



# Ontwikkeling van de sojateelt in Noord Nederland

Ing. R.D. Timmer en C.L.M. de Visser



# Ontwikkeling van de sojateelt in Noord Nederland

Ing. R.D. Timmer en C.L.M. de Visser

© 2014 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 projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:



provinsje fryslân  
provincie fryslân 

*provincie* Drenthe

Mede mogelijk gemaakt door het Wageningen UR Kennisbasisprogramma KB-12 (Duurzame Agroketens) onder projectnummer KB-12-007.02-001

Projectnummer PPO-AGV : 3250296300

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

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : +31 320-291111  
Fax : +31 320-291479  
E-mail : [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING .....	5
2	RASSENONDERZOEK .....	7
2.1	Rolde .....	7
2.2	Ebelsheerd .....	9
2.3	Samenvatting rassenproeven .....	11
3	N-BEMESTING EN BEREKENING .....	13
3.1	Rolde N-proef .....	13
3.2	Rolde berekening .....	16
4	OUTPUT .....	17



# 1 Inleiding

Europa is voor haar gebruik van sojaschroot volledig afhankelijk van Noord- en Zuid Amerika. Verreweg het belangrijkste product dat van sojaschroot wordt gemaakt is krachtvoer. In totaal gebruikt de EU meer dan 30 miljoen ton Amerikaans sojaschroot op jaarbasis. Nederland is met haar belangrijke vee-industrie relatief een grootverbruiker: 1,7 miljoen ton per jaar. De melkveehouderij is niet afhankelijk van het gebruik van soja, maar soja bedraagt toch 5% van het voervolume van melkkoeien. En dit aandeel kan stijgen met de toenemende intensivering van de melkveehouderij als gevolg van het veranderde Europese Landbouwbeleid. De varkens- en kippenhouderij is echter in belangrijke mate afhankelijk van soja.

Rond soja is een flinke duurzaamheidsdiscussie ontstaan die rechtstreeks verband houdt met de houtkap en het verdwijnen van bosgebied. De Europese diervoederindustrie loopt daarbij risico's met geïmporteerde soja omdat de afhankelijkheid groot is, de prijzen volatiel zijn en de vraag naar soja sterk vergroot wordt door toenemende consumptie van dierlijke producten in India en China. Niet onbelangrijk is ook dat de rasontwikkeling in de Amerika's op basis van GM-technologie sneller gaat dan dat de EU de GM-rassen kan goedkeuren. Dit dreigt tekorten en flinke prijsstijgingen te veroorzaken voor de EU in de toekomst. Deze grondstofrisico's waren aanleiding voor het Europese Parlement om een motie aan te nemen met als doel de zelfvoorzieningsgraad van plantaardige eiwitten in de EU te vergroten. Ook de diervoederindustrie zelf zoekt naar alternatieven voor geïmporteerd sojaschroot.

Soja heeft een uitzonderlijke eiwitkwaliteit die door geen andere grondstof in voldoende mate wordt benaderd. Het heeft een hoog eiwitgehalte, een hoog gehalte aan verteerbaar lysine, een lage prijs en het is in grote volumes beschikbaar. Agrifirm heeft in de afgelopen jaren gezocht naar alternatieven die de potentie hebben om in de buurt te komen van deze kwaliteit en is tot de conclusie gekomen dat alleen Europese soja dit in voldoende mate kan hebben.

Het algemene beeld is dat soja een tropisch gewas is dat in Zuid Europa tot z'n recht komt maar zeker niet een gewas voor onze streken is. Dit beeld is niet juist. Soja is van oorsprong geen tropisch gewas maar heeft Mongolië als zijn genenbasis. In Canada wordt in Ontario, Manitoba en Quebec zo'n 1,7 miljoen hectare soja geteeld op een breedtegraad die overeenkomt met die van Nederland. In Zwitserland worden al jarenlang sojarassen gekweekt voor Zwitserse condities (800 m hoogte en daarmee een koud voor- en najaar!). Inmiddels hebben praktijkproeven van Agrifirm aangetoond dat in Nederland zo'n 2,7 ton/ha geproduceerd kan worden met uitschieters naar 3,5 ton/ha. In Zuidwest Duitsland en in Oostenrijk wordt volop met soja veredeld. En in Europa wordt meer dan 400.000 ha geteeld, meer dan erwten of bonen. Europese soja als alternatief voor import soja is een realistisch perspectief. Toch is er nog werk aan de winkel. De reden is dat we in Europa, en zeker in Nederland, erg goed zijn in de productie van zetmeel (tarwe, gerst en maïs). Dat maakt soja (en ook andere eiwitalternatieven) op dit moment onvoldoende concurrentiekrachtig voor de Nederlandse akkerbouwer. De (financiële) opbrengst moet omhoog.

In Europa wordt voor non-GMO soja een premie betaald van zo'n 150 euro per ton. Dit geldt voor soja voor de humane voeding zoals sojadrinks en vleesvervangers. Het volume van deze markt is beperkt, maar in Hamburg staat een fabriek die graag Nederlandse soja koopt terwijl inmiddels ook een Nederlands sojabedrijf zijn oog heeft laten vallen op "Nedersoja". De genoemde premie geldt ook voor de niche-markten van vleesproducten die met non-GMO soja zijn geproduceerd. Deze markt is groter maar heeft wel grotere volumes nodig.

De vraag is nu welke kansen deze ontwikkeling biedt voor Noord Nederland. Dit gebied heeft enerzijds een grote melkveehouderij en anderzijds een groot akkerbouwareaal. Op de eerste plaats liggen er kansen voor de Noord Nederlandse melkveehouderij om soja te gebruiken die in de regio geteeld is. Dat moet wel voldoende volume hebben om soja regionaal te extruderen om de soja verteerbaar te maken. Op de tweede plaats kan het akkerbouwareaal gebruikt worden om soja te produceren voor in eerste plaats de non-GMO sojamarkt.

In 2014 is met financiële steun van de drie Noordelijke provincies een project gestart welke tot doel had de perspectieven van de teelt van soja in Noord Nederland in beeld te brengen. Deze experimenten waren gericht op het identificeren van rassen die geschikt zijn voor de Noordelijke zand- en kleigronden, op de stikstofvoorziening van de gewassen (Rhizobium-enting en kunstmest) en verbruik van water. In 2014 zijn door PPO de volgende veldproeven uitgevoerd:

- Een rassenproef bij SPNA (locatie Ebelsheerd) om de mogelijkheden voor de sojateelt op de Noordelijke klei te verkennen. Dit was een beperkt experiment met enkele rassen om ervaringen op te doen met name richting de afrijping van het gewas.
- Een uitgebreide rassenproef bij PPO (locatie Rolde) (foto 1).
- Een stikstofonderzoek bij PPO (locatie Rolde) om na te gaan welke opbrengst maximaal mogelijk is; onderdeel hiervan was tevens een berekend deel om de invloed hiervan vast te stellen.

In het voorliggende rapport zijn de resultaten van de sojaproeven in 2014 in Noord Nederland weergegeven.



Foto 1. Sojaproeven op de PPO-locatie Rolde in 2014.



## 2 Rassenonderzoek

### 2.1 Rolde

Op de PPO-locatie Kooijenburg (Rolde) is een uitgebreide rassenproef uitgevoerd met 12 sojarassen. De rassen werden geselecteerd in overleg met Belgische- en Duitse collega's en waren afkomstig van verschillende kweekbedrijven in Zwitserland, Oostenrijk en Frankrijk. Het betrof allemaal rassen die relatief vroeg afrijpen en wellicht perspectief bieden voor een teelt in Noord Nederland. Ter vergelijking is het Nederlandse ras Adsoy opgenomen dat op vrijwel alle praktijkpercelen in 2014 is uitgezaaid.

Tabel 1. **Overzicht teeltmaatregelen aan soja rassenproef; Rolde 2014.**

Zaaidatum	8 mei
Zaadichtheid	70 kiemkrachtige zaden per m <sup>2</sup>
Grondsoort	zand
Grondanalyse	Pw-getal 51, K-getal 17, pH 5.2, o.s. 4.9
Voorvrucht	zetmeelaardappelen
N-mineraal (0-60cm)	10 kg N/ha
Bemesting	0 kg N/ha, 0 kg P2O <sub>5</sub> /ha, 125 kg K <sub>2</sub> O/ha op 23 april
Onkruidbestrijding	2x afbranden voor zaai; 2x Centium+linuron voor opkomst; 2x Basagran na opkomst
Ziektebestrijding	geen
Oogstdatum	4 oktober

De proef werd op 8 mei gezaaid met een Oyord-proefveldzaaimachine, alle rassen in 3 herhalingen. Het groeiseizoen van 2014 kenmerkte zich door een bovengemiddelde temperatuur van alle maanden, behalve augustus. Warme en droge perioden werden afgewisseld met regelmatig een bui regen. Dit groeizame weer zorgde ervoor dat de soja snel bovenkwam en zich voorspoedig ontwikkelde (foto 2). De onkruidbestrijding (Tabel 1) was succesvol en het gewas bleef nagenoeg schoon tot aan het eind van het seizoen. Augustus was koel en wisselvallig en hier en daar trad enige aantasting met *Sclerotinia* op. Maar dit laatste was met name buiten de proef (in het praktijkperceel). September was vervolgens weer droog, zonnig en warm wat bijzonder gunstig was voor de afrijping en de oogst.



Foto 2. **De opkomst en beginontwikkeling van de sojarassen verliep in 2014 bijzonder gunstig.**



Gedurende het seizoen werden de belangrijkste raseigenschappen, zoals stevigheid en vroegrijpheid, vastgelegd en van alle velden werd de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald. Aan een monster werd bij BLGG via de Kjeldahl-methode het N-gehalte bepaald waaruit het eiwitgehalte is te berekenen.

Eén van de belangrijke eigenschappen van een goed sojaras is dat het niet te lang is en tot aan de oogst overeind blijft staan en niet gaat legeren. Op die manier kan het gewas optimaal produceren en kunnen de bonen zonder al teveel verliezen geoogst worden. De verschillen in gewas lengte waren in de proef beperkt; de meeste rassen waren zo'n 55-70 cm. Legering trad in beperkte mate op. De meeste rassen waren voldoende stevig en bleven tot aan de oogst vrij goed overeind staan. Hierop waren echter twee negatieve uitzonderingen: Adsoy en het ras 06.094 (Tabel 2). Ook op de praktijkpercelen werd in 2014 duidelijk dat Adsoy gevoelig is voor legering.

Tabel 2. **Eigenschappen en opbrengst sojarassen; Rolde 2014.**

ras	lengte (cm)	stevigheid 29 jul	stevigheid 11 sept	vroegrijp 11 sept	vroegrijp 18 sept	opbrengst 15% vocht	relatief	eiwit-%*	vocht bij oogst
Opaline	58	8.7	7.0	1.0	2.0	3678	130	38.8	39.7
Obelix	73	8.0	7.0	6.7	8.3	3534	125	39.3	19.0
Lissabon	52	9.0	9.0	2.0	4.0	3507	124	40.1	19.3
Merlin	70	9.0	8.7	4.7	7.3	3443	122	34.6	18.2
Abelina	70	9.0	7.5	3.7	6.3	3436	122	37.1	17.8
Pollux	65	7.3	6.7	2.0	3.0	3401	120	40.6	23.9
Gallec	65	9.0	7.8	3.7	6.0	3336	118	40.1	18.9
Sirelia	58	9.0	6.7	2.3	4.0	3298	117	42.0	21.7
Amandine	57	9.0	6.8	2.7	4.7	3078	109	39.2	20.0
06.094	53	9.0	5.0	5.7	7.3	3061	108	36.1	19.3
Adsoy	63	7.2	5.5	7.0	8.7	2827	100	38.5	18.5
Tiguan	62	8.6	7.1	3.8	5.0	1918	68	34.2	17.4
Lsd	9	1.6	2.0	1.0	0.9	292		1.4	2.1
F pr.	<0.001	n.s.	0.01	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001

\* N-gehalte x 6.25

Een ander belangrijk aspect bij de teelt van soja in Nederland is het tijdstip van afrijpen. Om voldoende zekerheid te hebben dat het gewas nog onder goede omstandigheden geoogst kan worden en dat het vochtgehalte niet te hoog is, moet het uiterlijk eind september oogstrijp zijn. Tot nu toe gebruiken de telers in Nederland het ras Adsoy dat gemiddeld rond 1 oktober oogstrijp is. Nieuwe rassen zullen niet later in afrijping moeten zijn dan Adsoy. Door kortere dagen, vochtige nachten en lagere temperaturen in oktober neemt namelijk de kans op het afrijpen en indrogen van het gewas en de bonen af. Oogsten met de combine wordt dan steeds moeilijker. an alle rassen die zijn onderzocht bleken de rassen Obelix, Merlin en het ras 06.094 een vergelijkbare vroegheid te hebben als Adsoy (Tabel 2). Alle andere rassen waren later en daarmee eigenlijk te laat voor Noord Nederland (foto 3).

He opbrengstniveau in de proef was vrij hoog met diverse rassen die ca. 3.5 ton per ha produceerden. Het ras Opaline was met bijna 3.7 ton per ha het meest productieve ras, maar dit ras was op het moment van oogsten (4 oktober) nauwelijks voldoende afgerijpt om te kunnen oogsten. Het vochtgehalte bij de oogst was dan ook nog zeer hoog (Tabel 2). Hogere vochtgehaltes bij de oogst verhogen de droogkosten. Hoewel heel productief is dit ras daarom niet geschikt voor (Noord) Nederland. Wel interessant zijn de rassen Obelix en Merlin die beiden rond de 3.5 ton/ha opbrachten (dat is zo'n 20-25% meer dan Adsoy) en een vergelijkbaar afrijpingstijdstip hadden. Obelix heeft daarbij nog het pluspunt dat het eiwitgehalte relatief hoog. Merlin daarentegen liet een wat lager eiwitgehalte zien.

Het eiwitgehalte is een belangrijk aspect bij de afzet van soja. Zowel voor food als voor feed wordt gestreefd naar een zo hoog mogelijk eiwitgehalte. Veelal is ook de prijs van soja gekoppeld aan het eiwitgehalte. Het gemiddelde eiwitgehalte in de proef was hoog. Een goed sojaras heeft een eiwitgehalte van minimaal 36%, maar liefst 38% of hoger. De meeste rassen voldeden aan deze voorwaarde, alleen Merlin en Tiguan hadden een te laag eiwitgehalte.

(Het eiwitgehalte in de tabel is berekend door het N-gehalte in het product te vermenigvuldigen met de factor 6.25. Dit is de omrekeningsfactor die veelal in de markt wordt gebruikt. Wetenschappelijk zou echter een factor 5.75 moeten worden gebruikt. Om de eiwitgehalten van de proef te kunnen vergelijken met markt cijfers is de factor 6.25 gebruikt).

De rassenproef in Rolde heeft zeer bruikbare resultaten opgeleverd. Voor een teelt in Noord Nederland lijken de rassen Obelix, Merlin en wellicht Abelina interessante opvolgers van Adsoy. Hiermee zou de opbrengst in de praktijk 20-25% hoger kunnen gaan uitvallen.



Foto3. **Grote verschillen in afrijping tussen de rassen. Midden het zeer late ras Opaline naast het relatief vroege ras 06.094 (links); Rolde september 2014**

## 2.2 Ebelsheerd

Op de SPNA-locatie Ebelsheerd (Nieuw Beerta) is een beperkte rassenproef uitgevoerd met 6 sojarassen. De rassen werden geselecteerd in overleg met Belgische- en Duitse collega's en verschillende kweekbedrijven in Zwitserland, Oostenrijk en Frankrijk. Het betrof allemaal rassen die relatief vroeg afrijpen en mogelijk perspectief bieden voor een teelt in Noord Nederland. Ter vergelijking is het Nederlandse ras Adsoy opgenomen dat op vrijwel alle praktijkpercelen in 2014 is uitgezaaid. De proef werd op 24 april (Tabel 3) gezaaid met een Oyord-proefveldzaaimachine, alle rassen in 4 herhalingen.

Tabel 3. **Overzicht teeltmaatregelen aan soja rassenproef; Ebelsheerd 2014.**

Zaaidatum	24 april
Zaaidichtheid	70 kiemkrachtige zaden per m <sup>2</sup>
Grondsoort	zware klei
Grondanalyse	Pw-getal 68, K-getal 23, pH 7.7, o.s. 5.4
Voorvrucht	wintertarwe
N-mineraal (0-60cm)	54 kg N/ha
Bemesting	0 kg N/ha, 45 kg P2O <sub>5</sub> /ha, 31 kg K <sub>2</sub> O/ha op 6 mei
Onkruidbestrijding	0.25 Centium op 24/4 en 1.0 Basagran op 3 juni; verder handwieden
Ziektebestrijding	geen
Oogstdatum	6 oktober

Het groeiseizoen van 2014 kenmerkte zich door een bovengemiddelde temperatuur van alle maanden, behalve augustus. Warme en droge perioden werden afgewisseld met regelmatig een bui regen. Dit groeizame weer zorgde ervoor dat de soja snel bovenkwam en zich voorspoedig ontwikkelde. Augustus was koel en wisselvallig, september weer droog, zonnig en warm wat bijzonder gunstig was voor de afrijping en de oogst. Over het algemeen kan gesteld worden dat de sojarassen op Ebelsheerd zich goed hebben ontwikkeld en dat er mooie, volle gewassen zijn ontstaan. Bij het optrekken van planten in de zomer bleken de wortels een zeer goede bezetting met wortelknolletjes te hebben.

Tabel 4. **Eigenschappen en opbrengst sojarassen; Nieuw Beerta 2014.**

ras	lengte (cm)	stevigheid 2 sept	vroegrijp 2 sept	vroegrijp 22 sept	opbrengst 15% vocht	relatief	eiwit-%*	Vocht bij oogst
Lissabon	73	5.3	1.5	6.0	3601	124	42.6	29.7
Merlin	80	5.3	4.3	7.8	3454	119	41.3	26.9
Gallec	79	6.3	2.0	6.8	3364	116	43.2	27.7
Amandine	70	8.0	2.0	7.1	3282	113	42.7	27.6
Adsoy	75	4.5	3.0	6.9	2908	100	43.4	27.5
Tiguan	80	3.0	5.0	7.5	2583	89	41.3	26.7
Lsd	5	1.1	0.7	0.4	340		0.8	1.6
F pr.	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	0.02

\* N-gehalte x 6.25

Evenals in Rolde werden gedurende het seizoen de belangrijkste raseigenschappen, zoals stevigheid en vroegrijpheid, vastgelegd en van alle velden werd de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald. Aan een monster werd bij BLGG via de Kjeldahl-methode het N-gehalte bepaald waaruit het eiwitgehalte is te berekenen.

Eén van de belangrijke eigenschappen van een goed sojaras is dat het tot aan de oogst overeind blijft staan. In de proef trad tegen het eind van het seizoen legering op. Amandine bleef als enige ras vrijwel overeind staan en Adsoy bleek het minst stevige ras (Tabel 4). Ook op de praktijkpercelen werd in 2014 duidelijk dat Adsoy gevoelig is voor legering.

Een ander belangrijk aspect bij de teelt van soja in Nederland (zeker in Noord Nederland) is het tijdstip van afrijpen. Om voldoende zekerheid te hebben dat het gewas nog onder goede omstandigheden geoogst kan worden moet het uiterlijk eind september oogstrijp zijn. Tot nu toe gebruiken de telers in Nederland het ras Adsoy dat gemiddeld rond 1 oktober oogstrijp is. Nieuwe rassen zullen niet later in afrijping moeten zijn dan Adsoy. De verschillen in afrijping in de proef waren beperkt; alle rassen waren laat. Het vochtgehalte bij de oogst op 6 oktober was nog heel hoog (26-30%) wat aangeeft dat de rassen eigenlijk nog niet oogstrijp waren. Lissabon bleek het laatst afrijpende ras in deze serie.

Het opbrengstniveau in de proef was hoog en vrijwel alle rassen brachten meer op dan Adsoy. De rassen Lissabon en Merlin waren het meest productief (3.4-3.6 t/ha). Lissabon was echter (zoals eerder vermeld) erg laat in afrijping. In veel gevallen zijn hoge opbrengsten gekoppeld aan een late afrijping.

Het eiwitgehalte is een belangrijk aspect bij de afzet van soja. Zowel voor food als voor feed geldt dat hoe hoger het eiwitgehalte is hoe beter. Veelal is ook de prijs gekoppeld aan het eiwitgehalte. Het gemiddelde eiwitgehalte in de proef was zeer hoog. Een goed sojaras heeft een eiwitgehalte van minimaal 36%, maar liefst 38% of hoger. Alle rassen voldeden ruim aan deze voorwaarde en bevatten meer dan 40% eiwit. Nog niet eerder werden zulke hoge eiwitgehalten in sojaproeven vastgesteld.

(Het eiwitgehalte in de tabel is berekend door het N-gehalte in het product te vermenigvuldigen met de factor 6.25. Dit is de omrekeningsfactor die veelal in de markt wordt gebruikt. Wetenschappelijk zou echter een factor 5.75 moeten worden gebruikt. Om de eiwitgehalten van de proef te kunnen vergelijken met marktcijfers is de factor 6.25 gebruikt).

Soja wilde goed groeien op Ebelsheerd in 2014 en de opbrengsten waren hoog. Voor een tijdige oogst zijn wel zeer vroege rassen nodig, vroeger nog dan Adsoy. De verschillen in afrijping tussen de rassen bleken in Nieuw Beerta echter gering en niet overeen te komen met die op andere locaties in Nederland. Gezien het feit dat zich goede gewassen hebben ontwikkeld met hoge opbrengsten lijkt een voortzetting van rassenonderzoek in het Noorden zinvol.

## 2.3 Samenvatting rassenproeven

De rassenproef in Nieuw Beerta heeft samen met de resultaten van twee andere Nederlandse rassenproeven (in het Drentse Rolde en het Noord Limburgse Vredepeel) laten zien dat er rassen zijn die een hogere opbrengst geven dan Adsoy (tot wel 25% meer), steviger zijn, een vergelijkbare vroegheid en/of een hoger eiwitgehalte hebben (Tabel 5). Dit biedt hele goede mogelijkheden om de teelt in Nederland naar een hoger niveau te tillen. Opbrengsten van 3.5-4 ton/ha lijken op korte termijn in de praktijk haalbaar. Voortzetting van het rassenonderzoek is daarbij van essentieel belang. In tabel 5 is een rassenoverzicht weergegeven die gebaseerd is op alle drie de rassenproeven in Nederland in 2014. Dit is gedaan op semi-kwantitatieve wijze om snel een indruk te krijgen van de aantrekkelijkheid van verschillende rassen voor het Nederlandse teeltgebied.

Tabel 5. **Samenvatting eigenschappen sojarassen 2014.**

Ras	stevigheid	vroegrijpheid	opbrengst	eiwit%
Obelix	+/-	+	+	+
Merlin	+	+	+	+/-
Gallec	+/-	+/-	+	+/-
Abelina	+/-	+/-	+	+/-
Lissabon	+	-	+	+/-
Pollux	+/-	-	+	+/-
Sirelia	+	-	+	+
Amandine	+	-	+/-	+/-
06.094	-	+	+/-	-
<b>Adsoy</b>	-	+	-	+/-
Opaline	+/-	-	+	+/-

Voor een teelt in (Noord) Nederland lijken alleen de aller vroegste rassen zoals Obelix en Merlin mogelijke opvolgers van Adsoy. Hiermee zou de opbrengst in de praktijk met 20-25% verhoogd kunnen worden. Gallec is een wat ouder, productief ras dat als standaardras in de proeven meeloopt, maar door de foodindustrie minder gewenst is.

Ook de rassen Lissabon, Pollux en Sirelia zijn wat betreft opbrengstniveau en stevigheid interessant. De eerste ervaring met deze rassen is echter dat ze te laat afrijpen.

Amandine, het ras 06.094 en Opaline zijn rassen die niet interessant zijn voor een teelt in Nederland. De opbrengst is nauwelijks hoger dan van Adsoy (06.094 en Amandine) en/of ze zijn (veel) te laat in afrijping (Amandine en Opaline).

Ook in België en Duitsland worden soja rassenproeven uitgevoerd. De resultaten van deze proeven worden mede gebruikt om nieuwe voor Nederland mogelijk interessante rassen te selecteren.

## 3 N-bemesting en berekening

### 3.1 Rolde N-proef

In 2014 is op de PPO-locatie in Rolde naast een rassenproef ook een N-bemestingsproef uitgevoerd. Soja is weliswaar een vlinderbloemig gewas dat (via de vorming van stikstofknolletjes aan de wortels) in z'n eigen stikstofbehoefte kan voorzien, de ervaring leert echter dat het gewas in Nederland vaak een erg lichte bladkleur heeft gedurende het seizoen wat kan duiden op N-gebrek.

Voor de vorming van de stikstofknolletjes aan de wortels is een goed geslaagde enting nodig met Rhizobium bacteriën. Over hoeveel knolletjes er per plant nodig zijn om in de N-behoefte te kunnen voorzien bestaat nog grote onduidelijkheid. Ook is niet duidelijk of een N-bemesting bij soja kan leiden tot hogere en stabielere opbrengsten.

Tabel 6. **Overzicht teelmaatregelen aan soja stikstofproef; Rolde 2014.**

Zaaidatum	8 mei
Ras	Adsoy
Zaadichtheid	70 kiemkrachtige zaden per m <sup>2</sup>
Grondsoort	zand
Grondanalyse	Pw-getal 51, K-getal 17, pH 5.2, o.s. 4.9
Voorvrucht	zetmeelaardappelen
N-mineraal (0-60cm)	10 kg N/ha
Bemesting	0 kg P2O <sub>5</sub> /ha, 125 kg K <sub>2</sub> O/ha op 23 april
N-bemesting	6 mei basisgift; 17 juli bijbemesting
Onkruidbestrijding	2x afbranden voor zaai; 2x Centium+linuron voor opkomst; 2x Basagran na opkomst
Ziektebestrijding	geen
Oogstdatum	4 oktober

Op PPO Roldel is een N-trappenproef uitgevoerd met vier verschillende niveau's. Daarnaast werd bij één object ook een N-bemesting uitgevoerd tijdens het groeiseizoen. De N-giften werden gegeven aan soja die wel en niet met Rhizobium was behandeld. De Rhizobium-enting werd uitgevoerd via een zaadcoating. De proef werd uitgevoerd met het ras Adsoy (Tabel 6) en, gelijktijdig met de rassenproef, op 8 mei gezaaid, alle objecten in 3 herhalingen. De bodemvoorraad aan stikstof in het voorjaar was 10 kg N/ha. De basis N-giften (0, 50, 100 en 150 kg N/ha) werden voor de grondbewerking gegeven.

Het groeiseizoen van 2014 kenmerkte zich door een bovengemiddelde temperatuur van alle maanden, behalve augustus. Warme en droge perioden werden afgewisseld met regelmatig een bui regen. Dit groeizame weer zorgde ervoor dat de soja snel bovenkwam en zich voorspoedig ontwikkelde. Augustus was koel en wisselvallig, september vervolgens weer droog, zonnig en warm, wat bijzonder gunstig was voor de afrijping en de oogst. Over het geheel was 2014 een gunstig groeiseizoen voor de soja waarbij geen vochttekort optrad en er voldoende zonlicht was voor een goede productie.

Net als in de rassenproeven werden de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals stevigheid en vroegrijpheid, vastgelegd en van alle velden werd de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald. Aan een monster werd bij BLGG via de Kjeldahl-methode het N-gehalte bepaald waaruit het eiwitgehalte is te berekenen.

Gedurende het seizoen ontstonden er vrij grote verschillen in kleur en gewasgroei tussen de objecten die wel en geen Rhizobium-enting hadden gehad en tussen objecten die wel en geen kunstmeststikstof hadden meegekregen (foto 4). Hoe hoger de N-bemesting hoe groener de soja. De Rhizobium-objecten waren daarbij groener en voller in vergelijking tot de objecten zonder Rhizobium met eenzelfde N-gift.



Foto 4. **Grote verschillen in kleur en gewasgroei in de N-proef; links een veldje zonder Rhizobium en zonder N-gift, rechts een veldje met Rhizobium en 100 kg N/ha; Rolde 2014**

De stikstofbemesting had niet alleen een groener gewas maar ook een afname van de stevigheid tot gevolg (Tabel 7). Al vroeg in het seizoen trad vrij ernstige legering op. Daarnaast betekende een hogere N-gift ook een (beperkte) verlating van de afrijping.

Het standaardobject (Adsoy, met Rhizobiumcoating, zonder N-gift) leverde een opbrengst op van ruim 2900 kg/ha. Door een aanvullende N-bemesting kon bij de geënte objecten geen hogere opbrengst worden verkregen. Bij de laagste N-giften was de opbrengst zelfs significant lager dan bij het standaardobject. Legering, maar ook een lager aantal stikstofknolletjes (Tabel 8) zijn hier mogelijk de oorzaak van. De Rhizobium enting leverde in een situatie zonder aanvullende kunstmeststikstof een 850 kg hogere opbrengst op. Zonder een Rhizobium-enting was er wél een positief effect op de opbrengst van een (toenemende) N-gift. Met een N-gift van 150 kg/ha bij het zaaien kon vrijwel hetzelfde opbrengstniveau bereikt worden als met de Rhizobium-enting. Ook door een bijbemesting van 100 kg N/ha werd dit opbrengstniveau bereikt.

Het eiwitgehalte werd bij een enting met Rhizobium eerder negatief dan positief beïnvloed. Zonder Rhizobium-enting was er wél een verhoging van het eiwitgehalte bij hogere N-giften waarneembaar.

Tabel 7. **Effect N-bemesting op soja (ras Adsoy); Rolde 2014.**

Rhizobium enting	N-gift	stevigheid 29 jul	stevigheid 11 sept	vroegrijp 11 sept	opbrengst 15% vocht	relatief	vocht bij oogst	eiwit-%*	N_opname zaad
Met	0	8.0	7.0	3.5	2930	100	18.4	37.5	150
Met	50	4.5	3.0	4.5	2484	85	19.2	35.7	121
Met	100	5.2	3.2	4.8	2697	92	19.1	35.4	130
Met	150	4.3	3.0	4.5	2890	99	19.4	37.1	146
Met	0+100	7.3	5.7	4.3	3088	105	18.8	38.0	160
Zonder	0	8.8	8.0	6.3	2085	71	19.2	31.5	90
Zonder	50	5.9	4.0	5.7	2144	73	19.4	32.1	94
Zonder	100	5.0	3.7	4.8	2508	86	19.6	34.5	118
Zonder	150	5.0	4.0	4.3	2852	97	19.2	36.6	142
Zonder	0+100	8.8	6.7	4.8	2884	98	18.8	35.5	139
Lsd		1.4	1.3	0.9	228		0.7	1.0	12
F pr.		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		0.03	<0.001	<0.001

\* N-gehalte x 6.25



In juli zijn bij alle objecten planten opgetrokken en is het aantal stikstofknolletjes geteld. Bij het standaardobject (coating, geen kunstmestgift) werden gemiddeld 10-11 knolletjes per plant geteld. Er lijkt een negatief effect te zijn geweest van een kunstmeststikstof op de vorming van de knolletjes. Het aantal knolletjes nam af tot ca. 2 per plant bij een stikstofgift van 150 kg N/ha (Tabel 8). De bijbemesting werd ook in juli uitgevoerd en had dan ook geen effect op het aantal stikstofknolletjes. Bij de objecten zonder Rhizobium-zaadcoating werden toch regelmatig planten gevonden met wortelknolletjes. Mogelijk heeft hier een contaminatie plaatsgevonden van achtergebleven Rhizobium entstof (HiStick) waarmee de rassenproef was behandeld. In een vergelijkbare N-proef op PPO-Vredepeel werden bij de objecten zonder Rhizobium-zaadcoating geen stikstofknolletjes gevonden.

Tabel 8. **Effect N-bemesting op aantal N-knolletjes per plant (ras Adsoy); Rolde 2014.**

Enting	N-gift	Aantal	
		Knol/plant	hoogste laagste
Coating	0	10.6	21.5 2.5
Coating	50	7.2	13.5 1.0
Coating	100	8.4	21.0 2.5
Coating	150	2.1	7.0 0.0
Coating	0+100	9.4	17.0 3.5
Zonder	0	3.5	13.5 0.0
Zonder	50	1.0	5.5 0.0
Zonder	100	0.7	2.5 0.0
Zonder	150	3.5	13.5 0.0
Zonder	0+100	2.6	8.5 0.0
Lsd		2.2	8.9 2.2
F pr.		<0.001	<0.01 <0.05

Het aantal knolletjes bleek bijzonder sterk te variëren tussen planten binnen een object. Bij elk object en elk veldje waren diverse planten te vinden waar nauwelijks of geen knolletjes aan zaten. Dit zal de productie van deze planten hebben beperkt. Dit gegeven (grote variabiliteit in stikstofknolletjes) is al vaker geconstateerd in proeven en op praktijkpercelen en geeft aan dat er potentie is tot verbetering van de effectiviteit van de enting en daarmee van de opbrengst. Het optimaliseren van de enting van het zaaizaad kan daarom een perspectiefvolle route zijn naar verbetering van het teeltrendement.

### Conclusies

Het effect van een Rhizobium-enting op de opbrengst is groot. Zonder enting van het zaaizaad (via een coating) worden er normaal gesproken geen stikstofknolletjes aan de wortels gevormd en is de plant aangewezen op de bodemvoorraad aan stikstof in het voorjaar en de mineralisatie gedurende het seizoen. In de proef bleef de opbrengst 850 kg/ha achter (zonder aanvullende N-bemesting). Dit verschil had vermoedelijk nog groter geweest indien er bij de objecten zonder coating geen enkel knolletje zich had kunnen ontwikkelen.

In een situatie waarbij het zaaizaad was geënt en er gemiddeld zo'n 10-11 knolletjes per plant waren gevormd kon via N-giften bij het zaaien de opbrengst niet worden verhoogd. De N-bemesting bleek bovendien een negatief effect te hebben op het aantal knolletjes en de stevigheid van het gewas nam sterk af. Ook op twee andere proeflocaties in Nederland (Vredepeel en Lelystad) bleek de opbrengst van soja niet te verhogen via N-giften bij de start van het seizoen. Hierbij moet wel worden bedacht dat de proeven zijn uitgevoerd met het ras Adsoy dat geen hoogproductief ras is en een matige stevigheid blijkt te bezitten. Mogelijk dat bij rassen met een hoger opbrengstniveau en een betere stevigheid opbrengstverhoging wel mogelijk is via een aanvullende N-bemesting.

In de proeven van 2014 bleken N-giften aan het begin van het seizoen niet gunstig te zijn voor soja. Een bijbemesting van 100 kg N/ha tijdens het groeiseizoen gaf in Rolde echter een lichte verhoging van de opbrengst (150 kg/ha). Deze bijbemesting had ook geen negatief op het aantal stikstofknolletjes en de toename van de legering was beperkt. Mogelijk dat een bijbemesting tijdens het groeiseizoen (bijv. einde bloei, begin zaadvulling, wanneer de N-behoefte het grootst is) wel mogelijkheden biedt om de opbrengst bij soja te verhogen. Naar de effectiviteit, het juiste stadium voor deze ondersteunende N-bemesting en de juiste hoeveelheid is verdere proefneming noodzakelijk.

Omtrent de N-voorziening bij soja (Rhizobium-enting, N-bemesting) is nog lang niet alles duidelijk en vervolgonderzoek zal hier meer helderheid over kunnen geven. Optimaliseren van de zaadenting en de effecten van een bijbemesting gedurende de het seizoen, icm nieuwe hoogproductieve rassen, zijn daarbij de belangrijkste aspecten.

## 3.2 Rolde beregening

Om na te gaan welke opbrengst maximaal mogelijk is bij soja bestond de N-proef in Rolde uit twee delen, een beregend deel (in 3 herhalingen) en een niet beregend deel (in 3 herhalingen). Planning was om gedurende het seizoen perioden van vochttekort te voorkomen en het gewas zo optimaal mogelijk te laten produceren. Echter de maand mei was nat, juni en juli kenden droge perioden maar in Rolde viel er op de kritieke momenten telkens een bui en augustus was wederom nat. Het is derhalve niet zinvol geweest om de beregeningsinstallatie aan te zetten en over de effecten van beregening is geen informatie verkregen. De proef is wel geoogst en de opbrengstgegevens zijn verwerkt als extra herhalingen van de N-proef, welke zodoende een grotere betrouwbaarheid heeft gekregen.

## 4 Output

### Open dagen

\* 11 sept 2014 Gras- en Maïsmantifestatie Rolde. Dag werd bezocht door enkele honderden bezoekers die tijdens rondritten via een bord in het veld gewezen werden op het sojaonderzoek (foto 1). Geïnteresseerden konden na afloop van de rondrit toelichting krijgen bij de sojaproeven.

\* 18 sept 2014 Demomiddag sojateelt en sojaonderzoek Rolde, bezocht door ca. 30 geïnteresseerde akkerbouwers; toelichting bij sojaproeven door Agrifirm en PPO (foto 5).

### Gerelateerde artikelen

- \* Sojateelt nog lang niet praktijkrijp; Boerderij 18 febr. 2014 (21).
- \* Teelt sojabonen heeft kansrijke toekomst; Boerderij 8 apr. 2014 (28)
- \* Eigen soja als veevoer geen hit; Nieuwe oogst 30 sept 2014
- \* Opbrengst soja hoger dan vorig jaar; Nieuwe oogst.nu 6 dec 2014
- \* Zoektocht alternatief soja aan beginpunt; Nieuwe oogst.nu 3 dec 2014
- \* Oppervlakten soja en lupine flink gegroeid; Nieuwe oogst.nu 22 nov 2014
- \* Noordelijke provincies steunen sojaproef; Nieuwe oogst.nu 7 jul 2014
- \* Agrifirm test soja op 100 hectare; Nieuwe oogst.nu 22 apr 2014
- \* Dijkzma: investeren in eiwitgewas; Nieuwe oogst .nu 6 mrt 2014
- \* Agrifirm op zoek naar alternatief voor soja; Boerderij.nl
- \* Nedersoja komt eraan; Wageningenur.nl 1 dec 2014
- \* Soja van eigen bodem is kansrijk; Resource 22 okt 2014
- \* Akkerbouw in Noorden gaat aan de soja; Veendammer 2 jul 2014
- \* Agrifirm onderzoekt voeren sojabonen aan vee; Boerderij.nl 18 sept 2014

### Praktijknetwerk

\* De Praktijknetwerkgroep is in 2015 uitgebreid van 10 naar 32 telers. Het grootste deel van de telers (20) is afkomstig uit Noordoosten van het land. Via een besloten Facebook-groep is kennis gedeeld en zijn gedurende het seizoen interessante nieuwtjes, foto's en filmpjes uitgewisseld en zijn discussies gestart. In november is verder een telersbijeenkomst georganiseerd waarbij ervaringen zijn gedeeld en de resultaten van de proeven zijn gepresenteerd.



Foto 5. Toelichting aan belangstellende akkerbouwers op demomiddag sojaonderzoek; Rolde sept. 2014

