,6	9,0	8,8
B06	60	40	60	80	240	10,3	10,4	8,9	8,9
B09	100	40	60	40	240	9,7	10,2	6,5	7,6
B11	100	40	60	80	280	10,2	10,3	5,9	7,4
gem						9,4	9,7	8,4	8,6
lsd (0,05)						0,3	0,3	0,5	0,5

Het meest geteelde gangbare ras Drifter leverde gemiddeld 300 kg per ha meer op dan Hybnos. Bij alle N-objecten kwam een verschil in opbrengst ten gunste van Drifter naar voren. Drifter en Hybnos verschilden niet in effect op de hoogte en de verdeling van de hoeveelheid gegeven stikstof.

De stevigheid van Drifter was beter dan van Hybnos wat vooral tot uiting kwam bij de hogere N-bemestings niveaus. (In vergelijking tot de andere gangbare rassen welke op de rassenlijst vermeld staan is de stevigheid van Drifter gemiddeld). In korrelkwaliteit (dkg en hlg) verschilden de rassen niet of nauwelijks (zie bijlage 13).

3.2.4 Hybnos 2000-2002

In tabel 8 en figuur 2 zijn de korrelopbrengsten weergegeven van het hybrideras Hybnos bij diverse N-bemestingen over de periode 2000-2002. De opbrengstverschillen werden vooral bepaald door verschillen in het totale bemestingsniveau, en slechts in beperkte mate door de verdeling van de stikstof over de verschillende giften (figuur 2). De verschillende punten in figuur 2 zijn afkomstig uit tabel 8 waarbij de N_{totaal} is uitgezet tegen de gemiddelde korrelopbrengst; hierbij vallen enkele punten samen.



Figuur 2. Effect van de hoogte en de verdeling van de N-bemesting op de korrelopbrengst (ton per ha, 16%) van het hybride tarweras Hybnos; Lelystad 2000-2002.

Gemiddeld over drie jaar werd de hoogste opbrengst bereikt bij Hybnos bij de hoogste totale N-bemesting van 280 kg N per ha. Het verschil met een bemesting van 240 kg N per ha was echter zeer klein en in geen van de jaren significant (tabel 8). Bij een totale bemesting van 200 kg N per ha was de gemiddelde opbrengst 100-500 kg per ha lager dan bij 240 kg N per ha; in enkele gevallen een significant verschil. Bij 160 kg N per ha nam het opbrengstverschil verder toe tot 700-900 kg per ha welke significant was.

Tabel 8. Effect van de N-bemesting (kg N per ha) op de korrelopbrengst (ton per ha, 16%) en de legering (9= rechtop, 1= plat) van het hybride tarweras Hybnos; Lelystad 2000-2002.

N-gift code	N1a	N1b	N2	N3	Ntotaal	korrelopbrengst				legering			
						2000	2001	2002	gem	2000	2001	2002	gem
B00	0	0	0	0	0	6,1	4,9	4,5	5,2	9,0	9,0	9,0	9,0
B02	60	40	60	0	160	11,4	9,9	9,5	10,3	8,5	9,0	9,0	8,8
B03	60	0	60	40	160	11,2	9,9	9,6	10,3	8,9	9,0	9,0	9,0
B04	60	40	60	40	200	12,0	10,8	9,8	10,9	7,4	9,0	9,0	8,5
B08	100	0	60	40	200	11,5	10,9	10,2	10,9	7,6	9,0	9,0	8,5
B05	60	0	60	80	200	11,7	10,7	9,7	10,7	8,6	9,0	9,0	8,9
B07	100	40	60	0	200	11,6	10,7	9,8	10,7	4,4	9,0	7,6	7,0
B06	60	40	60	80	240	11,9	11,3	10,3	11,2	5,5	9,0	8,9	7,8
B10	100	0	60	80	240	11,9	11,3	10,4	11,2	6,5	9,0	9,0	8,2
B09	100	40	60	40	240	12,1	11,2	9,7	11,0	2,9	9,0	6,5	6,1
B11	100	40	60	80	280	12,3	11,5	10,2	11,3	3,6	9,0	5,9	6,2
gem						11,2	10,3	9,4	10,3	6,3	9,0	8,5	8,1
lsd (0,05)						0,6	0,3	0,3	0,3	1,6	--	0,4	0,6

De verdeling van de stikstof over de verschillende giften was van beperkte invloed; het effect op de gemiddelde opbrengst varieerde van 0 tot 200 kg/ha en was niet significant. Naarmate echter meer stikstof aan het begin van het seizoen werd gegeven, en minder aan het eind, nam de mate van legering toe (vergelijk o.a. B08 met B07 en B06 en B09).

Een verdeling van de hoeveelheid stikstof aan het begin van het seizoen over twee giften (ook wel genoemd de "1e gift", respectievelijk de "tussengift") heeft gemiddeld geen verschil gegeven t.o.v. het geven van deze stikstof in één keer (vergelijk object B04 met B08, en B06 met B10).

Het duizendkorrelgewicht en hectolitergewicht werden slechts weinig beïnvloed door de wijze van bemesten. Alleen bij de objecten zonder 3^e N-gift bleef het duizendkorrelgewicht iets achter bij de overige (bijlage 14).

4 Conclusies

Rassen en zaaidichtheid

- Gemiddeld over drie jaar onderzoek bracht het hybrideras Hyno-braba het meeste op. Het verschil met het standaardras bedroeg 700 kg per ha ofwel 7%. Ook de andere hybriderassen gaven gemiddeld significant hogere opbrengsten dan het standaardras. Het verschil met Vivant was daarbij groter dan met Drifter.
- De hoogste opbrengst bij de meeste rassen werd bereikt bij een zaaidichtheid van 300 zaden per m². Bij Mercury en het standaardras leverde een zaaidichtheid van 400 zaden per m² echter nog een iets hogere opbrengst op.
- Het plantgetal waarbij de hoogste opbrengst werd bereikt was voor voor de hybriderassen gelijk aan of iets lager dan voor het standaardras. Gemiddeld kon van de hybriderassen 10% minder zaaizaad gebruikt worden i.v.t. het standaardras om tot de hoogste opbrengst te komen. Per ras verschilde dit van 0-25%.
- De stelling van kwekers dat van hybride tarwe de hoeveelheid zaaizaad met 30 à 50% verminderd kan worden t.o.v. gangbare rassen is in dit onderzoek dus niet bevestigd.
- De besparing op de hoeveelheid zaaizaad en de meeropbrengst waren niet voldoende om de meerkosten van het hybride zaaizaad goed te maken.

N-bemesting

- Om de hoogste opbrengst bij een hybride ras (Hybnos) te verkrijgen was in Lelystad in de periode 2000 t/m 2002 een totale N-bemesting nodig van minimaal 200 kg N per ha (excl. bodemvoorraad van gem. 25 kg N per ha).
- Tevens bleek bij dit onderzoek een 1^e N-gift van 100 kg N per ha een noodzakelijke basis om tot de hoogste opbrengst te komen. Deze 100 kg stikstof kon het beste in één keer vroeg in het voorjaar worden gegeven; deling in een "eerste gift" en een "tussengift" had zowel voor de opbrengst als voor de oogstzekerheid (legering) geen voordelen.
- De resterende 100 kg N per ha kon het beste verdeeld worden over een 2^e gift van 60 kg N per ha tijdens de strekkingsfase en een 3^e N-gift van 40 kg N per ha bij het in aar komen.
- De optimale N-bemesting van Hybnos kwam daarmee volledig overeen met het algemene N-bemestingsadvies voor wintertarwe.
- Bij een N-bemesting boven de 200 kg per ha was het effect op de opbrengst het sterkst als de extra stikstof werd toegevoegd aan de 3^e N-gift (80 kg i.p.v. 40 kg). Een verhoging van de 1^e gift van 100 naar 140 kg N per ha daarentegen had geen effect op de opbrengst en verminderde de stevigheid van het gewas bovendien significant.
- Een ander hybrideras, Hyno-esta, liet in 2001 een gemiddeld 400 kg lagere opbrengst zien, maar de reactie op stikstof was voor dit ras niet anders dan voor Hybnos.
- Het meest geteelde gangbare ras Drifter leverde in 2002 gemiddeld 300 kg per ha meer op dan Hybnos. De effecten van de verschillende bemestingsstrategieën op de opbrengst waren voor dit ras volledig vergelijkbaar met Hybnos. Daarbij was de stevigheid van Drifter beter dan van Hybnos wat vooral tot uiting kwam bij de hogere N-bemestingsniveaus.
- De optimale N-bemesting van hybride rassen was gedurende het 3-jarige onderzoek niet anders dan van "gangbare" rassen, en kwam overeen met het bestaande algemene advies: 1^e gift -> 100 kg N, 2^e gift -> 60 kg N, 3^e gift 40 kg N. Er is derhalve geen aanleiding voor een aangepaste N-bemesting voor hybride rassen.

Algemeen

- De teelt van de op dit moment beschikbare hybride wintertarwerassen lijkt onder Nederlandse omstandigheden geen voordelen te bieden t.o.v. de gangbare rassen.

Bijlage 1. Hybride wintertarwerassen (2000)

180	R2Z5	170	R3Z3	160	R4Z3	150	R3Z2	140	R2Z5	130	R5Z2
179	R1Z3	169	R2Z4	159	R2Z5	149	R3Z5	139	R1Z3	129	R4Z3
178	R3Z2	168	R2Z3	158	R4Z4	148	R4Z2	138	R1Z2	128	R3Z4
177	R3Z4	167	R4Z4	157	R3Z4	147	R5Z3	137	R5Z3	127	R3Z3
176	R2Z2 N1	166	R5Z4 N1	156	R3Z3 N2	146	R2Z4 N2	136	R2Z2 N3	126	R2Z3 N3
175	R4Z3	165	R2Z1	155	R1Z3	145	R2Z2	135	R1Z5	125	R2Z1
174	R5Z2	164	R4Z5	154	R5Z4	144	R1Z5	134	R4Z2	124	R5Z4
173	R1Z2	163	R1Z4	153	R1Z2	143	R5Z2	133	R4Z4	123	R3Z5
172	R3Z5	162	R5Z3	152	R4Z5	142	R1Z4	132	R3Z2	122	R4Z5
171	R1Z5	161	R4Z2	151	R2Z3	141	R2Z1	131	R2Z4	121	R1Z4
120	R3Z4	110	R1Z4	100	R3Z4	90	R1Z4	80	R4Z2	70	R2Z4
119	R1Z3	109	R2Z5	99	R2Z5	89	R2Z4	79	R4Z3	69	R2Z3
118	R5Z2	108	R5Z3	98	R4Z5	88	R2Z1	78	R3Z2	68	R4Z4
117	R3Z2	107	R3Z3	97	R3Z3	87	R3Z2	77	R5Z2	67	R1Z2
116	R3Z5 N3	106	R4Z5 N3	96	R1Z3 N1	86	R5Z2 N1	76	R3Z5 N2	66	R2Z1 N2
115	R2Z1	105	R4Z3	95	R1Z5	85	R4Z4	75	R1Z4	65	R3Z4
114	R2Z2	104	R4Z2	94	R5Z4	84	R2Z2	74	R2Z5	64	R1Z5
113	R4Z4	103	R2Z3	93	R3Z5	83	R1Z2	73	R4Z5	63	R1Z3
112	R5Z4	102	R1Z2	92	R4Z3	82	R4Z2	72	R5Z3	62	R5Z4
111	R2Z4	101	R1Z5	91	R2Z3	81	R5Z3	71	R3Z3	61	R2Z2
60	R4Z4	50	R5Z4	40	R3Z4	30	R1Z2	20	R5Z3	10	R1Z4
59	R4Z2	49	R3Z2	39	R1Z5	29	R5Z3	19	R3Z4	9	R3Z3
58	R2Z5	48	R5Z2	38	R3Z2	28	R4Z2	18	R5Z2	8	R2Z2
57	R3Z4	47	R2Z4	37	R3Z5	27	R1Z3	17	R4Z5	7	R5Z4
56	R1Z3 N2	46	R3Z3 N2	36	R2Z5 N3	26	R5Z2 N3	16	R2Z5 N1	6	R4Z2 N1
55	R2Z3	45	R1Z5	35	R2Z1	25	R5Z4	15	R1Z2	5	R2Z3
54	R2Z1	44	R3Z5	34	R2Z3	24	R1Z4	14	R4Z4	4	R3Z5
53	R1Z4	43	R4Z3	33	R3Z3	23	R4Z4	13	R2Z4	3	R2Z1
52	R1Z2	42	R2Z2	32	R2Z2	22	R4Z5	12	R4Z3	2	R1Z3
51	R4Z5	41	R5Z3	31	R4Z3	21	R2Z4	11	R1Z5	1	R3Z2

Zaaidatum: 22/10/1999
 Rijanafstand: 12½ cm
 Voorvrucht: suikerbieten
 N-min (0-90): 10+13+19 = 42 kg N/ha

OnderzoeksoBJECTEN:

Rassen: R1 = Vivant
 R2 = Hybnos
 R3 = Mercury
 R4 = Hyno-esta
 R5 = Hyno-braba

Zaaidichtheid: Z1 = 50 zaden/m²
 Z2 = 100 zaden/m²
 Z3 = 200 zaden/m²
 Z4 = 300 zaden/m²
 Z5 = 400 zaden/m²

Stikstofgiften (kg N/ha):

N-object	GS 23	GS 30	GS 31	GS 39
N1	100		--	60
N2	100	40		60
N3	100	--		60

Bijlage 2. Hybride wintertarwerassen (2001)

IV			III			II			I		
N2		N1	N1		N2	N1		N2	N2		N1
160	R3 Z4	140	120	R3 Z1	100	80	R4 Z2	60	40	R1 Z2	20
159	R1 Z3	139	119	R1 Z4	99	79	R5 Z2	59	39	R5 Z1	19
158	R3 Z3	138	118	Z4 Z1	98	78	R4 Z3	58	38	R2 Z3	18
157	R5 Z4	137	117	R4 Z4	97	77	R1 Z1	57	37	R5 Z2	17
156	R2 Z1	136	116	R3 Z2	96	76	R2 Z2	56	36	R4 Z2	16
155	R5 Z3	135	115	R2 Z4	95	75	R3 Z4	55	35	R3 Z3	15
154	R4 Z1	134	114	R5 Z4	94	74	R1 Z2	54	34	R4 Z3	14
153	R5 Z1	133	113	R1 Z3	93	73	R2 Z4	53	33	R3 Z1	13
152	R4 Z3	132	112	R2 Z2	92	72	R4 Z4	52	32	R3 Z4	12
151	R3 Z1	131	111	R2 Z1	91	71	R5 Z1	51	31	R3 Z2	11
150	R4 Z2	130	110	R2 Z3	90	70	R5 Z3	50	30	R1 Z4	10
149	R4 Z4	129	109	R5 Z3	89	69	R2 Z3	49	29	R1 Z1	9
148	R2 Z2	128	108	R3 Z3	88	68	R3 Z2	48	28	R2 Z4	8
147	R5 Z2	127	107	R1 Z2	87	67	R1 Z4	47	27	R2 Z2	7
146	R1 Z1	126	106	R4 Z2	86	66	R4 Z1	46	26	R1 Z3	6
145	R1 Z2	125	105	R5 Z1	85	65	R5 Z4	45	25	R2 Z1	5
144	R1 Z4	124	104	R3 Z4	84	64	R3 Z1	44	24	R4 Z1	4
143	R3 Z2	123	103	R5 Z2	83	63	R3 Z3	43	23	R5 Z4	3
142	R2 Z3	122	102	R4 Z3	82	62	R1 Z3	42	22	R5 Z3	2
141	R2 Z4	121	101	R1 Z1	81	61	R2 Z1	41	21	R4 Z4	1

Zaaidatum: 20/12/2000
 Rijenafstand: 12½ cm
 Voorvrucht: suikerbieten
 N-min (0-90): 7+8+9 = 24 kg N/ha

Onderzoeksobjecten:

Rassen: R1 = Drifter

R2 = Hybnos

R3 = Hyno-esta

R4 = Hyno-braba

R5 = Mercury

Zaaidichtheid: Z1 = 100 zaden/m²

Z2 = 200 zaden/m²

Z3 = 300 zaden/m²

Z4 = 400 zaden/m²

Stikstofgiften (kg N/ha):

N-object GS 23 GS 31 GS 39

N1 60 80 80

N2 100 80 40

Bijlage 3. Hybride wintertarwerassen (2002)

						II			IV		
rand			rand			N2	rand	N1	N1	rand	N2
20	R3 Z4	60	100	R3 Z1	140	40	R4 Z2	80	120	R1 Z2	160
19	R1 Z3	59	99	R1 Z4	139	39	R5 Z2	79	119	R5 Z1	159
18	R3 Z3	58	98	Z4 Z1	138	38	R4 Z3	78	118	R2 Z3	158
17	R2 Z1	57	97	R4 Z4	137	37	R1 Z1	77	117	R5 Z2	157
16	R5 Z4	56	96	R3 Z2	136	36	R2 Z2	76	116	R4 Z2	156
15	R5 Z3	55	95	R2 Z4	135	35	R3 Z4	75	115	R3 Z3	155
14	R4 Z1	54	94	R5 Z4	134	34	R1 Z2	74	114	R4 Z3	154
13	R5 Z1	53	93	R1 Z3	133	33	R2 Z4	73	113	R3 Z1	153
12	R4 Z3	52	92	R2 Z2	132	32	R4 Z4	72	112	R3 Z4	152
11	R3 Z1	51	91	R2 Z1	131	31	R5 Z1	71	111	R3 Z2	151
10	R4 Z2	50	90	R2 Z3	130	30	R5 Z3	70	110	R1 Z4	150
9	R4 Z4	49	89	R5 Z3	129	29	R2 Z3	69	109	R1 Z1	149
8	R2 Z2	48	88	R3 Z3	128	28	R3 Z2	68	108	R2 Z4	148
7	R5 Z2	47	87	R1 Z2	127	27	R1 Z4	67	107	R2 Z2	147
6	R1 Z1	46	86	R4 Z2	126	26	R4 Z1	66	106	R1 Z3	146
5	R1 Z2	45	85	R5 Z1	125	25	R5 Z4	65	105	R2 Z1	145
4	R1 Z4	44	84	R3 Z4	124	24	R3 Z1	64	104	R4 Z1	144
3	R3 Z2	43	83	R5 Z2	123	23	R3 Z3	63	103	R5 Z4	143
2	R2 Z3	42	82	R4 Z3	122	22	R1 Z3	62	102	R5 Z3	142
1	R2 Z4	41	81	R1 Z1	121	21	R2 Z1	61	101	R4 Z4	141
rand			rand			rand			rand		
N1	rand	N2	N1	rand	N2						
						I			III		

Zaaidatum: 20/10/2001
 Rijanafstand: 12½ cm
 Voorvrucht: suikerbieten
 N-min (0-90): 6+2+4=12 kg N per ha

Onderzoeksubiecten:

Rassen: R1 = Drifter
 R2 = Hybnos
 R3 = Mercury
 R4 = Hyno-Esta
 R5 = Hyno-Braba

Zaadichtheid: Z1 = 100 zaden/m²
 Z2 = 200 zaden/m²
 Z3 = 300 zaden/m²
 Z4 = 400 zaden/m²

N-giften	GS 23	GS 29-30	GS 31-32	GS 39
N1	60		80	80
N2	100		80	40

Bijlage 4. PAV 0651 Zaaidichtheid hybride-rassen wintertarwe; Lelystad 2000

ras	zaden per m ²	N-gift	%leg			rijp	opbrengst			ds	oogst			gew	aren												
			18 jul	25 jul	24 jul	t/ha, 16%	ton/ha	index	jaar	m ²																	
Hybnos			0	42	3,3	12,1	20,7	0,49	2,82	339																	
Hyno-braba			14	21	6,2	12,1	20,6	0,50	2,73	402																	
Hyno-esta			8	15	5,8	11,8	20,6	0,48	2,56	473																	
Mercury			2	46	3,3	11,4																					
Vivant			3	59	4,1	10,9	17,6	0,52	3,21	346																	
	100		2		31	4,2		0,51	3,24	339																	
	200		3		37	4,5		0,50	2,95	402																	
	300		9		39	4,5		0,50	2,65	464																	
	400		7		41	4,9		0,49	2,48	500																	
	100+ 0+60+40			1	24	5,7	11,6	0,50	2,86	419																	
	100+40+60+40			10	53	3,9	11,7	0,49	2,70	448																	
	100+ 0+60+80			4	33	4,0	11,7	0,50	2,93	412																	
Isd (0,05)			5	4	8	10	9	29	0,3	0,3	1,0	0,2	0,2	0,9	0,4	0,4	1,7	0,01	0,01	0,01	0,10	0,10	0,05	16	16	26	
F-prob			<.001	0,003	0,06	<.001	0,13	0,10	<.001	<.001	0,01	<.001	<.001	0,94	<.001	<.001	0,48	0,01	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0,03

ras	zaden per m ²	N-gift	kor /aar			dkg			hlg			
Hybnos			51			55			78			
Hyno-braba			47			58			79			
Hyno-esta			43			59			78			
Mercury												
Vivant			55			59			76			
	100			56			58		78			
	200			51			58		78			
	300			46			57		78			
	400			43			57		78			
	100+ 0+60+40				49		58		78			
	100+40+60+40				48		56		77			
	100+ 0+60+80				50		59		78			
Isd (0,05)			2	2	1	1	1	1	0,2	0,2	0,5	
F-prob			<.001	<.001	0,003	<.001	0,01	0	<.001	0,11	0,02	

zaaidatum 22 oktober 1999
 voorvrucht suikerbieten
 N-min (0-90cm) 42 kg N/ha
 data N-giften 21 mrt - 28 apr - 26 mei
 opkomst-%
 Hybnos 70
 Hyno-braba 80
 Hyno-esta 80
 Mercury 80
 Drifter 50
 oogstdatum 25 augustus 2000

Bijlage 5. PAV 3205 Zaaidichtheid hybride-rassen wintertarwe; Lelystad 2001

ras	zaden per m ²	N-gift	opbrengst t/ha, 16%			ds ton/ha			oogst index			gew /aar			aren /m ²			kor /aar			dkg			hlg					
Hybnos			11,3			18,5			0,51			2,17			528			48			46			74					
Hyno-braba			11,7			18,6			0,53			2,24			526			45			50			76					
Hyno-esta			10,9			18,0			0,51			1,97			556			40			49			75					
Mercury			11,9																		44			76					
Drifter			11,1			17,9			0,52			2,16			520			44			49			74					
	100		10,6			17,0			0,52			2,36			446			49			47			74,5					
	200		11,4			18,3			0,52			2,18			518			45			47			75					
	300		11,6			18,8			0,52			2,05			564			43			47			75					
	400		11,8			19,0			0,52			1,95			601			41			47			75					
		60+80+80				11,4			17,9			0,53			2,19			520			46			47			75		
		100+80+40				11,3			18,6			0,51			2,08			545			43			47			75		
lsd (0,05)			0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,02	14	14	15	1	1	1	0,5	0,4	1,1	0,4	0,4	0,9			
F-prob			<.001	<.001	0,56	0,002	<.001	0,01	<.001	0,38	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0,01	<.001	<.001	0,00	<.001	0,07	0,69	<.001	0,03	0,51			

zaaidatum 18 december 2000
 voorvrucht suikerbieten
 N-min (0-90cm) 24 kg N/ha
 data N-giften 6 maart - 10 mei - 31 mei
 opkomst-%
 Hybnos 75
 Hyno-braba 85
 Hyno-esta 85
 Mercury 60
 Drifter 80
 oogstdatum 20 augustus 2001

Bijlage 6. PAV 4010 Zaaidichtheid hybride-rassen wintertarwe; Lelystad 2002

ras	zaden per m ²	N-gift	planten per m ²	opbrengst t/ha, 16%			gew /aar			aren /m ²			kor /aar			dkg			hlg		
Hybnos			200	9,8			2,39			419			46			51			76		
Hyno-braba			200	10,4			2,65			397			52			51			78		
Hyno-esta			220	10,3			2,40			436			46			52			77		
Mercury			180	10,2			2,52			416			51			49			78		
Drifter			200	9,9			2,52			400			47			53			77		
	100		80	9,4			2,80			341			53			53			77		
	200		160	10,1			2,53			404			49			52			77		
	300		240	10,4			2,37			442			47			51			77		
	400		320	10,6			2,29			468			45			51			77		
		60+80+80	200	10,1			2,65			385			50			53			78		
		100+80+40	200	10,2			2,34			442			50			50			77		
lsd (0,05)				0,2	0,2	0,3	0,08	0,07	0,10	16	16	14	2	1	2	0,4	0,4	1	0,2	0,2	0,2
F-prob				<.001	<.001	0,21	<.001	<.001	0,002	<.001	<.001	0,001	<.001	<.001	0,006	<.001	<.001	<.001	<.001	0,004	<.001

zaaidatum 22 oktober 2001
 voorvrucht suikerbieten
 N-min (0-90cm) 12 kg N/ha
 data N-giften 8 maart - 26 april - 31 mei
 opkomst-%
 Hybnos 80
 Hyno-braba 75
 Hyno-esta 90
 Mercury 75
 Drifter 80
 oogstdatum 13 augustus 2002

Bijlage 7. Zaaidichtheid hybride-rassen wintertarwe; Lelystad 2000/2002

ras	zaden per m ²	N-gift	opbrengst t/ha, 16%			ds ton/ha			oogst index			aren /m ²			gew /aar		
Hybnos			11,0			19,5			0,50			464			2,43		
Hyno-braba			11,3			19,4			0,51			458			2,52		
Hyno-esta			10,9			19,1			0,50			490			2,29		
Mercury			11,1														
Vivant			10,6			17,9			0,52			429			2,57		
	100		10,2			17,5			0,51			381			2,74		
	200		11,0			18,9			0,51			447			2,51		
	300		11,3			19,7			0,51			492			2,34		
	400		11,4			19,8			0,50			521			2,22		
		140+60+40			11,0			19,3		0,50				480		2,35	
		100+60+80			11,0			18,7		0,52				441		2,56	
lsd (0,05)			0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,8	0,01	0,01	0,01	9	9	9	0,04	0,04	0,03
F-prob			<0,001	<0,001	0,96	<0,001	<0,001	0,11	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

ras	zaden per m ²	N-gift	kor /aar			dkg			hlg		
Hybnos			48			50,3			75,9		
Hyno-braba			48			52,4			77,6		
Hyno-esta			43			52,9			76,6		
Mercury						48,3			77,1		
Vivant			48			53,0			75,7		
	100		52			52,0			76,4		
	200		48			51,6			76,6		
	300		45			51,0			76,7		
	400		43			51,0			76,7		
		140+60+40			46			50,6			76,3
		100+60+80			48			52,2			76,8
lsd (0,05)			1	1	1	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3
F-prob			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002

Bijlage 8. N-bemesting hybride wintertarwerassen (2000)

Locatie Lelystad

Onderzoeker: A.Darwinkel
Telefoon PAV: 0320-291503
Telefoon privé: 0320-221100

Reg.nr. : PAV 0652
Project : 41.4.29
Oogstjaar : 2000
Gewas : wintertarwe

IV	N6 42	N5 28	N1 14
	N7 41	N3 27	N4 13
	N10 40	N2 26	N8 12
	N9 39	No 25	N5 11
III	N1 38	N9 24	N10 10
	N8 37	N6 23	N7 9
	N2 36	N4 22	N3 8
	N4 35	N1 21	N2 7
II	N3 34	N10 20	N9 6
	N5 33	N8 19	N6 5
	N7 32	No 18	N10 4
	N9 31	N6 17	N4 3
I	N1 30	N5 16	N3 2
	N2 29	N7 15	N8 1

Ras : Hybnos
Zaaidatum : 21/10/1999
Zaaizaad : 200 zaden/m² (dkg 60)
Planten/m² : 101
Rijenafstand : 12½ cm
Voorvrucht : suikerbieten
N-min (0-90) : 37 kg N/ha

Veldjes : bruto 3 x 24 m
netto 2,60 x 21m

Stikstofbemestingsobjecten (kg N/ha):

Object	GS 23	GS 30	GS 31	GS 39
No	--	--	--	--
N1	60	40	60	--
N2	60	--	60	40
N3	60	40	60	40
N4	60	--	60	80
N5	60	40	60	80
N6	100	40	60	--
N7	100	--	60	40
N8	100	40	60	40
N9	100	--	60	80
N10	100	40	60	80

Bijlage 9. N-bemesting hybride wintertarwerassen (2001)

Locatie Lelystad
 Onderzoeker : A.Darwinkel
 Telefoon PAV: 0320-291503
 Telefoon privé: 0320-221100

Reg.nr. : PAV 3206
 Project : 41.4.29
 Oogstjaar : 2001
 Gewas : wintertarwe

Proefveldgegevens:

Zaaidatum: 20/12/2000
 Rassen: R1 = Hybnos – 142 pl/m² No
 R2 = Hyno-esta – 141 pl/m² N1
 Zaaizaad: 200 zaden/m²
 Rijenaafstand: 12½ cm N3
 Voorvrucht: suikerbieten
 N-min (0-90): 7+8+9 = 24 kg N/ha
 Herhalingen: 4
 Veldjesgrootte: 1,5 x 24 m (bruto) N7

Stikstofbemestingsobjecten (kg N/ha):

Object	GS 23	GS 29-30	GS 31-32	GS 39
--	--	--	--	--
N2	40	60	140	--
N3	60	--	60	40
N4	60	40	60	40
N5	60	--	60	80
N6	60	40	60	80
N7	100	40	60	--
N8	100	--	60	40
N9	100	40	60	40
N10	100	--	60	80
N11	100	40	60	80

R2	96	R2	72	R1	48	R1	24
R1 N8	95	R1 N9	71	R2 N3	47	R2 N1	23
R1	94	R1	70	R2	46	R2	22
R2 N0	93	R2 N2	69	R1 N6	45	R1 N9	21
R2	92	R2	68	R1	44	R2	20
R1 N11	91	R1 N7	67	R2 N10	43	R1 N3	19
R2	90	R2	66	R2	42	R2	18
R1 N4	89	R1 N5	65	R1 N0	41	R1 N7	17
R1	88	R1	64	R1	40	R1	16
R2 N5	87	R2 N10	63	R2 N1	39	R2 N11	15
R1	86	R1	62	R1	38	R1	14
R2 N10	85	R2 N4	61	R2 N7	37	R2 N0	13
R2	84	R1	60	R2	36	R2	12
R1 N1	83	R2 N8	59	R1 N11	35	R1 N6	11
R2	82	R2	58	R2	34	R1	10
R1 N6	81	R1 N0	57	R1 N2	33	R2 N8	9
R1	80	R2	56	R1	32	R1	8
R2 N2	79	R1 N3	55	R2 N9	31	R2 N4	7
R1	78	R1	54	R1	30	R2	6
R2 N9	77	R2 N11	53	R2 N5	29	R1 N2	5
R2	76	R2	52	R2	28	R2	4
R1 N3	75	R1 N1	51	R1 N8	27	R1 N5	3
R1	74	R2	50	R2	26	R1	2
R2 N7	73	R1 N6	49	R1 N4	25	R2 N10	1
IV		III		II		I	

Bijlage 10. N-bemesting hybride wintertarwerassen (2002)

Locatie Lelystad
 Onderzoeker: R.D.Timmer
 Telefoon PAV:
 Telefoon privé:

Reg.nr. : PAV 4010
 Project : 41.4.29
 Oogstjaar : 2002
 Gewas : wintertarwe

R a n d			
24		R1	R2
23	N8	R2	R1
22		R1	R1
21	N0	R2	R2
20		R2	R2
19	N11	R1	R1
18		R1	R1
17	N4	R2	R2
16		R1	R1
15	N5	R2	R2
14		R2	R1
13	N10	R1	R2
12		R2	R2
11	N1	R1	R1
10		R2	R2
9	N6	R1	R1
8		R1	R2
7	N2	R2	R1
6		R1	R1
5	N9	R2	R2
4		R2	R2
3	N3	R1	R1
2		R2	R2
1	N7	R1	R1

II	R a n d		IV
48		R1	R2
47	N3	R2	R1
46		R2	R2
45	N6	R1	R1
44		R2	R2
43	N10	R1	R1
42		R2	R2
41	N0	R1	R1
40		R1	R1
39	N5	R2	R2
38		R2	R1
37	N7	R1	R2
36		R2	R2
35	N1	R1	R1
34		R2	R2
33	N2	R1	R1
32		R2	R1
31	N9	R1	R2
30		R1	R2
29	N11	R2	R1
28		R2	R2
27	N8	R1	R1
26		R1	R2
25	N4	R2	R1

R a n d			
I		R a n d	III

Zaaidatum: 21/10/2001
 Rijenaafstand: 12½ cm
 Voorvrucht: suikerbieten
 N-min (0-90): 12 kg N per ha
 Herhalingen: 4
 Veldjesgrootte: 1,5 x 12 m (netto)

Bijlage 11. PAV 0652 N-bemesting op hybride-rassen wintertarwe; Lelystad 2000

Ras	N-gift	N1	N1a 21-3	N1b 27-4	N2 8-5	N3 30-5	Ntot	groenheid 23-mei	chlorophyl 17-jul	rijp 24-jul	%-leg 25-jul	opbrengst t/ha, 16%	ds ton/ha	oogst index	gew /aar	aren /m ²	kor /aar	dkg	hlg
Hybnos	N0	0	0	0	0	0	0	3,1	95	9,0	1	6,1	9,5	0,54	2,68	228	51	53	77
Hybnos	N2	100	60	40	60	0	160	7,3	538	6,8	3	11,4	18,4	0,52	3,07	373	57	54	80
Hybnos	N3	60	60	0	60	40	160	5,8	469	7,5	1	11,2	17,4	0,54	3,35	337	60	55	80
Hybnos	N4	100	60	40	60	40	200	7,1	609	5,9	17	12,0	19,4	0,52	3,13	385	56	56	81
Hybnos	N5	60	60	0	60	80	200	6,0	594	5,8	2	11,7	18,2	0,54	3,27	359	58	56	80
Hybnos	N6	100	60	40	60	80	240	7,1	632	4,0	43	11,9	19,2	0,52	3,35	355	61	55	81
Hybnos	N7	140	100	40	60	0	200	8,1	600	5,8	56	11,6	19,5	0,50	3,00	388	56	54	80
Hybnos	N8	100	100	0	60	40	200	7,3	617	6,1	13	11,5	18,6	0,52	3,27	354	60	55	80
Hybnos	N9	140	100	40	60	40	240	8,4	646	4,0	74	12,1	20,6	0,49	3,04	399	55	55	81
Hybnos	N10	100	100	0	60	80	240	7,1	655	4,0	30	11,9	19,6	0,51	3,09	387	55	56	81
Hybnos	N11	140	100	40	60	80	280	8,4	664	3,0	65	12,3	20,3	0,51	3,22	383	58	55	81
gem								6,9	556	5,6	28	11,2	18,3	0,52	3,13	359	57	55	80
Isd (0,05)	<i>tussen N-giften</i>							0,5	23	0,7	20	0,6	1,2	0,02	0,32	43	6	1	1
F-prob								<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,008	<0,001	0,06	<0,001	<0,001

zaaidatum 21 oktober 1999
 zaaidichtheid 200 zaden per m² (dkg 60)
 opkomst-% 50%
 planten per m2 90-100 planten per m²
 voorvrucht suikerbieten
 N-min (0-90cm) 37 kg N/ha
 oogstdatum 17 augustus 2000

Bijlage 12. PAV 3206 N-bemesting hybride wintertarwerassen; Lelystad 2001

Ras	N-gift	N1 6-3	N2a 1-5	N2b 10-5	N3 31-5	Ntot	chlorophylwaarden			leg	opbr t/ha, 16%	ds t/ha	oogst index	gew /aar	aren /m²	kor /aar	dkg	hlg
							19-jun	9-jul	27-jul									
Hybnos	N0	0	0	0	0	0	474	430	315	9	4,9	7,4	0,55	1,87	260	40	47	73
Hybnos	N1	0	40	60	140	240	747	760	703	9	10,9	18,0	0,51	1,99	549	45	45	76
Hybnos	N2	60	40	60	0	160	640	615	466	9	9,9	16,2	0,52	2,18	456	47	47	75
Hybnos	N3	60	0	60	40	160	656	650	491	9	9,9	15,8	0,53	2,26	439	49	46	75
Hybnos	N4	60	40	60	40	200	681	686	555	9	10,8	17,3	0,52	2,29	472	49	47	76
Hybnos	N5	60	0	60	80	200	686	710	557	9	10,7	17,0	0,53	2,26	473	49	46	76
Hybnos	N6	60	40	60	80	240	704	715	613	9	11,3	18,2	0,52	2,27	499	49	46	77
Hybnos	N7	100	40	60	0	200	640	624	449	9	10,7	18,1	0,50	2,01	533	44	46	75
Hybnos	N8	100	0	60	40	200	663	667	498	9	10,9	17,3	0,53	2,23	486	48	47	75
Hybnos	N9	100	40	60	40	240	676	684	554	9	11,2	18,1	0,52	2,25	501	48	46	76
Hybnos	N10	100	0	60	80	240	682	680	583	9	11,3	17,9	0,53	2,30	490	49	46	76
Hybnos	N11	100	40	60	80	280	699	726	640	9	11,5	19,1	0,51	2,20	526	48	46	77
gem							662	662	535	9	10,3	16,7	0,52	2,18	474	47	46	76
Hyno-esta	N0	0	0	0	0	0				9	4,5	7,1	0,53	1,81	248	37	49	73
Hyno-esta	N1	0	40	60	140	240				9	10,7	16,7	0,54	1,91	561	40	48	78
Hyno-esta	N2	60	40	60	0	160				9	9,6	16,3	0,49	1,80	534	36	50	75
Hyno-esta	N3	60	0	60	40	160				9	9,4	15,5	0,51	1,87	503	37	51	76
Hyno-esta	N4	60	40	60	40	200				9	10,4	17,1	0,51	1,98	527	40	49	76
Hyno-esta	N5	60	0	60	80	200				9	10,3	16,2	0,53	2,07	498	42	49	77
Hyno-esta	N6	60	40	60	80	240				9	10,9	18,3	0,50	1,92	570	39	49	77
Hyno-esta	N7	100	40	60	0	200				9	9,9	17,2	0,49	1,81	549	37	49	76
Hyno-esta	N8	100	0	60	40	200				9	10,0	16,5	0,51	2,03	494	40	51	76
Hyno-esta	N9	100	40	60	40	240				9	10,8	17,6	0,52	2,02	533	41	50	77
Hyno-esta	N10	100	0	60	80	240				9	11,0	17,5	0,53	2,05	536	41	50	77
Hyno-esta	N11	100	40	60	80	280				9	11,2	18,4	0,51	2,08	539	42	50	77
gem										9	9,9	16,2	0,51	1,95	508	39	50	76
lsd (0,05)	<i>tussen N-giften</i>										0,3	0,7	0,01	0,11	33	2	1	1
F-prob											<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
lsd (0,05)	<i>tussen rassen</i>										0,1	0,2	0,01	0,03	10	1	0,4	0,2
F-prob											<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

zaaidatum 18 dec
 zaaidichtheid 200 zaden per m² (dkg: Hybnos 59, Hyno-esta 60)
 opkomst-% 70% (beide rassen)
 planten/m2 140 planten per m² (beide rassen)

voorvrucht suikerbieten
 N-min (0-90cm) 24 kg N/ha (7+8+9)
 oogstdatum 21 aug

Bijlage 13. AGV 4011 N-bemesting op hybride-rassen wintertarwe; Lelystad 2002

Ras	N-gift	N1a 8-3	N1b 12-4	N2 26-4	N3 31-5	Ntot	leg 31-jul	opbrengst t/ha, 16%	ds ton/ha	oogst index	gew /aar	aren /m ²	kor /aar	dkg	hlg
Hybnos	N0	0	0	0	0	0	9,0	4,5			2,18	209	43	51	73,5
Hybnos	N1	0	40	60	140	240	9,0	9,2			2,58	359	48	54	78,0
Hybnos	N2	60	40	60	0	160	9,0	9,5			2,06	462	44	47	74,6
Hybnos	N3	60	0	60	40	160	9,0	9,6			2,45	394	49	50	75,8
Hybnos	N4	60	40	60	40	200	9,0	9,8			2,20	445	45	49	76,3
Hybnos	N5	60	0	60	80	200	9,0	9,7			2,69	361	52	52	76,7
Hybnos	N6	60	40	60	80	240	8,9	10,3			2,15	482	42	51	76,9
Hybnos	N7	100	40	60	0	200	7,6	9,8			1,76	562	39	45	75,0
Hybnos	N8	100	0	60	40	200	9,0	10,2			2,25	461	45	50	76,2
Hybnos	N9	100	40	60	40	240	6,5	9,7			2,15	454	46	47	75,8
Hybnos	N10	100	0	60	80	240	9,0	10,4			2,21	473	44	50	77,1
Hybnos	N11	100	40	60	80	280	5,9	10,2			2,36	435	48	49	76,6
gem							8,4	9,4			2,25	425	45	50	76,1
Drifter	N0	0	0	0	0	0	9,0	4,8			1,85	259	37	50	74,0
Drifter	N1	0	40	60	140	240	9,0	9,6			2,47	391	44	56	77,1
Drifter	N2	60	40	60	0	160	8,9	9,6			1,95	492	41	48	74,6
Drifter	N3	60	0	60	40	160	8,9	9,8			2,46	401	48	51	75,7
Drifter	N4	60	40	60	40	200	9,0	10,2			2,02	504	41	49	75,7
Drifter	N5	60	0	60	80	200	9,0	10,3			2,40	429	45	53	77,0
Drifter	N6	60	40	60	80	240	8,9	10,4			2,21	475	44	51	76,8
Drifter	N7	100	40	60	0	200	8,1	10,1			1,97	519	42	46	74,6
Drifter	N8	100	0	60	40	200	8,9	10,4			2,13	494	43	49	76,2
Drifter	N9	100	40	60	40	240	7,6	10,2			1,86	550	39	48	75,4
Drifter	N10	100	0	60	80	240	8,8	10,6			2,35	454	46	51	77,1
Drifter	N11	100	40	60	80	280	7,4	10,3			1,99	518	43	47	75,1
gem							8,6	9,7			2,14	457	43	50	75,8
lsd (0,05)	<i>tussen N-giften</i>						0,5	0,3			0,23	49	4	2	0,6
F-prob							<0,001	<0,001			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
lsd (0,05)	<i>tussen rassen</i>						0,2	0,1			0,07	15	1	0,5	0,2
F-prob							0,008	<0,001			<0,001	<0,001	<0,001	0,14	0,001

zaaidatum 18 okt
 zaaidichtheid 200 (Hybnos; dkg 56) en 300 (Drifter; dkg 55) zaden per m²
 opkomst-% 85% (Hybnos) en 95% (Drifter)
 planten per m² 165 (Hybnos) en 280 (Drifter) planten per m²

voorvrucht suikerbieten
 N-min (0-90cm) 12 kg N/ha (6+2+4)
 oogstdatum 14-aug

Bijlage 14. N-bemesting op hybride-rassen wintertarwe; Lelystad 2000/2002

Ras	N-gift	N1a	N1b	N2	N3	Ntot	opbrengst (t/ha, 16%)	stevig- heid	hl- gewicht	1000- k.gew.	aar- gewicht	oogst- index	ds- per ha	korrels per aar	aren per m ²
							gem	gem	gem	gem				gem	gem
Hybnos	N00	0	0	0	0	0	5,2	9,0	74	50	2,17	0,54	8,5	44	226
Hybnos	N02	60	40	60	0	160	10,3	8,8	78	49	2,47	0,52	17,3	49	418
Hybnos	N03	60	0	60	40	160	10,3	9,0	78	51	2,54	0,54	16,6	53	379
Hybnos	N04	60	40	60	40	200	10,9	8,5	77	51	2,55	0,52	18,4	50	421
Hybnos	N05	60	0	60	80	200	10,7	8,9	77	51	2,58	0,53	17,6	53	385
Hybnos	N06	60	40	60	80	240	11,2	7,8	78	51	2,59	0,52	18,7	51	433
Hybnos	N07	100	40	60	0	200	10,7	7,0	78	48	2,41	0,50	18,8	46	482
Hybnos	N08	100	0	60	40	200	10,9	8,5	78	50	2,54	0,52	17,9	51	422
Hybnos	N09	100	40	60	40	240	11,0	6,1	77	49	2,50	0,51	19,3	50	438
Hybnos	N10	100	0	60	80	240	11,2	8,2	77	51	2,54	0,52	18,7	50	437
Hybnos	N11	100	40	60	80	280	11,3	6,2	78	50	2,48	0,51	19,7	51	435
gem							10,3	8,0	77,2	50	2,49	0,52	16,6	50	409
Isd (0,05)	<i>tussen N-giften</i>						0,3	0,6	0,4	0,8	0,16	0,01	0,6	2	22
F-prob							<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001