

Teeltonderzoek haver in het kader van de ontwikkeling van een glutenvrije keten

Ing. R.D. Timmer, ir. J.A.L.M. Kamp en dr. L.J.W.J. Gilissen

© 2015 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uitgevoerd door Wageningen UR (University & Research centre) in het kader van het Kennisbasis programma.

Projectnummer: PPO-AGV 3250270500
KB-nummer: KB-15-001-003 ('Fiat Avena – De Nederlandse Haverketen')

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Address : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : +31 320-291111
Fax : +31 320-291479
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 RASSENVERGELIJKINGEN.....	9
2.1 Uitvoering en resultaten 2009.....	9
2.2 Uitvoering en resultaten 2010.....	10
2.3 Uitvoering en resultaten 2011.....	11
2.4 Uitvoering en resultaten 2012.....	12
2.5 Uitvoering en resultaten 2013.....	14
2.6 Uitvoering en resultaten 2014.....	15
2.7 Uitvoering en resultaten 2015.....	17
2.8 Mycotoxinen.....	19
3 GROEIREGULATIE	21
3.1 Uitvoering en resultaten 2012.....	21
3.2 Uitvoering en resultaten 2013.....	22
4 CONCLUSIES	25

Samenvatting

In de periode 2009 t/m 2015 zijn er door PPO-AGV binnen het KB-project KB-15-001-003 ('Fiat Avena – De Nederlandse Haverketen') proeven uitgevoerd met haver(rassen). Deze proeven hadden tot doel materiaal aan te leveren voor het onderzoek naar de bakkwaliteit van haver dat is uitgevoerd bij PRI te Wageningen. De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd in "Development of a standard test for dough-making properties of oat; Londono Cardona, D.M.; Smulders, M.J.M.; Gilissen, L.J.W.J.; Hamer, R. In Cereal Foods World 57, 2012.

Daarnaast werden de proeven gebruikt om de beste rassen te selecteren voor de praktijkteelt in Nederland. De strostevigheid van haver is onder de gemiddelde Nederlandse weersomstandigheden een zwak punt (foto 1), en in de rassenvergelijkingen is hier op beoordeeld. Ook via de toepassing van een groeiregulator is de strostevigheid van haver te verbeteren en kunnen de oogstriscico's worden beperkt. In 2012 en 2013 zijn daarom proeven uitgevoerd met groeiregulatoren.

Om een haverteelt in Nederland van de grond te krijgen zal het gewas moeten kunnen concurreren met andere granen zoals wintertarwe en zomergerst. Hiervoor is een voldoende hoog opbrengstniveau nodig. In de rassenvergelijkingen was naast strostevigheid het opbrengstniveau dan ook het belangrijkste selectie criterium.

De rassenproeven hebben duidelijk gemaakt dat met haver hoge opbrengsten zijn te behalen en dat er rassen zijn die dit combineren met een (zeer) goede strostevigheid. Naast de rassen Buggy en Dominik zijn er een aantal nieuwe rassen zoals Harmony, Aspen en Simon die interessante opties zijn voor een praktijkteelt indien het gaat om "gangbare" (gehulde) haver. Daarnaast bestaat er belangstelling voor zgn. naakte havers die geen kaf hebben en derhalve ook niet (of minder intensief) gepeld hoeven te worden. Naakte havers hebben ook een hoger oliegehalte dan de gehulde rassen. Naakte haverrassen bleken in de proeven 25%-40% achter te blijven in opbrengst t.o.v. de gehulde standaard. Dit percentage komt overeen met het percentage opbrengstverlies dat gemiddeld optreedt bij het pellen van gehulde haver. Enkele naakte haverrassen kunnen daarom concurreren in opbrengst met gehulde haverrassen.

Door de toepassing van een groeiregulator kon de strostevigheid in veel gevallen significant worden verbeterd. Opbrengstverliezen konden daarmee worden voorkomen dan wel verminderd. Ook in een situatie zonder legering bleek de toepassing van een groeiregulator een positief effect op de opbrengst te kunnen hebben.



Foto 1. **Rassenkeuze en groeiregulatie zijn belangrijke maatregelen om (zware) legering bij haver (zoals hier in Lelystad in 2010) te voorkomen.**

1 Inleiding

Haver heeft uitstekende potenties om de gezondheid van mens, dier en grond significant te verbeteren. Het hoge gehalte aan cholesterolverlagende beta-glucanen en onverzadigde vetzuren, het laag-glycemisch zetmeel, de zeer goed op de behoefte van mens en dier aansluitende aminozuursamenstelling van het eiwit en gezondheid bevorderende secundaire metabolieten (o.a. fenolen) maken haver tot een zeer waardevol voedingsproduct voor mens en dier. Ook de reststromen van haver zijn interessant voor diverse toepassingen in diervoeders. Daarnaast heeft haverteelt een bodemverbeterend effect waardoor het opbrengst vermeerderend kan werken voor volggewassen in teeltrotaties en past het in duurzame en biologische teelten. Deze factoren maken haver tot een totaalpakket: 'Haver - gezond, voedzaam en duurzaam'.

'De Nederlandse Haverketen' wil een belangrijke bijdrage leveren om van haver hét moderne, duurzame en veelzijdige graangewas te maken voor gezondheidstoepassingen in voeding, diervoeder en landbouw door middel van onderzoek naar het analyseren, optimaliseren, veredelen en tot marktwaardige producten uitwerken van de verschillende functionaliteiten van haver (foto 2). Het bijeenbrengen van ketenpartners in een geïntegreerde setting is daarom een belangrijk doel van het programma, enerzijds om de productieketen efficiënt in te richten, anderzijds om (gemeenschappelijke) onderzoeksvragen te identificeren en beantwoorden.

Hoofdonderwerpen zijn de gezondheid bevorderende functionaliteiten van haver voor mens en dier inclusief glutenvrije toepassingen (ziektepreventie), de positieve effecten bij de teelt (als tussengewas in teeltrotaties en in de biologische landbouw), de veredeling en de daarbij behorende vergroting van de genetische diversiteit. Het toenemende belang van de functionaliteiten van haver (gezondheidswinst) zal ook tot uitdrukking gebracht worden in de waarde (saldo) door de gehele keten heen (bijv. in glutenvrije en biologische teelt).

Daarom is in 2011 het Kennisbasisproject 'Fiat Avena – De Nederlandse Haverketen' (KB-15-001-003) opgezet (looptijd 2011-2015) om met bedrijfsleven partners, belangenorganisaties en onderzoeksinstituten te gaan samenwerken onder het motto: 'Haver - gezond, voedzaam en duurzaam'. Een aio onderzoekt hierin de bakkwaliteit en veiligheid van haver voor mensen met coeliakie. Inhoudsstoffen worden geanalyseerd en gescheiden.

Onderdeel van dit kennisbasisproject is het in beeld brengen van teeltkarakteristieken van haverrassen, waarbij de invloed van de grondsoort op opbrengst en kwaliteit centraal staat. Deze rapportage geeft een meerjarenoverzicht van de resultaten van dit (rassen)onderzoek.



Foto 2. **Haver is de afgelopen 50 jaar vrijwel van de Nederlandse akkerbouwbedrijven verdwenen. Maar doordat de gezondheidsaspecten van haver (o.a. glutenvrij) steeds duidelijker in beeld komen staat het gewas momenteel mogelijk aan de vooravond van een comeback.**

2 Rassenvergelijkingen

2.1 Uitvoering en resultaten 2009

In 2009 werd een proef met 10 haverrassen aangelegd op de PPO locaties in Lelystad (klei) en Rolde (zand). Het onderzochte rassenassortiment bestond naast het in de praktijk geteelde ras Gigant vooral uit oude haverrassen. Deze keuze had vooral tot doel de variatie in gewaseigenschappen, opbrengst maar vooral ook de bakkwaliteit te kunnen beoordelen. Van alle proefveldjes werd de volledige opbrengst bewaard en gebruikt voor kwaliteitsanalyses en bakproeven.

De proeven werden iets later dan gemiddeld (tussen half maart en half april) gezaaid (tabel 1) maar kwamen tot een goede en regelmatige ontwikkeling. De oogst was ook op een normaal tijdstip (eind augustus) .

Tabel 1. **Teeltmaatregelen rassenvergelijkingen haver in Lelystad (klei) en Rolde (zand); 2009.**

locatie	Lelystad	Rolde
grondsoort	klei	zandgrond
zaaidatum	23 apr	24 apr
voortvrucht	wintertarwe	aardappelen
N-min (0-60cm)	21 kg N	± 10 kg N
1 ^e N-gift	81 kg N	90 kg N
2 ^e N-gift	40 kg N	30 kg N
Groei regulatie	0.4 Moddus	0.4 Moddus
Ziektebestrijding	1.5 Venture	geen
oogstdatum	26 aug	24 aug

Het opbrengstniveau was vrij goed met een hoogste opbrengst van ca. 7.5 ton/ha op beide locaties (tabel 2). Het in de praktijk geteelde ras Gigant leverde in de kleiproef de hoogste opbrengst op en ook in de proef op zand behoorde het tot de besten. Bij de relatieve cijfers is de opbrengst van Gigant in beide proeven op 100% gesteld.

Tabel 2. **Resultaten haver rassenvergelijkingen Lelystad en Rolde 2009.**

Lelystad				Rolde			
rasnaam	stevig- heid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief	rasnaam	stevig- heid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief
Gigant	9	7570	100	Gambo	9	7479	102
Leanda	9	7077	93	Gigant	9	7302	100
Astor	8.8	6926	91	Leanda	9	7246	99
Gambo	8.8	6650	88	Astor	9	7161	98
Zandster	6.3	6061	80	Zandster	9	6496	89
Gele van Timmermans	4.0	5893	78	Mansholt III	8.5	5119	70
Panache de Roy	4.7	5687	75	Gele van Timmermans	7.8	5071	69
Troshaver uit Besel	4.7	5657	75	Ascot	5.7	4940	68
Ascot	3.7	4993	66	Troshaver uit Besel	8.2	4746	65
Mansholt III	7.0	4880	64	Panache de Roy	6.7	4657	64
Lsd (0.05)	0.9	475			1.6	412	
Fprob	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001	

De verschillen in opbrengst tussen de rassen waren erg groot. Zowel in Lelystad als Rolde bleven de minst productieve rassen zo'n 35% achter bij Gigant. Behalve een minder opbrengstvermogen heeft legering hierbij vermoedelijk een rol gespeeld. In beide proeven trad bij diverse rassen (flinke) legering op. In Lelystad was er een duidelijk verband aanwezig tussen de mate van legering en de hoogte van de opbrengst. In Rolde was de legering minder ernstig, maar rassen als Ascot en Panache de Roy bleken ook hier het minst stevig. De rasvolgorde wat betreft korrelopbrengst vertoonde tussen beide locaties een sterke overeenkomst.

Oude rassen als Ascot, Panache de Roy, Troshaver uit Besel, Mansholt III en de Gele van Timmermans bleken zowel wat betreft stevigheid als opbrengstniveau ver achter te blijven bij Gigant en voor een

praktijkteelt niet van belang. Wel kunnen deze rassen bij het onderzoek naar gluten en bakkwaliteit een interessante rol spelen.

2.2 Uitvoering en resultaten 2010

In 2010 werden de proeven van 2009 met dezelfde 10 haverrassen op dezelfde locaties herhaald. De proeven werden mooi op tijd gezaaid (tabel 3) en de groei en ontwikkeling waren bijzonder goed. Door een gunstig groeiseizoen ontstonden er lange, volle gewassen met een hoge opbrengstpotentie. Augustus was echter zeer nat met veel buien en hierdoor trad op beide locaties ernstige legering op.

Tabel 3. **Teeltmaatregelen rassenvergelijkingen haver op PPO locaties Lelystad (klei) en Rolde (zand); 2010.**

locatie	Lelystad	Rolde
grondsoort	klei	zandgrond
zaaidatum	29 mrt	14 apr
voorvrucht	suikerbieten	aardappelen
N-min (0-60cm)	15 kg N	11 kg N
1 ^e N-gift	81 kg N	11 kg N
2 ^e N-gift	30 kg N	95 kg N
3 ^e N-gift	30 kg N	30 kg N
Groeiregulatie	0.4 Moddus	0.4 Moddus
Ziektebestrijding	1.5 Venture	1.5 Venture
oogstdatum	–	5 sept

In Lelystad was de legering zeer ernstig en lag het gewas plat tegen de grond. Door de zeer regenrijke afrijpingsperiode kon het gewas nauwelijks opdrogen en moest de oogst uitgesteld worden. Ook september verliep wisselvallig en toen ook zaaduitval en schot begon op te treden moest de proef als verloren worden beschouwd.

In Rolde is begin september de proef nog wel geoogst, maar de opbrengstcijfers bleken zeer laag en onregelmatig te zijn. Een groot deel van het zaad was al uitgevallen of viel uit tijdens de oogst. Omdat de bepaling in Rolde niet betrouwbaar was en de proef in Lelystad niet geoogst, waren er van de proeven van 2010 geen opbrengstcijfers.

Dit betekende verder dat er voor kwaliteitsanalyses en bakproeven ook geen (geschikt) materiaal beschikbaar was.

De stevigheid van de rassen kon wel beoordeeld worden. Voordat in Lelystad het gehele proefveld volledig tegen de grond ging werd duidelijk dat de rassen Gambo, Gigant, Astor en Leanda beter bestand waren tegen het slechte weer (tabel 4). Echter enige tijd later gingen ook deze rassen om. In Rolde verliep het legeringsproces wat geleidelijker en minder rigouzeus, en konden de rasverschillen goed worden vastgelegd. De stevigheidscijfers van rolde vertoonden grote overeenkomsten met die van Lelystad en ook met de cijfers van 2009.

Tabel 4. **Stevigheid van haverrassen Lelystad en Rolde 2010.**

rasnaam	Lelystad	Rolde	gem
Gambo	9	9	9.0
Gigant	9	9	9.0
Astor	8.7	9	8.8
Leanda	8.7	8.8	8.8
Ascot	1.0	6.7	3.8
Troshaver van Besel	1.3	4.5	2.9
Panache de Roy	1.0	4.0	2.5
Mansholt III	1.0	3.0	2.0
Zandster	1.3	2.3	1.8
Gele van Timmermans	1.0	2.7	1.8
Lsd (0.05)	6.2	2.6	
Fprob	0.16	<0.001	

Evenals in 2009 bleken oude rassen als Ascot, Panache de Roy, Troshaver uit Besel, Mansholt III, Zandster en de Gele van Timmermans wat betreft stevigheid duidelijk achter te blijven bij Gigant en voor een praktijkteelt niet van belang.

Wel kunnen deze rassen bij het onderzoek naar gluten en bak kwaliteit een interessante rol spelen.

2.3 Uitvoering en resultaten 2011

In 2011 zijn wederom rassenproeven aangelegd op de PPO locaties in Lelystad (klei) en Rolde (zand). De onderzochte set met rassen is echter aangepast t.o.v. 2009 en 2010. Vanwege de beperkte stevigheid en belang voor de huidige praktijk zijn diverse oude rassen niet meer uitgezaaid. Van de set met oudere rassen zijn alleen Astor, Leanda en Gambo gehandhaafd. Daarnaast zijn er via verschillende kweekbedrijven rassen uit Duitsland, Tsjechië, Wales en Engeland gehaald welke op dit moment interessant zouden kunnen zijn voor een teelt in Nederland. Onder deze rassen zijn een aantal zgn. naakte haverrassen. Dit zijn haverrassen zonder kaf. Bij gangbare rassen (met kaf) dient de haver veelal gepeld te worden voor verdere toepassing in een voeder- of voedselproduct. Voordeel van naakte haver is dat het pel proces achterwege kan blijven of in ieder geval minder intensief hoeft te zijn. Van alle proefveldjes werd weer de volledige opbrengst bewaard en gebruikt voor kwaliteitsanalyses en bakproeven.

De proeven werden vroeg gezaaid (tabel 5) en ontwikkelden zich goed hoewel het voorjaar zeer droog en warm was. Juni, juli en augustus waren echter nat tot zeer nat en dit had effect op de productie en de mate van legering. Evenals in 2010 was in Lelystad de legering ernstig en lag het gewas tegen het eind van het seizoen grotendeels plat tegen de grond. Op beide locaties moest de oogst door de combinatie van legering en wisselvallig weer worden uitgesteld. De laatste dagen van augustus en de eerste dagen van september waren echter droog en boden kans om de proeven alsnog te oogsten. Bij de oogst bleek er nog weinig tot geen zaaduitval te zijn opgetreden.

Tabel 5. **Teelmaatregelen rassenvergelijkingen haver op PPO locaties Lelystad (klei) en Rolde (zand); 2011.**

locatie	Lelystad	Rolde
grondsoort	klei	zandgrond
zaaidatum	11 mrt	25 mrt
voortvrucht	suikerbieten	aardappelen
N-min (0-60cm)	14 kg N	10 kg N
1 ^e N-gift	80 kg N	95 kg N
2 ^e N-gift	50 kg N	30 kg N
Groei regulatie	–	0.4 Moddus
Ziektebestrijding	1.5 Venture	1.5 Venture
oogstdatum	2 sept	3 sept

Het opbrengstniveau was op beide locaties vrij goed met een hoogste opbrengst tussen de 7 en 8 ton/ha (tabel 6). Zowel in Lelystad als Rolde waren er diverse rassen die meer (tot 17%) opbrachten dan het standaardras Gigant (opbrengst Gigant =100%). Husky, Buggy en Dominik gaven zowel op klei als op zand een hogere opbrengst als Gigant. Op zand was het daarnaast het ras Scorpion dat het meest opviel vanwege een relatief hoge opbrengst. Op beide locaties waren de opbrengsten van de naakte havers zo'n 25-40% lager dan de gangbare rassen met kaf. Wanneer haver met kaf gepeld wordt treedt hierbij ook een opbrengstverlies op van wel 25-40%. De hoogst opbrengende naakte haverrassen zouden daarom heel goed concurrerend kunnen zijn met de betere gangbare haverrassen. Saul en Bullion bleken op beide locaties de meest productieve naakte haverrassen. Het naakte haverras Abel was het minst productief.

Tabel 6. Resultaten haver rassenvergelijkingen Lelystad en Rolde 2011.

Lelystad					Rolde				
rasnaam	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief	rasnaam	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief
Husky	110	2.0	7870	107	Scorpion	128	8.8	7143	117
Dominik	103	2.3	7576	103	Husky	131	9	7116	116
Buggy	77	7.0	7428	101	Buggy	90	9	6917	113
Gigant	108	1.0	7364	100	Dominik	119	9	6823	111
Flocke	110	2.3	7315	99	Olympic	129	9	6717	110
Astor	113	1.3	7250	98	Flocke	129	9	6434	105
Olympic	118	2.0	6930	94	Astor	129	8.3	6203	101
Leanda	112	1.0	6838	93	Gigant	125	9	6122	100
Gambo	122	1.0	6629	90	Gambo	139	6.7	5993	98
Scorpion	106	2.3	6411	87	Leanda	134	9	5401	88
Saul*	127	1.3	5471	74	Saul*	144	7.8	4464	73
Bullion*	105	2.3	5305	72	Bullion*	134	9	4456	73
Izak*	107	1.7	5231	71	Otakar*	136	9	4365	71
Otakar*	112	2.0	5045	69	Izak*	136	9	4007	65
Abel*	125	1.7	4414	60	Abel*	146	5.0	3799	62
Lsd (0.05)	11	0.7	467			6	0.8	573	
Fprob	<0.001	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001	<0.001	

*naakte haver

De verschillen in stevigheid waren in Lelystad niet goed te beoordelen ondanks dat er zware legering optrad. De legering trad namelijk in korte tijd op tijdens een regenrijke periode waarbij vrijwel alle rassen ernstig legerden. Alleen het ras Buggy bleef grotendeels overeind. De legering in Rolde bleef, ondanks de zeer lange gewassen, beperkt; alleen bij Gambo en de naakte haverrassen Saul en Abel trad legering van betekenis op.

In beide proeven viel het ras Buggy op vanwege zijn beperkte lengte, grote mate van stevigheid en hoge productiviteit. Dit ras lijkt zeer geschikt voor een praktijkteelt in het Nederlandse klimaat/zomerweer. Daarnaast zijn ook de rassen Husky, Dominik en Scorpion in beeld om het huidige ras Gigant in de komende jaren te gaan vervangen.

2.4 Uitvoering en resultaten 2012

In 2012 hebben de rassenproeven met haver van 2011 een vervolg gekregen. Op de locaties Lelystad en Rolde zijn proeven aangelegd met 10 rassen welke in 2011 als perspectiefvol naar voren zijn gekomen. De haver kon in 2012 mooi op tijd gezaaid worden (tabel 7) en het groeiseizoen was bijzonder gunstig. Er ontwikkelden zich lange, volle gewassen welke grotendeels overeind bleven staan als gevolg van relatief rustig zomerweer.

Tabel 7. Teeltmaatregelen rassenvergelijkingen haver op PPO locaties Lelystad (klei) en Rolde (zand); 2012.

locatie	Lelystad	Rolde
grondsoort	klei	zandgrond
zaaidatum	20 mrt	23 mrt
voorvrucht	suikerbieten	aardappelen
N-min (0-60cm)	31 kg N	10 kg N
1 ^e N-gift	80 kg N	95 kg N
2 ^e N-gift	30 kg N	30 kg N
Groeiregulatie	0.4 Moddus	0.4 Moddus
Ziektebestrijding	1.0 Skyway Xpro	0.75 Skyway Xpro
		1.0 Prosaro
oogstdatum	23 aug	17 aug

Het opbrengstniveau was bijzonder hoog, met in Lelystad zelfs rassen die meer dan 10 ton/ha opbrachten (tabel 8). De rassen Buggy, Dominik en Flocke gaven op beide locaties een hogere opbrengst dan Gigant (opbrengst Gigant=100%). Husky, het ras dat in 2011 hoog scoorde op beide locaties bracht in 2012 niet significant meer op dan de standaard Gigant. De naakte haver Bullion bleef zo'n 25-35% achter bij Gigant. Bij een pelverlies van 25-40% bij de gangbare rassen rassen met kaf, is dit een concurrerende opbrengst.

Tabel 8. **Resultaten haver rassenvergelijkingen Lelystad en Rolde 2012.**

rasnaam	Lelystad				Rolde				
	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief	rasnaam	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief
Flocke	130	9	10408	107	Buggy	92	9	7927	112
Dominik	126	9	10128	104	Dominik	122	9	7507	106
Husky	132	9	9907	102	Flocke	135	9	7337	104
Buggy	87	9	9867	101	Gigant	130	9	7068	100
Gigant	124	7.5	9735	100	Scorpion	136	9	7011	99
Olympic	130	8.3	9308	96	Husky	135	9	6958	98
Scorpion	133	8.0	9191	94	Astor	130	9	6792	96
Gambo	135	5.0	9013	93	Olympic	124	9	6753	96
Astor	137	5.0	8951	92	Gambo	129	9	6545	93
Bullion*	129	7.5	6370	65	Bullion*	131	9	5421	77
Lsd (0.05)	5	1.1	290			8		306	
Fprob	<0.001	<0.001	<0.001			<0.001		<0.001	

*naakte haver

Hoewel het zomerweer relatief gunstig was, trad in Lelystad toch enige mate van legering op. Hierbij bleken de oude rassen Gambo en Astor wederom het meest gevoelig voor legering. De modernere rassen waren, hoewel niet zo heel veel korter, toch duidelijk steviger (foto 3). In Rolde trad geen enkele legering op.



Foto 3. **Tussen haverrassen bestaan grote verschillen in de gevoeligheid voor legering. Veredeling en rassenkeuze zijn daarom een belangrijke basis om te komen tot niet alleen hoge maar ook oogstzekere opbrengsten.**

2.5 Uitvoering en resultaten 2013

In Noord Limburg is in 2013 een akkerbouwstudiegroep gestart met de praktijkteelt van haver. Haver was voor de meesten van hen een vergeten en onbekend gewas. In de winter van 2012-2013 is door PPO en PRI tijdens een lokale bijeenkomst de interesse voor haver gewekt en is de teeltwijze besproken. De rassenvergelijking met haver is in 2013 mede door de belangstelling in Noord Limburg aangelegd op de PPO-locatie Vredepeel. Gedurende het seizoen is de proef met haverrassen enkele malen met de havertelers bekeken en is over de teelt met hen van gedachten gewisseld.

Tabel 9. **Teeltmaatregelen rassenvergelijking haver te Vredepeel (zand); 2013.**

locatie	Vredepeel
grondsoort	zandgrond
zaaidatum	27 mrt
voorvrucht	snijmaïs
N-min (0-60cm)	20 kg N
1 ^e N-gift	70 kg N
2 ^e N-gift	30 kg N
Groei regulatie	0.4 Moddus
Ziektebestrijding	1.0 Skyway Xpro
oogstdatum	16 aug

Naast de in tabel 9 vermelde teeltmaatregelen werd er een onkruidbestrijding uitgevoerd en een kalibemesting. Insecten (bladluizen graanhaantjes) kwamen nauwelijks voor en werden niet bestreden. Hoewel de maanden juli en augustus erg warm en droog waren werd er geen beregening uitgevoerd. De proef werd aangelegd met drie gehulde rassen (met kaf) en 3 naakte haverrassen (zonder kaf). In tabel 10 staat enige informatie over de uitgezaaide haverrassen vermeld. De naakte haverrassen staan in de belangstelling vanwege het relatief hoge oliegehalte. Deze olie kent diverse toepassingen zowel voor cosmetisch als culinair gebruik.

Tabel 10. **Haverrassen uitgezaaid in 2013.**

rasnaam	type	kweker	Vertegenwoordiger NL
Dominik	gehuld	IG Planzensucht (DE)	Agrifirm
Buggy	gehuld	Nordsaat (DE)	Barenbrug
Olympic	gehuld	Wiersum Plantbreeding (NL)	Wiersum Plantbreeding
Bullion	naakt	Aberysthwyth University (UK)	geen
Lennon	naakt	Senova (UK)	geen
Kamil	naakt	Selgen (CZ)	VandeBilt

Het groeiseizoen van 2013 werd gekenmerkt door een koel tot zeer koel voorjaar en een warme droge zomer. Het gewas bleef vrij van aantasting door ziekten (en door de fungicidebespuiting) en de legering was beperkt. Het droge weer had wel een negatief effect op de productiviteit. Daar waar beregend kon worden was het effect hiervan op de opbrengst (bij haver, maar ook andere gewassen) duidelijk aanwezig.

De meest productieve rassen bleken Dominik en Buggy met een korrelopbrengst van ruim 7600 kg per ha (tabel 11). De naakte haverrassen bleven 25-30% achter bij de gangbare rassen (met kaf). Wanneer gangbare rassen gepeld worden treedt hierbij echter een pelverlies op van ca. 25-40%. Uit de vermelde opbrengstcijfers is derhalve niet te concluderen dat de naakte haverrassen door hun lagere productie ook minder interessant zijn. Wanneer de naakte haverrassen een heel hoog percentage naaktheid bezitten kan dit t.o.v. gangbare/gehulde rassen één of meerdere keren pellen schelen terwijl de uiteindelijke opbrengst gelijk is.

De hectolitergewichten van de naakte haverrassen waren significant hoger dan die van de gangbare haverrassen. Dit is het gevolg van het ontbreken van het (relatief lichte) kaf bij de naakte haver. De onderlinge verschillen in hectolitergewicht binnen de beide groepen waren beperkt.

Tabel 11. **Haver rassenvergelijking Vredepeel 2013.**

rasnaam	Gewaslengte (cm)	Stevigheid	Korrelopbrengst kg/ha, 15%	relatief	hectoliter gewicht
Dominik	103	5.0	7673	100	43
Buggy	82	9.0	7627	99	44
Olympic	117	8.5	7236	94	47
Lennon*	108	6.0	5869	76	58
Bullion*	115	7.7	5728	75	58
Kamil*	122	9.0	5370	70	62
Lsd (0.05)	5	0.8	456		3
Fprob	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001

*naakte haver

Behalve korrelopbrengst zijn ook lengte en stevigheid eigenschappen die van belang zijn bij de keuze van een haverras. Veelal gaat een korter gewas samen met een hogere stevigheid. Buggy is veruit het kortste ras en combineert dit met een zeer goede stevigheid. Het minst stevige ras was Dominik. Hoewel dit ras zeker niet het langst ras was (bijna 20 cm korter was dan het langste ras Kamil) vertoonde het toch de meeste legering.

Conclusie van de proef in 2013 is dat Dominik en Buggy de meest geschikte rassen zijn voor de praktijk. Beide rassen zijn ongeveer even productief, alleen biedt het ras Buggy door zijn stevigheid een grotere oogstzekerheid. Van de naakte rassen lijken Lennon en Bullion het meest productief. Afhankelijk van de kwaliteit (oliegehalte, %-naaktheid) leveren deze rassen een vergelijkbaar of mogelijk zelfs beter financieel resultaat dan de gehulde rassen. Over de kwaliteit zijn nog geen resultaten bekend.

2.6 Uitvoering en resultaten 2014

In 2014 zijn op de locaties Lelystad en Vredepeel proeven aangelegd met 7 rassen waarbij “wel ziektebestrijding” en “geen ziektebestrijding” werden uitgevoerd. Wel ziektebestrijding betekende in dit geval dat er zowel ziektebestrijding als groeiregulatie werd uitgevoerd en het andere object bleef zonder ziektebestrijding en groeiregulatie.

De haver kon in 2014 mooi op tijd gezaaid worden (tabel 12) en het groeiseizoen (met in elke maand bovengemiddelde temperaturen en regelmatig een bui regen) was bijzonder gunstig. Er ontwikkelden zich lange, volle gewassen waarin bij het onbehandelde object enige legering optrad.

Tabel 12. **Teeltmaatregelen rassenvergelijkingen haver op PPO locaties Lelystad (klei) en Vredepeel (zand); 2014.**

locatie	Lelystad	Vredepeel
grondsoort	klei	zandgrond
zaaidatum	11 mrt	19 mrt
voorvrucht	suikerbieten	snijmaïs
N-min (0-60cm)	24 kg N	20 kg N
1 ^e N-gift	80 kg N	70 kg N
2 ^e N-gift	40 kg N	30 kg N
Groeiregulatie	0.4 Moddus	0.4 Moddus
Ziektebestrijding	1.0 Skyway Xpro	1.0 Skyway Xpro
	1.0 Skyway Xpro	
oogstdatum	11 aug	5 aug

De ziekteaanbasting en de legering bleef in Lelystad beperkt. Alleen het ras Binary bleef zonder groeiregulator bijzonder gevoelig voor legering. Tegen het eind van het groeiseizoen zakten de meeste rassen nog wel behoorlijk in elkaar met uitzondering van Buggy. Dit ras stond als enige nog helemaal overeind. Het opbrengstniveau was in 2014 wederom bijzonder hoog, met rassen die ruim 9.5 ton/ha oprachten (tabel 13). Het effect van de ziektebestrijdingen+groeiregulatie gaf gemiddeld een meeropbrengst van bijna 750 kg/ha. De kosten van 2x een ziektebestrijding + 1x een groeiregulatie bedragen ca. 125 euro+25 euro = 150 euro/ha aan middelen. Vanaf een opbrengstprijs van 200 euro/ton voor de haver was deze teeltwijze gemiddeld dus rendabel. Tussen de rassen varieerde de meeropbrengst van de gewasbehandelingen tussen 0 (Dominik) en 1500 kg/ha (Buggy en Binary). Bij Binary was dit effect vermoedelijk toe te schrijven aan een betere stevigheid, bij Buggy was dat minder duidelijk. De naakte havers Bullion en Lennon verschilden onderling niet zo veel in opbrengst en bleven gemiddeld 30-35% achter bij Dominik. (Omdat Gigant in 2014 niet meer in de proeven was opgenomen is Dominik als referentieras gebruikt). Bij een pelverlies van 25-40% bij de gangbare rassen met kaf, is dit een concurrerende opbrengst.

Tabel 13. Resultaten haver rassenvergelijkingen “met” en “zonder” ziektebestrijding; Lelystad 2014.

rasnaam	zonder				met			
	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief
Buggy	100	9	7949	88	95	9	9590	109
Olympic	145	9	8452	93	140	9	8969	101
Binary	145	3	7389	82	143	7.5	8843	100
Dominik	141	9	9055	100	138	8.5	8837	100
Bullion*	144	8.5	5783	64	143	9	6564	74
Lennon*	135	7.5	5912	65	133	9	6199	70
gem	135	7.7	7423		132	8.7	8167	
Lsd (0.05)	1.9	0.939	262		7	2.2	535	
Fprob	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	n.s.	<0.001	

*naakte haver

In Vredepeel trad meer legering op in de proef met name in het onbehandelde object. Hierbij kwam wederom naar voren dat Buggy van alle rassen de kortste en stevigste is. Ook hier bleef Binary het minst stevige ras. Ook met een groeiregulator trad nog steeds ernstige legering op. Dit had z'n uitwerking op de opbrengst. Het effect van de ziektebestrijding+groeiregulatie gaf gemiddeld een meeropbrengst van ruim 950 kg/ha. De kosten van 1x een ziektebestrijding + 1x een groeiregulatie bedragen ca. 85 euro aan middelen. Vanaf een opbrengstprijs van 90 euro/ton voor de haver was deze teeltwijze gemiddeld dus rendabel. Tussen de rassen varieerde de meeropbrengst van de gewasbehandelingen tussen ca. 450 (Bullion) en 1600 kg/ha (Olympic en Dominik). Bij de meeste rassen was dit effect vermoedelijk toe te schrijven aan een betere stevigheid, aangezien de ziekteaanbasting ook in Vredepeel beperkt bleef.

Tabel 14. Resultaten haver rassenvergelijkingen “met” en “zonder” ziektebestrijding; Vredepeel 2014.

rasnaam	zonder					met				
	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief	HLG	lengte (cm)	stevigheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief	HLG
Dominik	133	5.0	6856	100	55	120	8.5	8452	100	53
Buggy	93	9.0	7439	109	50	90	9.0	8164	97	50
Olympic	138	2.5	6167	90	54	128	8.3	7764	92	54
Binary	135	2.0	6814	99	56	128	3.0	7393	87	54
Lennon*	125	5.0	5142	75	61	120	8.3	5952	70	65
Bullion*	135	4.0	4915	72	59	128	6.5	5374	64	59
gem	126	4.6	6222		56	119	7.3	7183		56
Lsd (0.05)	5.0	1.8	491		4	7	1.9	129		6
Fprob	<0.001	<0.01	<0.001		0.005	<0.001	0.003	<0.001		0.008

*naakte haver

De naakte havers Bullion en Lennon verschilden bij onbehandeld onderling niet zo veel in opbrengst en bleven gemiddeld 25-30% achter bij Dominik. Bij het behandelde object was Lennon productiever dan Bullion vermoedelijk door een betere stevigheid. Het verschil in opbrengst tussen de naakte havers en de gangbare rassen met kaf was zo'n 30-35%. Bij een pelverlies van 25-40% bij de gangbare rassen met kaf, zijn dit concurrerende opbrengstcijfers.

De proeven van 2014 bevestigen de eerdere conclusie dat Dominik en Buggy de meest geschikte rassen zijn voor de praktijk. Gemiddeld over de laatste jaren zijn beide rassen zijn ongeveer even productief, alleen biedt het ras Buggy door zijn stevigheid een grotere oogstzekerheid. Van de naakte rassen lijken Lennon en Bullion elkaar gemiddeld over de jaren wat opbrengst betreft niet zoveel te ontlopen. De relatief lagere opbrengsten van deze naakte haverrassen (25-35%) vallen binnen de pelverliezen (25-40%) die optreden bij de verwerking van gangbare rassen. Afhankelijk van de kwaliteit (oliegehalte, %-naaktheid) en de prijs daarvoor leveren deze rassen mogelijk een beter financieel resultaat dan de gehulde rassen.

2.7 Uitvoering en resultaten 2015

In 2015 zijn op de locaties Lelystad en Vredepeel proeven aangelegd met 11 haverrassen. Deze rassen werden geteeld op een praktijkwijze, te weten met ziektebestrijding en de toepassing van een groeiregulator. Maart was een droge maand en de haver kon op tijd gezaaid worden (tabel 15). Enige neerslag eind maart-begin april was voldoende voor een goede opkomst maar daarna volgde wederom een lange, zeer droge periode in april en mei. Pas in de 2^e helft van juni viel in Lelystad neerslag van betekenis, in Vredepeel werd de proef 2x beregend. De gewaslengte bleef met name in Vredepeel beperkt en ook de ziektedruk was door het koele en droge weer laag (enige meeldauw in Vredepeel). De standdichtheid was in Lelystad goed, in Vredepeel vrij goed (droogte heeft hier enig effect gehad op de groei en uitstoeling). Er ontwikkelden zich op beide locaties stevige gewassen en in Vredepeel trad geen enkele legering op. In Lelystad stond de haver tot 25 juli ook geheel overeind. Op die datum trok er echter een zware zomerstorm over het land en deze drukte vrijwel alle rassen tegen de grond (alleen het ras Buggy bleef overeind). Ondanks deze legering kon de proef zonder noemenswaardige verliezen worden geoogst.

Tabel 15. **Teeltmaatregelen rassenvergelijkingen haver op PPO locaties Lelystad (klei) en Vredepeel (zand); 2015.**

locatie	Lelystad	Vredepeel
grondsoort	klei	zandgrond
zaaidatum	24 mrt	26 mrt
voorvrucht	suikerbieten	snijmais
N-min (0-60cm)	24 kg N	±20 kg N
1 ^e N-gift	80 kg N	70 kg N
2 ^e N-gift	40 kg N	40 kg N
Groeiregulatie	0.4 Moddus	0.4 Moddus
Ziektebestrijding	1.25 Skyway Xpro	0.75 Skyway Xpro
	1.0 Skyway Xpro	0.75 Skyway Xpro
Insectenbestrijding	0.05 Karate Zeon	–
Beregening	–	12 en 28 juni (30mm)
oogstdatum	22 aug	11 aug

Lelystad

Vroeg in aar komen en vroeg afrijpen zijn bij haver belangrijk omdat het gewas van de drie belangrijkste zomergranen (tarwe, gerst, haver) het laatste afrijpt. Dit is een reden voor telers, samen met de mindere stevigheid, om eerder te kiezen voor gerst of tarwe dan voor haver. De rassen die het vroegst in aar kwamen waren Max, Harmony, Ivory en Apollon. Late rassen waren Buggy, Montrose en Olympic (tabel 16). Door de storm eind juli werd vrijwel het gehele proefveld tegen de grond gedrukt. Tot die tijd was er geen legering opgetreden en dus ook geen verschil in stevigheid vast te stellen. Na de storm bleek alleen Buggy nog overeind te staan terwijl Dominik iets minder platgedrukt was dan de overige rassen.

Tabel 16. Resultaten rassenvergelijking haver; Lelystad 2015.

ras	vroegheid aar	lengte (cm)	opbrengst kg/ha, 15%	relatief
Aspen	6.2	120	8225	114
Buggy	3.2	81	7868	109
Harmony	7.4	124	7837	108
Apollon	7.2	128	7393	102
Olympic	4.5	124	7332	101
Max	7.5	117	7300	101
Dominik	5.6	116	7232	100
Simon	6.5	121	7150	99
Montrose	3.8	123	6896	95
Ivory	7.4	122	6850	95
Lennon	5.6	116	6180	85
gem	5.9	117	7206	
Lsd (0.05)		6	448	
Fprob		<0.001	<0.001	

*naakte haver

De opbrengst varieerde van 8.2 t/ha (Aspen) tot 6.8 ton per ha (Ivory) voor de bedekte haverrassen (tabel 16). Het enigste naakte haverras Lennon bracht 15 % minder op dan de standaard (Dominik) en 29% minder dan het beste bedekte ras. Bij een pelverlies van doorgaans 25-40% bij gangbare rassen met kaf, zou Lennon tot de rassen met de hoogste “gepelde” opbrengst behoren en met minder (pel)kosten.

Vredepeel

In Vredepeel bleef de haver door het droge voorjaarsweer kort (tabel 17) en er trad geen legering op. Het gemiddelde verschil in lengte tussen Vredepeel en Lelystad bedroeg 21 cm. De lengteverschillen tussen de rassen waren ook hier beperkt. Alleen het ras Buggy was aanzienlijk korter dan de andere 10 rassen. Het naakte haverras Lennon rijpte het vroegste af; Max, Olympic, Buggy en Dominik waren de latere rassen in de proef.

Tabel 17. Resultaten rassenvergelijking haver; Vredepeel 2015.

ras	lengte (cm)	vroeg rijpheid	opbrengst kg/ha, 15%	relatief	HLG
Harmony	95	5.7	8015	116	51.0
Simon	95	6.3	7861	114	52.2
Ivory	99	6.7	7591	110	48.1
Max	100	4.7	7430	107	53.7
Aspen	93	6.3	7415	107	52.6
Apollon	104	6.7	7372	107	49.8
Buggy	73	5.0	7206	104	48.4
Olympic	100	4.7	7131	103	49.7
Montrose	100	6.7	7112	103	51.0
Dominik	95	5.0	6912	100	49.2
Lennon*	98	7.8	5800	84	55.4
gem	96	6.1	7137		51.4
Lsd (0.05)	5	1.4	568		1.8
Fprob	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001

*naakte haver

De opbrengst varieerde van 8.0 t/ha (Harmony) tot 6.9 ton per ha (Dominik) voor de bedekte haverrassen. Het enigste naakte haverras Lennon bracht 16 % minder op dan de standaard (Dominik) en 32% minder dan het beste bedekte ras. Bij een pelverlies van doorgaans 25-40% bij gangbare rassen met kaf, zou Lennon tot de rassen met de hoogste “gepelde” opbrengst behoren en daarbij minder (pel)kosten.

Gemiddelde beide proeven

Tabel 19. **Gemiddelde cijfers gewaslengte (rel.) en korrelopbrengst (rel.); 2015.**

ras	gewaslengte			ras	opbrengst		
	Lelystad	Vredepeel	gem		Lelystad	Vredepeel	gem
Apollon	110	109	110	Harmony	108	116	112
Olympic	107	105	106	Aspen	114	107	111
Montrose	106	105	105	Buggy	109	104	107
Ivory	105	104	104	Simon	99	114	106
Harmony	107	100	103	Apollon	102	107	104
Max	101	105	103	Max	101	107	104
Simon	104	100	102	Olympic	101	103	102
Lennon	100	103	102	Ivory	95	110	102
Aspen	103	98	101	Dominik	100	100	100
Dominik	100	100	100	Montrose	95	103	99
Buggy	70	76	73	Lennon	85	84	85
100%=	116cm	95cm		100%=	7.2 t/ha	6.9 t/ha	

Apollon was in beide proeven het langste ras, zo'n 10% langer dan het standaardras Dominik. Veelal zijn langere rassen ook gevoeliger voor legering maar dat kon in 2015 niet worden vastgesteld.

Harmony gaf gemiddeld over beide locaties/grondsoorten de hoogste opbrengst, maar deed het vooral goed op zandgrond. Aspen lijkt ook een zeer productief ras maar deed het beter op klei dan op zand. Ivory en Simon zijn ook interessante rassen maar lijken vooral geschikt voor de zandgronden.

Het korte en zeer stevige ras Buggy heeft in 2015 nogmaals laten zien ook een heel productief ras te zijn, met name op klei.

Het naakte ras Lennon was in 2015 op beide locaties zeer productief. De lagere opbrengst ten opzichte van de gangbare rassen met kaf viel geheel weg indien gemiddelde pelverliezen van gangbare rassen werden meegerekend. Na bepaling van de werkelijke pelverliezen kan worden bepaald of Lennon inderdaad meekan met de beste rassen.

De proeven van 2015 geven aan dat er diverse (Duitse) rassen zijn die een hogere opbrengst geven dan de rassen die tot voor kort het meest productief waren in Nederland (Dominik en Buggy). De stevigheid van Buggy, die zelfs in de zware zomerstorm in Lelystad overeind bleef, is nog altijd uitermate goed en alleen al daarom is het nog steeds een zeer interessant (en ook productief) ras.

Van alle rassen van beide locaties is de opbrengst volledig bewaard en deze zal gepeld en geschoond gaan worden waarbij de verschillen tussen de rassen vastgesteld zullen worden. Vervolgens zal het materiaal verwerkt gaan worden tot brood en ontbijtgraan en zal de geschiktheid van de rassen voor beide toepassingen beoordeeld worden.

2.8 Mycotoxinen

Mycotoxinen zijn gifstoffen welke geproduceerd worden door een schimmel. Door een schimmelinfectie kunnen in tarwe, gerst, rogge maar ook in haver mycotoxinen voorkomen. Omdat mycotoxinen schadelijk zijn voor de gezondheid bestaan er in granen limieten voor het gehalte aan deze stoffen.

Hogere gehalten aan mycotoxinen worden veelal gevonden in jaren met sterk wisselvallig weer tijdens de bloei en de afrijping. Verder is bekend dat er verschillen zijn tussen rassen en dat de gehalten in een geleverd gewas hoger zijn dan in een staand gewas.

Omdat er relatief weinig bekend is aangaande het voorkomen van mycotoxinen in haver in Nederland zijn er in 2010 en 2011 havermonsters geanalyseerd bij het RIKILT op de aanwezigheid van de mycotoxinen deoxynivalenol (DON), T-2 toxine en HT-2 toxine. De LC-MS/MS methode is gebruikt, met een kwantificatie limiet (Limit of Quantification, LoQ) van, respectievelijk, 100 µg/kg, 1 µg/kg en 1 µg/kg.

De zomer van 2010 kenmerkte zich door hevige regenbuien en veel neerslag waardoor ernstige legering ontstond op beide locaties. De proef in Lelystad kon hierdoor niet meer geoogst worden en ging verloren. De proef in Rolde leverde onbetrouwbare opbrengstcijfers op (zie 2.2) maar wel monsters om te onderzoeken op mycotoxinen. Er werd van alle 10 rassen één mengmonster onderzocht op de aanwezigheid van de drie mycotoxinen. In géén van de 10 monsters is DON aangetroffen. T-2 en HT-2 was aanwezig in alle monsters, in lage concentraties. De som van T-2 en HT-2 lag in de range van 19-189 µg/kg, met een gemiddelde van 78 µg/kg, en een mediaan van 64 µg/kg.

Ook 2011 kenmerkte zich door veel neerslag in de zomer en veroorzaakte ernstige legering in Lelystad. Desondanks kon de proef op deze locatie na lange tijd uitstellen toch geoogst worden. In Rolde was de oogst ook laat maar trad er veel minder legering op. Van beide proeven zijn van alle 15 rassen monsters onderzocht. In Rolde waren slechts enkele van de 15 monsters positief. Vijf monsters waren positief voor DON en één monster was positief voor HT-2. T-2 is niet aangetoond. De concentraties DON lagen in de range van 169 – 216 µg/kg, en het monster met HT-2 had een concentratie van 11 µg/kg HT-2. Alle 15 monsters in Lelystad waren positief voor DON, HT-2 is aangetoond in twee van de 15 monsters en T-2 in één monster. De gehalten aan HT-2 en T-2 waren laag; 21 en 15 µg/kg HT-2, en 22 µg/kg T-2. De concentraties DON lagen in de range van 1530 – 6650 µg/kg, met een gemiddelde van 3610 µg/kg, en een mediaan van 3150 µg/kg.

Voor HT-2 en T-2 is er nog geen wettelijke limiet in Europa vastgesteld. Wél is er een voorlopige limiet vastgesteld, deze ligt op 200 µg/kg voor de som van HT-2 en T-2 in haver bestemd voor humane consumptie (2013/165/EU). Alle monsters in 2010 en 2011 lagen onder deze waarde. De hoogst gevonden concentratie is 119 µg/kg in een monster in 2010. De limiet voor de aanwezigheid van DON in haver ligt in Europa op 1750 µg/kg voor onbewerkte haver, en op 750 µg/kg voor haver bestemd voor rechtstreekse humane consumptie (EC/1881/2006). De gevonden concentraties DON in 2010 en in Rolde in 2011 lagen hier ver onder. Echter, alle 15 monsters van het proefveld in Lelystad in 2011 hadden een DON concentratie ver boven de EC limiet voor humane consumptie. Daarnaast hadden 14 van de 15 monsters een gehalte dat groter was dan de EC limiet voor onbewerkte haver. Deze haver kan niet worden verhandeld. De aanwezigheid van mycotoxinen DON, HT-2 en T-2 in haver kan dus nogal variëren tussen rassen e/o jaren. Er lijkt een link aanwezig tussen de hoge DON waarden in 2011 in Lelystad en de omstandigheden (veel neerslag, gelegerd gewas) tijdens het groeiseizoen. De resultaten van het onderzoek in 2010 en 2011 laten zien dat er ook in haver, onder ongunstige weersomstandigheden, hoge mycotoxinewaarden kunnen voorkomen.

3 Groeiregulatie

Praktijk- en proefveldervaringen leren dat de stevigheid van een havergewas beperkt is en onder de Nederlandse weersomstandigheden kan er gemakkelijk legering optreden. Legering is één van de grootste bedreigingen voor de opbrengst en de kwaliteit van haver. Een gelegerd gewas is moeilijk oogstbaar, er treedt opbrengstverlies op en de risico's op schot en kwaliteitsverlies nemen toe, zeker als het weer wisselvallig is. Legering moet daarom voorkomen zien te worden door de keuze van een stevig ras en daarnaast door de N-bemesting beperkt te houden en deze goed af te stemmen op de voorvrucht, aanwezige N-mineraal en de te verwachten N-nalevering vanuit de grond. Verder bestaat er de mogelijkheid om een groeiregulator toe te passen. Groeiregulatoren remmen de gibberelline productie waardoor de celstrekking wordt afgeremd en de celwanden dikker worden. Dit resulteert in een korter en steviger gewas. De mate van de werking van groeiregulatoren is veelal afhankelijk van de temperatuur en kan daardoor wisselend zijn. Bij haver is er één groeiregulator toegelaten nl. Moddus 250 EC met een geadviseerde dosering van 0.4 l/ha.

Om de teelt en de oogstzekerheid van haver te verbeteren is het belangrijk onderzoek te doen naar andere groeiregulatoren die een verbetering en/of aanvulling kunnen zijn van/op de huidige mogelijkheden.

3.1 Uitvoering en resultaten 2012

In 2012 is onderzoek gestart naar het effect van groeiregulatoren op de gewaslengte, de stevigheid en de opbrengst van haver. In Lelystad is een proef aangelegd met bij het ras Gambo. In de rassenproeven van 2009-2011 is Gambo naar voren gekomen als een ras met een beperkte stevigheid.

In tabel 15 staan de belangrijkste teeltmaatregelen. Naast de in de tabel vermelde teeltmaatregelen werd er een onkruidbestrijding uitgevoerd en een insectenbestrijding.

Tabel 15. **Teeltmaatregelen groeiregulatieproef haver Lelystad 2012.**

grondsoort	klei
zaaidatum	20 mrt
voorvrucht	suikerbieten
N-min (0-60cm)	31 kg N
1 ^e N-gift	80 kg N (20 apr)
2 ^e N-gift	30 kg N (21 jun)
Groeiregulatie	1 ^e bespuiting 21 mei (DC31) 2 ^e bespuiting 30 mei (DC32)
Ziektebestrijding	1 ^e bespuiting 1.0 Skyway Xpro (30 mei) 2 ^e bespuiting 1.0 Skyway Xpro (12 jun)
oogstdatum	23 augustus

De haver kon in 2012 mooi op tijd gezaaid worden (tweede helft maart) en het groeiseizoen was bijzonder gunstig. Er ontwikkelde zich een lang en vol gewas. Hoewel er sprake was van relatief rustig zomerweer trad er bij het ras Gambo bij het onbehandelde object toch vrij ernstige legering op (tabel 16). Door de bespuitingen met Moddus en MT werd de gewaslengte verkort en de mate van legering beperkt. De verschillen in effect op gewaslengte waren beperkt tussen zowel de beide middelen als tussen de beide toepassingstijdstippen. Bij het middel MT bleek het gewas gemiddeld wel steviger dan bij een toepassing van Moddus. Uiteindelijk bleek er geen significant verschil in opbrengst tussen de beide middelen en tijdstippen. Wel hadden alle toepassingen een meeropbrengst tot gevolg van gemiddeld ong. 11% t.o.v. het onbehandelde object.

Conclusie: De toepassing van een groeiregulator had in de proef van 2012 een significante verkorting van het gewas, een verbetering van de stevigheid en een verhoging van de opbrengst tot gevolg. De verschillen tussen de beide middelen en tijdstippen waren echter beperkt.

Tabel 16. **Effect groeiregulatie op gewaslangte, stevigheid en korrelopbrengst van haver; Lelystad 2012.**

object	Gewaslangte (cm)	Stevigheid 18 jul	Korrelopbrengst kg/ha, 15%	korrelopbrengst relatief
onbehandeld	147	2.3	8.18	100
0.4 Moddus T1	135	5.0	9.01	110
0.4 Moddus T2	135	5.0	8.94	109
1.5 MT T1	132	7.8	8.99	110
1.5 MT T2	125	8.7	9.31	114
	8	2.3	0.59	
	<0.001	<0.01	<0.05	

3.2 Uitvoering en resultaten 2013

In vervolg op het onderzoek dat in 2012 is gestart naar het effect van groeiregulatoren op de gewaslangte, de stevigheid en de opbrengst van haver, is in 2013 op de PPO locatie Lelystad opnieuw een proef met groeiregulatoren uitgevoerd. In tabel 17 staan de belangrijkste teeltmaatregelen. Naast de in de tabel vermelde teeltmaatregelen werd er een onkruidbestrijding uitgevoerd en een insectenbestrijding.

Tabel 17. **Teeltmaatregelen groeiregulatieproef haver Lelystad 2013.**

grondsoort	klei
zaaidatum	3 april
voorvrucht	suikerbieten
N-min (0-60cm)	28 kg N
1 ^e N-gift	81 kg N (2 mei)
2 ^e N-gift	40 kg N (26 juni)
Groeiregulatie	1 ^e bespuiting 30 mei (DC31) 2 ^e bespuiting 10 juni (DC32)
Ziektebestrijding	1.0 Skyway Xpro (25 juni)
Insectenbestrijding	0.05 l/ha Karate Zeon (24 juni)
oogstdatum	22 augustus

Het groeiseizoen werd gekenmerkt door een droog en koel voorjaar, voldoende neerslag in mei en juni, en droge en warme maanden juli en augustus. De haver bleef relatief kort en ook bij de onbehandelde objecten trad beperkte legering op. De meeste legering trad op bij het ras Binary dat als legeringsgevoelig bekend staat en om die reden in de proef was opgenomen. De voor de praktijk meest geschikte rassen Dominik en Buggy waren zonder groeiregulatie dan ook duidelijk steviger, hoewel ook bij Dominik tijdens de laatste 2 weken voor de oogst enige legering van betekenis voorkwam. Het middel MT gaf een sterkere verkorting van de gewaslangte dan Moddus (tabel 18). Bij beide middelen had de latere bespuiting (T2) meer effect op de gewaslangte dan de vroegere bespuiting (T1). Door een verkorting van het gewas werd de stevigheid vooral bij Binary verbeterd. Bij alle rassen hadden de bespuitingen met Moddus een significante verhoging van de opbrengst tot gevolg. Er was daarbij geen verschil tussen de beide toepassingstijdstippen. Bij Buggy was deze opbrengstverhoging niet toe te schrijven aan een verbetering van de stevigheid; ook onbehandeld trad er geen legering op. Hoewel de bespuitingen met MT een sterk verkortend effect hadden leverde dit veelal geen significante opbrengstverhoging op. Alleen bij het ras Binary was dit het geval. De late bespuiting met MT gaf gemiddeld een lagere opbrengst dan bij een vroegere toepassing; bij Dominik zelfs een negatief effect t.o.v. onbehandeld. Mogelijk was dit het gevolg van de zeer sterke verkorting van het gewas waardoor de pluimen slecht uitarden en niet of nauwelijks boven het vlagblad uitkwamen.

Tabel 18. **Effect groeiregulatie op gewaslengte, stevigheid en korrelopbrengst van haver; Lelystad 2013.**

rasnaam	object	Gewaslengte (cm)	Stevigheid 12 aug	Stevigheid 20 aug	Korrelopbrengst kg/ha, 15%	korrelopbrengst relatief
Binary	onbehandeld	111	4.0	3.5	7.75	100
	0.4 Moddus T1	102	7.0	5.0	8.74	113
	0.4 Moddus T2	94	9.0	7.5	8.55	110
	1.5 MT T1	76	9.0	8.8	8.98	116
	1.5 MT T2	61	9.0	9.0	8.21	106
Dominik	onbehandeld	110	8.0	6.5	8.59	100
	0.4 Moddus T1	93	9.0	9.0	9.12	106
	0.4 Moddus T2	86	9.0	9.0	9.18	107
	1.5 MT T1	70	9.0	9.0	8.70	101
	1.5 MT T2	61	9.0	9.0	7.65	89
Buggy	onbehandeld	79	9.0	9.0	8.57	100
	0.4 Moddus T1	78	9.0	9.0	9.02	105
	0.4 Moddus T2	75	9.0	9.0	8.92	104
	1.5 MT T1	74	9.0	9.0	8.72	102
	1.5 MT T2	70	9.0	9.0	8.60	100
Lsd (0.05)		6	1.2	1.0	0.40	
Fprob		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	

Conclusies van de proef in 2013:

Een bespuiting met 0.4 l/ha Moddus had bij alle drie de rassen een significante meeropbrengst tot gevolg. Ook in situaties waarbij zonder een groeiregulator geen legering optrad. De meeropbrengst bedroeg ca. 350-1000 kg/ha. Ook bij de laagste meeropbrengst was dit een rendabele bespuiting. Er was bij Moddus geen verschil in opbrengst tussen de beide toepassingstijdstippen, hoewel een latere toepassing wel een korter en steviger gewas gaf.

Het middel MT gaf zowel op de gewaslengte als op de stevigheid van het gewas een sterker effect dan Moddus. Het effect op de opbrengst was echter niet beter dan bij Moddus, in sommige situaties (met name op een later toepassingstijdstip) zelfs (aanzienlijk) minder.

Het middel MT bleek in 2013 geen voordelen te hebben op het al langer toegelaten middel Moddus.

4 Conclusies

In de rassenvergelijkingen van 2009 t/m 2015 is duidelijk geworden dat behalve korrelopbrengst ook gewaslengte en stevigheid eigenschappen zijn die van belang zijn bij de keuze van een haverras. Oude rassen als Ascot, Panache de Roy, Troshaver uit Besel, Mansholt III, Gele van Timmermans, Gambo en Astor zijn voor onderzoek naar gluten en bakkwaliteit weliswaar interessant gebleken, voor de huidige praktijkteelt spelen ze geen rol. Zowel wat betreft opbrengst als stevigheid blijven ze ver achter bij een standaardras als Gigant en andere meer modernere rassen. Naast Dominik en Buggy lijken Harmony, Aspen en Simon momenteel de meest geschikte rassen voor de praktijk. Deze rassen zijn zeer productief, de een vooral op klei (Aspen), de ander vooral op zand (Simon) en een enkele op beide grondsoorten (Harmony). Daarbij biedt het zeer korte ras Buggy door zijn stevigheid de grootste oogstzekerheid. De opbrengst van de onderzochte naakte haverrassen bleef 15% - 40% achter bij het standaardras (Gigant/Dominik). Dit moet gezien worden in verhouding tot het verlies van 25-40% bij het pellen van gangbare (gehulde) rassen. Van de naakte rassen lijkt Lennon het meest productief en interessant voor de praktijk. Afhankelijk van de kwaliteit leveren dit ras een vergelijkbaar of mogelijk zelfs beter financieel resultaat dan de gehulde rassen.

Een bespuiting met een groeiregulator had in de proeven van 2012 en 2013 in de meeste gevallen een significante verkorting van het gewas, een verbetering van de stevigheid en een verhoging van de opbrengst tot gevolg. De meeropbrengst varieerde van 350 tot ca. 1200 kg/ha. Dit effect was vooral toe te schrijven aan het voorkomen van legering. In 2013 werd bij de toepassing van Moddus echter ook een (significante) meeropbrengst vastgesteld in situaties zonder legering. Er was bij Moddus geen verschil in opbrengst tussen de beide toepassingstijdstippen, hoewel een latere toepassing wel een korter en steviger gewas gaf. Het middel MT heeft vooralsnog geen duidelijke voordelen laten zien t.o.v. Moddus bij een toepassing in haver. In de haverteelt heeft MT ook (nog) geen toelating. Gezien de gevoeligheid voor legering en de zeer nadelige effecten die legering kan hebben op de opbrengst en de kwaliteit, is het aan te bevelen om een bespuiting met Moddus uit te voeren bij de teelt van haver (foto 4). Het optimale tijdstip hiervoor is gewasstadium (DC31-) DC32.



Foto 4. **Door een ras te kiezen met een goede strostevigheid en de toepassing van een groeiregulator kan het risico op legering bij haver worden voorkomen dan wel sterk worden verminderd. Hiermee neemt het oogstrisico af en de aantrekkelijkheid van het gewas voor de praktijk toe.**