



Vlaanderen
is landbouw & visserij

TEELTGIDS

SOJA-TEELT VOOR STARTERS

2017



INHOUD

INLEIDING	3
1 BOTANISCHE GEGEVENS	4
2 TEELTKLIJMAAT EN BODEM	6
3 RASSENKEUZE	7
4 ENTEN VAN DE ZADEN (INOCULATIE)	8
5 ZAAIEN: ZAAITIJDS TIP, ZAAIDIEPTE EN RIJAFSTAND	9
6 BEMESTING	10
7 ONKRUIDBESTRIJDING	11
8 ZIEKTEN EN PLAGEN	12
9 TEELTROTATIE	13
10 OOGST	14
11 RESULTATEN RASSENPROEVEN / INOCULEREN	16
SOJA PLATFORM VLAANDEREN	23

De sojateelt is een nieuwe teelt voor onze regio. Het is zoals maïs een subtropisch gewas (vorstgevoelig), wat beperkingen voor de teelt in onze regio's inhoudt. De Vlaamse landbouwer is niet vertrouwd met het gewas; velen zijn afwachtend, anderen pionierend.

Deze teelthandleiding is er gekomen na een 4 jaar durend project, medegefinancierd door de Vlaamse overheid. Met ILVO als trekker en Inagro en KU Leuven-Campus Geel werd onderzocht of de teelt van soja in Vlaanderen mogelijk is. In een oriënterende fase is er gekeken of de teelt in onze klimatologische omstandigheden mogelijk is. Aansluitend is de teelttechniek op punt gezet.

Deze praktische teelthandleiding richt zich op de landbouwers die aan de slag willen met dit nieuwe gewas. Door eigen ervaringen en ondervindingen kan de landbouwer de teelt verfijnen en opnemen in zijn bouwplan.

Er is onderzoek verricht naar een geschikte teelttechniek waarbij bemesting, rijafstand, inoculatieproducten, zaaitijdstip en nog vele andere praktische zaken onderzocht werden. Ook is er gekeken welke rassen het meest geschikt zijn onder Vlaamse omstandigheden. Ook heel wat informatie uit onderzoek in de ons omringende landen, met een vergelijkbare agro- ecologische zone, is in deze brochure verwerkt.

Naarmate meer gegevens uit nog lopend onderzoek beschikbaar zijn, zullen deze toegevoegd worden, net zoals de kennis opgedaan in de praktijk. Meer informatie vindt u ook op de website www.ilvo.vlaanderen.be/soja.

In 2017 worden ook op 4 locaties demoplatforms aangelegd om de landbouwers kennis te laten maken met de sojateelt. Deze platforms worden aangelegd in Beitem-Roeselare (Inagro), Merelbeke (ILVO), Geel (KU Leuven) en Landen (AVEVE).

De auteurs, mei 2017

1 BOTANISCHE GEGEVENS

De sojaplant (*Glycine max* (L.) Merr.) stamt vermoedelijk af van een wilde peulvrucht uit Centraal-China. Ongeveer 3000 jaar geleden werd er in China al soja geteeld. De eerste sojabonen werden oorspronkelijk geteeld in Noord-China. Na WOII ontwikkelde de Verenigde Staten zich tot de grootste sojaproductent. Om aan de toenemende vraag uit Europa en Azië eind jaren '60 te kunnen voldoen is de productie in Zuid-Amerika enorm toegenomen.

Soja is een subtropisch éénjarig vlinderbloemig gewas dat behoort tot de familie Fabaceae en is gekend om zijn bonen. Deze bonen bestaan voor ongeveer 18% uit olie en 72% droge stof waarvan ruim de helft eiwitten zijn. De olie afkomstig van de bonen is de meest geconsumeerde plantaardige olie wereldwijd. Het schroot dat overblijft is de belangrijkste eiwitbron voor onze veestapel. Van alle plantaardige eiwitten is de eiwitsamenstelling van soja de enige die 'volledig' is, dit wil zeggen dat soja alle essentiële aminozuren bevat. Bovendien is soja goed verteerbaar en rijk aan vitaminen en mineralen.



De ontwikkeling van de sojaplant bestaat uit twee fases. Een eerste fase is de **vegetatieve fase (V)**. Deze duurt vanaf de opkomst tot de bloei. Een tweede fase is de **voortplantingsfase (R)**, deze fase duurt van bloei tot de afrijping.

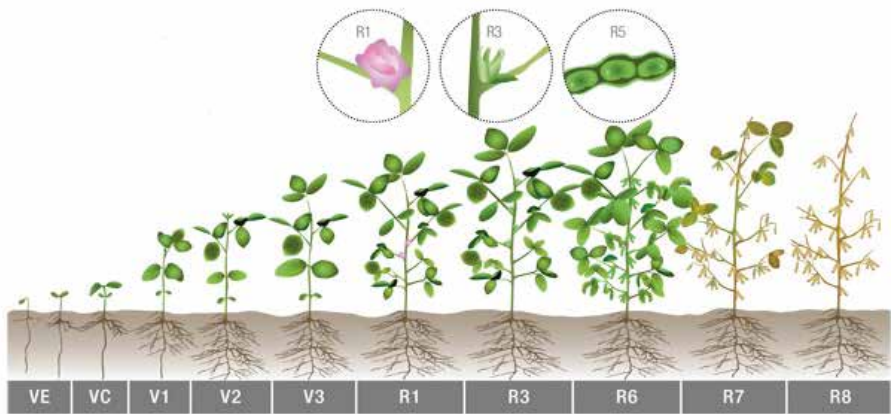
De verschillende plantstadia worden gedetermineerd door de classificatie van de bladeren, bloemen, peulen en zaadontwikkeling. Zolang een blad nog niet volledig is ontvouwen wordt dit niet meegeteld.

VE kieming- de zaadlobben komen boven het grondoppervlak.

VC vanaf de zaadlobben- de enkelvoudige bladeren ontvouwen tot de bladranden elkaar niet meer raken.

VI de eerste knoop- volledig ontwikkelde bladeren op de eerste knoop

V(n) n-de-knoop- de n staat voor het aantal knopen op de hoofdstam met volledig ontwikkelde bladeren. Beginnende met de eerste knoop.



De groeistadia van soja:

<http://prairiecalifornian.com/soybean-growth-stages/>

R1 start bloei- 1 open bloem op de hoofdstengel

R2 volle bloei- een open bloem op 1 van de twee bovenste knopen op de hoofdstam met volledig ontwikkelde bladeren.

R3 beginnende peul- peul van 0,5 cm lang op 1 van de 4 bovenste knopen op de hoofdstam met een volledig ontwikkeld blad.

R4 volledige peul- een peul van 7-10 cm lang op 1 van de 4 bovenste knopen op de hoofdstam met een volledig ontwikkeld blad.

R5 ontwikkeling bonen- een boon van 0,3cm in een peul op 1 van de 4 bovenste knopen op de hoofdstam met een volledig ontwikkeld blad.

R6 volledig zaad- de peul bevat een volledig ontwikkelde boon dat de peul vult. op 1 van de 4 bovenste knopen op de hoofdstam met een volledig ontwikkeld blad.

R7 start van de afrijping- één normale peul op de hoofdstengel dat zijn afgerijpte kleur heeft.

R8 volledig afgerijpt- 95% van de peulen zijn afgerijpt. 5 tot 10 dagen droog weer is nodig om het vochtgehalte in de bonen onder de 15% te krijgen.

De sojaplant kan tot twee meter hoog worden, maar de gangbare rassen blijven meestal kleiner dan één meter. De bladeren zijn drie- of zelden vijftalig en kleine paarse of witte zelf bestuivende bloemen ontwikkelen zich in de oksels van de bladeren. Na de bloei vormen zich peulen met één tot vier bonen. De bijna ronde bonen zijn veelal lichtgeel maar kunnen ook bruin, groen of zwart zijn met gele, bruine of zwarte hilum 'navel'. De bladeren vallen af voordat de peulen rijp zijn.

2 TEELTKLIMAAT EN BODEM

De plant groeit optimaal bij een temperatuur van 30°C en een daglengte van 14 uur. Een optimaal groeiseizoen bestaat uit minimum 180 warme zonnige dagen, terwijl er in Vlaanderen maar een 150 zonnige dagen zijn. Soja kan echter al kiemen bij een bodemtemperatuur van 10°C en een omgevingstemperatuur van 13°C. Deze temperaturen zijn een stuk lager dan 30°C waardoor de groei vertraagd wordt. Daarnaast is de plant vrij vorstgevoelig. Het is vaak door de lichte vorst in het voorjaar dat de zaailingen kunnen afsterven. Maar door de grote verspreiding van de teelt zijn er al enkele rassen ontwikkeld die steeds beter in gematigde klimaatomstandigheden groeien.

De ideale bodem voor de soja is een luchtige bodem die snel opwarmt met een hoge watercapaciteit. Soja kiemt pas bij een bodemvochtgehalte van minimum 50%, waardoor een goede toevoer van bodemvocht tijdens de kieming noodzakelijk is. Teveel vocht kan echter de zuurstoftoevoer beperken. Tijdens de bloei en korrelvorming heeft soja het meeste water nodig. Soja verkiest een bodem pH tussen 5,5 en 7. Daarnaast is soja gevoelig voor een te hoog zoutgehalte, wat kan resulteren in een slechte wortelontwikkeling, bladchlorose, verminderde groeikracht en dus een lagere opbrengst.

Een algemene vuistregel binnen de sojateelt: waar korrelmaïs goede opbrengsten haalt, kan je soja telen.





3 RASSENKEUZE

Soja is een korte dag plant wat inhoudt dat de generatieve ontwikkeling (bloei, zaadzetting en afrijping) pas op gang komt als de daglengte beneden een bepaalde limiet komt. Dit is rassen specifiek en beperkt de verspreiding van een bepaald ras tot een beperkte breedtegraad. Op basis van hun vroegheid, en dus geschiktheid voor bepaalde regio's, worden sojarassen onderverdeeld in 13 rijpheidsgroepen, gaande van de vroegste groep MG000, MG00, 0, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, tot de laatst afrijpende groep MGX. Op dit ogenblik zijn de meest noordelijke productieregio's van de vroege MG000 sojarassen gelegen aan de grens tussen de VS en Canada (breedtegraad 48-50°). In Europa situeert de sojateelt zich voornamelijk in het zuiden en zuidoosten (breedtegraad 40-45°). Recent worden goede resultaten geboekt in meer noordelijke regio's waaronder de Elzas in Frankrijk en de Duitse deelstaat Beieren (breedtegraad 48°). Ook in Nederland loopt momenteel onderzoek naar de mogelijkheden van sojateelt. In België (breedtegraad 50°) is de sojateelt op dit ogenblik onbestaande. Een eerste cruciale stap is de screening van mogelijks geschikte rassen voor onze regio.

Doordat het groeipunt van soja zich al vanaf het beginstadium boven het grondniveau bevindt, is de jonge kiemplant gevoelig voor koude en vorst tijdens het voorjaar. Later in het groeiseizoen, nl. tijdens de bloeiperiode, is de sojaplant opnieuw gevoelig voor koude. Onder een bepaalde temperatuur wordt de bloei geremd of sterven de bloemen in een jong stadium af, wat kan resulteren in grote opbrengstverliezen. De minimale temperatuur is sterk rasafhankelijk. Met een gemiddelde minimum temperatuur in de maand juli van 14°C zal het in België belangrijk zijn om koudetolerante rassen te selecteren zodat een voldoende hoog opbrengstpotentieel kan gerealiseerd worden.

Rassen verschillen ook in hun eiwit- en oliegehalte, vorm, kleur, enz. waardoor ook de afzetmarkt een rol speelt in de keuze van het ras. Zo verkiest de humane voedingssector grote bonen met een hoog eiwitgehalte en een bleke kleur, terwijl voor de diervoedersector voornamelijk een hoge opbrengst belangrijk is.

4 ENTEN VAN DE ZADEN (INOCULATIE)

Soja kan zoals de meeste vlinderbloemigen in symbiose leven met stikstoffixerende bodembacteriën, die wortelknolletjes ontwikkelen op de wortels van de sojaplant. Deze rhizobia bacteriën kunnen stikstof uit de lucht opnemen en omzetten naar een opneembare vorm voor de sojaplant. De rhizobia bacteriën krijgen op hun beurt voedingsstoffen van de sojaplant. De bacteriën waarmee soja in symbiose leeft zijn van nature niet aanwezig in de Europese bodems en moeten dus geïnoculeerd worden tijdens het uitzaaien. Soja kan ook groeien zonder deze rhizobia bacteriën maar de opbrengsten liggen dan beduidend lager.

Inoculeren van soja kan op verschillende manieren: het rechtstreeks toedienen van de rhizobia aan de grond (bv. met microgranulaten), het pre-inoculeren van zaden geruime tijd voor zaaien of het inoculeren van zaden enkele uren of dagen voor zaaien. Doordat rhizobia bacteriën zeer gevoelig zijn o.a. voor hoge en lage temperaturen, voor UV en voor (residu's van) fytoproducten nemen hun aantallen snel af bij ongunstige omstandigheden. Blootstelling aan deze stressfactoren gebeurt enerzijds tijdens de zaaizaadvoorbereiding (coating van de zaden met inoculum, stockage, transport), tijdens het zaaien (residu's van zaadontsmettingsproducten in zaaimachine, warme temperaturen, direct zonlicht) of tijdens de kieming (onkruidbestrijdingsmiddelen, bodemresidu's van fytoproducten afkomstig van de vorige teelt).





5 ZAAIEN: ZAAITIJDS TIP, ZAAIDIEPTE EN RIJAFSTAND

De optimale plantdichtheid en rijafstand is afhankelijk van de gewenste dichtheid van de bovengrondse bladmassa en een aantal eigenschappen van het gekozen ras zoals vroegheid, uitstoelingsgraad en resistentie tegen ziekte. Een hoge plantdichtheid en nauw aansluitende rijen zorgen voor een snellere bodembedekking en geven onkruid minder kans tot ontwikkelen. Een te hoge dichtheid zorgt echter ook voor een dichte bladmassa en een verhoogd risico op schimmelaantasting door *Sclerotinia* en *Rhizoctonia*. Ook het risico op legeren is groter bij een hoge plantdichtheid. Algemeen wordt bij 000 variëteiten een zaaidichtheid tussen 650.000 tot 700.000 korrels per hectare aangehouden waarbij de rijafstand kan variëren tussen 15 en 40 cm. De soja wordt 3 tot 5 cm diep gezaaid.

Algemeen wordt aanbevolen om soja pas te zaaien in een bodem die voldoende opgewarmd is (min. 10°C). Doordat het groeipunt van soja zich al vanaf een heel vroeg stadium boven de grond bevindt, is de plant al vanaf de beginstadia heel gevoelig voor koude en vorst. Te laat zaaien houdt ook risico's in en kan ervoor zorgen dat de plant niet voldoende afrijpt en het vochtgehalte in de sojabonen te hoog blijft. Vanwege de relatief hoge temperatuur eisen van soja wordt gezaaid bij een bodemtemperatuur van 10°C van half april tot half mei. Een gouden regel: zorg dat de sojabonen niet opkomen alvorens de "Ijsheligen (11- 14 mei)" gepasseerd zijn; dit geldt ook voor bonen in een moestuin. De gevoeligheid voor lentevorst hangt ook samen met het bodemtype en de ligging: bv. in de Kempen (lichtere gronden en meer landinwaarts gelegen) is de kans groter om rond 10 – 14 mei lentevorst te hebben i.v.m. bv poldergronden. Hou hiermee rekening met uw zaaidatum en dat het ongeveer een week duurt van zaai tot opkomst.

De zaden van soja zijn geliefd bij duiven en kraaien terwijl de jonge kiemplanten een lekkernij zijn voor konijnen. Kennis omtrent wildschade bij sojateelt in Vlaanderen is nog niet gekend en is zeker een punt om niet uit het oog te verliezen!

6 BEMESTING

Soja heeft, net als andere gewassen, voldoende nutriënten nodig om maximaal te kunnen groeien. Stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) zijn de drie belangrijkste nutriënten en zijn de zogenaamde 'essentiële nutriënten'.

Vanwege zijn grote eiwitconcentratie heeft soja een grote N-behoefte. Microbiële N-fixatie voorziet gemiddeld 50-60% van de N-behoefte van de sojaplant. De overige N wordt door de plant uit de bodem gehaald. De effecten van N-toediening bij de teelt van soja zijn niet altijd eenduidig te bepalen. Enerzijds zorgt N-bemesting ervoor dat de planten meer opneembare N ter beschikking krijgen, wat in bepaalde studies leidt tot hogere opbrengsten. Anderzijds kan een hoge concentratie N in de bovenste bodemlaag de ontwikkeling van de rhizobia en de nodulatie afremmen, waardoor het opbrengstpotentieel afneemt. De optimale bemestingsstrategie lijkt sterk af te hangen van het bodemtype, de beschikbare N door mineralisatie en het opbrengstniveau.

Soja is gevoelig voor ijzerdeficiëntie. Vooral in gronden met een hoge pH is ijzer (Fe) moeilijk opneembaar en kunnen de sojaplanten chlorose vertonen. Een te hoge magnesium (Mg) concentratie bemoeilijkt dan weer de opname van kalium (K).





7 ONKRUIDBESTRIJDING

Soja heeft een trage jeugdgroei, dus een succesvolle onkruidbestrijding is cruciaal voor het welslagen van de teelt.

Om de onkruiddruk te verminderen kan gewerkt worden met een vals zaaibed: d.w.z. dat het perceel een 2-tal weken voor de effectieve uitzaai klaargelegd wordt om in te zaaien: de onkruiden kiemen en juist voor de effectieve zaai wordt het perceel een tweede keer klaar gelegd en worden heel wat pas gekiemde onkruiden vernietigd.

Qua producten zijn in vooropkomst Stomp aqua (pendimethalin) en Centium 36 CS (clomazon) erkend voor de bestrijding van tweezaadlobbige onkruiden en Frontier Elite (dimethenamide-P) tegen zowel eenzaadlobbige (onkruidgrassen) als tweezaadlobbige onkruiden. In na-opkomst kan Focus Plus (cyclodime) (tegen onkruidgrassen) en Harmony Pasture (thifensulfuron-methyl) (tegen tweezaadlobbigen) ingezet worden. Voor meer details wordt verwezen naar de website www.fytoweb.be onder teelt "soja".

8 ZIEKTEN EN PLAGEN

Wereldwijd zijn tal van pathogenen beschreven die de sojaplant kunnen aantasten. Welke hiervan in Vlaanderen een bedreiging vormen voor de teelt is op dit ogenblik onduidelijk. Op basis van informatie uit onze buurlanden zal in eerste instantie gefocust worden op de schimmelpathogenen *Sclerotinia sclerotiorum* en *Rhizoctonia solani*. Andere potentiële schadeverwekkers in onze regio zijn meeldauw (*Peronospora* sp.), virussen, slakken en bladluizen.

Zowel *Sclerotinia sclerotiorum* als *Rhizoctonia solani* bezitten een breed waardplantenspectrum en vormen overlevingsstructuren die verscheidene jaren in de bodem kunnen overleven. *S. sclerotiorum* wordt voornamelijk teruggevonden op dicotylen waaronder een aantal voor Vlaanderen belangrijke volleggrondsgrontegewassen, zoals boon, erwt en wortel. Ook *Rhizoctonia solani* is wijd verspreid in Vlaamse groentepercelen; daarnaast kan deze pathogeen ook schade veroorzaken in aardappelen en maïs.

Ervaringen uit onze buurlanden leren ons dat soja gegeerd is door heel wat insecten. Voor Vlaanderen is nog niet gekend welke specifieke insecten zich zullen manifesteren op soja.





9 TEELTROTATIE

Soja is een peulvrucht en is zelf een redelijk goede voorvrucht voor andere gewassen. Peulvruchten laten immers een vrij goede doorwortelde bodem achter en leveren daarbij ook stikstof voor het volggewas. Op die manier kan je hogere opbrengsten realiseren met het volggewas.

Vanwege die grote hoeveelheid stikstof die ze achterlaten en de gemeenschappelijke bodempathogenen, zijn peulvruchten echter geen goede voorvruchten voor elkaar. Soja kan daarom best na maïs, tarwe, gerst of gras komen in een rotatie om ziekteoverdracht te minimaliseren en het nutriëntenverbruik in de bodem te optimaliseren.

10 OOGST

Sojabonen worden geoogst in hun droog volwassen stadium, wanneer het vochtgehalte in de zaden daalt tot 14%. In NW-Europa is het echter moeilijk dit percentage te halen door het klimaat. De oogst gebeurt bij een maximaal vochtgehalte van ongeveer 20%.

De sojabonen zijn rijp genoeg wanneer de bonen rammelen in de peul. De exacte oogstdatum is moeilijk te bepalen en hangt af van het ras, de regio, de zaaidatum en de lokale weersomstandigheden. In onze streken ligt de oogstdatum tussen half september en half oktober. Om zeker te zijn wordt vooraf best het vochtgehalte bepaald van de bonen.

Onder Vlaamse omstandigheden is het raadzaam om te dorsen op een mooie zonnige namiddag. Begin nooit te oogsten voor de middag en stop tijdig voordat de dauw in het gewas komt. Bij te vroeg of te laat oogsten op de dag kan het vochtgehalte sterk toenemen. Ideaal is om de soja ten laatste eind september te oogsten, aangezien op dat ogenblik de bodem veelal nog goed berijdbaar is en het inzaaien van een groenbedekker nog mogelijk is.





Om soja te oogsten kan men een klassieke maaidorser gebruiken. Hierbij worden de sojabonen uit de peulen gedorst en komen de overige delen van de sojaplant terug op het veld terecht. Hierbij is het belangrijk dat de grond zeer vlak ligt zodat de maaibek diep kan bewegen (zo'n 2,5 tot 5 cm boven de grond) en zo ook in staat is om de laaghangende peulen te oogsten.

Een vochtgehalte van sojabonen hoger dan 14% is veelvoorkomend in NW-Europa en daarom moeten de sojabonen gedroogd worden. Het drogen van de sojabonen voorkomt de groei van schimmels en bacteriën en het ontkiemen van het zaad. Bovendien is het drogen noodzakelijk om een maximale kwaliteit van de korrels te behouden en te voldoen aan de kwaliteitsnormen van de sojahandel. In NW-Europa worden sojabonen machinaal gedroogd. Een te hoge temperatuur wordt best vermeden aangezien dit verkleuring van de sojabonen en denaturatie van de eiwitten kan veroorzaken.

11 RESULTATEN

Overzicht rassenproeven soja (2012-2016)

Op de Europese rassencatalogus staan momenteel meer dan 400 sojarassen ingeschreven, allemaal commercieel beschikbaar, gegarandeerd GMO-vrij en zorgvuldig getest in één van de EU-landen. Maar van die 400 rassen is de grote meerderheid ongeschikt voor teelt in België, bijvoorbeeld omdat ze te laat afrijpen (mediterrane rassen) of omdat de bijhorende teelttechniek niet haalbaar is. Om de lokale sojateelt te optimaliseren zijn dus aanpassingen nodig gericht op Belgische landbouwomstandigheden. ILVO heeft die uitdaging aangenomen en onderzoekt sinds 2012 de mogelijkheden voor sojateelt in onze regio.

Om geschikte sojarassen voor onze regio aan te duiden worden door ILVO sinds 2012 rassenproeven aangelegd. Tijdens het groeiseizoen worden de rassen zorgvuldig bestudeerd. Belangrijke waarnemingen zijn o.a. gevoeligheid voor legering en ziekten, hoogte van de onderste peul, aantal peulen en aantal zaden per peul. Bij de oogst wordt het vochtgehalte van de sojabonen gemeten; dit geeft een indicatie voor de vroegrijpheid. Daarnaast worden ook opbrengst, eiwitgehalte en oliegehalte onderzocht.

Momenteel beschikt ILVO over gegevens van 26 rassen getest in de periode 2012-2016. Bij het kiezen van een geschikt ras is het in de eerste plaats belangrijk om te kijken naar het vochtgehalte bij de oogst. Dit is bij voorkeur zo laag mogelijk. Daarnaast kunnen ook de opbrengst en het eiwitgehalte een beslissende factor vormen.

De sojarassen die ILVO screende in de periode 2012-2016 brachten gemiddeld 3.4 ton sojabonen per ha op met een vochtgehalte van 22.9% en een eiwitgehalte van 39.8% (de opbrengstcijfers zijn uitgedrukt bij 15% vocht).



Kleurverschillen tussen de sojarassen in de rassenproef te Merelbeke op 9 september 2016.

Ras	vocht% bij oogst	relatieve opbrengst	eiwit%	Aantal proeflocaties *
Adsoy	20	96	40	8
Alexa	18	110	39	1
Alma ata	29	98	40	2
Amarok	21	115	39	1
Elena	20	94	39	5
ES Navigator	24	102	39	1
ES Senator	29	105	40	4
Gallec	22	108	40	8
GL Melanie	23	113	39	1
Herta PZO	31	92	42	4
Klaxon	21	91	39	4
Lissabon	33	83	40	1
Merlin	20	106	38	8
OAC Erin	22	102	37	7
Obelix	25	113	39	1
Primus	26	102	43	7
Pripyat	20	90	40	4
Protibus	26	76	45	4
Regina	22	103	40	1
RGT Shouna	21	115	40	1
Siverka	22	93	40	3
Sultana	21	112	40	7
Sunrise	21	91	40	7
Tiguan	18	93	39	4
Tundra	22	90	38	6
Viola	22	107	40	1
100%=	22.9% vocht	3380 kg/ha (bij 15% vocht)	39.8% eiwit (bij 100% droge stof)	

* Aantal proeflocaties waarop de resultaten gebaseerd zijn:
hoe meer proeflocaties, hoe betrouwbaarder de cijfers

11 RESULTATEN

Inoculeren bij sojateelt noodzakelijk

Binnen het IWT-LA-traject “Introductie van sojateelt in Vlaanderen” werd onderzocht wat de beste methode is voor het inoculeren van sojazaden. Hiervoor werden in 2014 en 2015 op 2 locaties (Merelbeke en Geel) veldproeven aangelegd. Vier commercieel beschikbare producten werden gescreend, en verschillende dosissen en/of toedieningstijdstippen voor de inoculatie werden onderzocht.

Zoals de meeste vlinderbloemigen kan soja stikstof (N) uit de lucht fixeren en gebruiken voor zijn eigen stofwisseling. Hiervoor leeft de plant in symbiose met stikstofbindende bodembacteriën *Bradyrhizobium*. Soja is echter een tropisch gewas, en dus zijn deze bacteriën van nature niet aanwezig in onze landbouwgronden. Het is dan ook aangewezen om sojazaden voor de uitzaai te gaan behandelen. Dit noemt men inoculeren. Meestal gebeurt de inoculatie juist voor uitzaai zodat de bacteriën goede overlevingskansen hebben en uitgroeien tot actieve wortelknolletjes. In deze wortelknolletjes, die trouwens zichtbaar zijn met het blote oog, nemen de bacteriën gasvormige stikstof (N_2) op en zetten dit om tot ammonium (NH_4^+), dat bruikbaar is voor de plant. De stof die hiervoor verantwoordelijk is (leghemoglobine), is rood van kleur. De actieve wortelknolletjes zijn daardoor bij doorsnijden roze. In ruil voor het geleverde ammonium krijgen de bacteriën koolhydraten, eiwitten en zuurstof terug van de plant.



Actieve *Bradyrhizobium* wortelknolletjes

Tijdens 4 veldproeven (2 jaar, 2 locaties) hebben ILVO-onderzoekers bestudeerd wat nu het effect is van die symbiose op de sojaplanten en de geoogste sojabonen. Vier verschillende producten, 3 verschillende dosissen en 2 toedieningstijdstippen werden getest.

Product	Fabrikant	Dosis	Toedieningstijdstip	Nummer in veldproef
HiStick	BASF	1 x adviesdosis	1 dag voor zaai	2
		2 x adviesdosis	1 dag voor zaai	3
		3 x adviesdosis	1 dag voor zaai	4
Force 48 NPPL	BASF	2 x adviesdosis	1 dag voor zaai	5
Bidoz	De Sangosse	1 dag voor zaai	1 dag voor zaai	6
Optimize	Novozymes	2 x adviesdosis	1 dag voor zaai	7
		2 x adviesdosis	2 weken voor zaai	8
Controle		-	-	1

Producten, dosissen en toedieningstijdstippen van de 8 behandelingen opgenomen in de veldproeven

De 8 geselecteerde behandelingen werden uitgezaaid volgens een experimentele opstelling. Hierbij werden velden opgedeeld in "blokken" en elke behandeling werd in 4 parallellen aangelegd. Na de uitzaai werden de planten nauwgezet opgevolgd. Belangrijke waarnemingen waren aantal wortelknolletjes, opbrengst aan bonen, vochtgehalte van de zaden bij oogst en eiwitgehalte van de zaden.

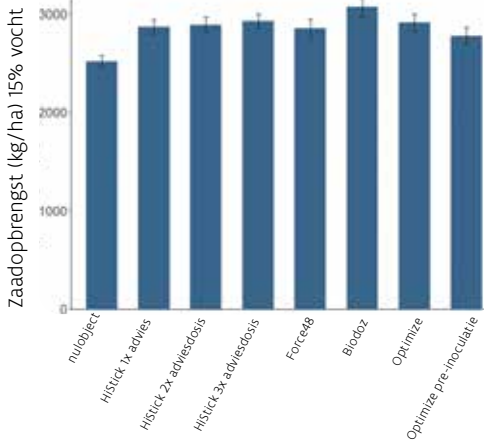
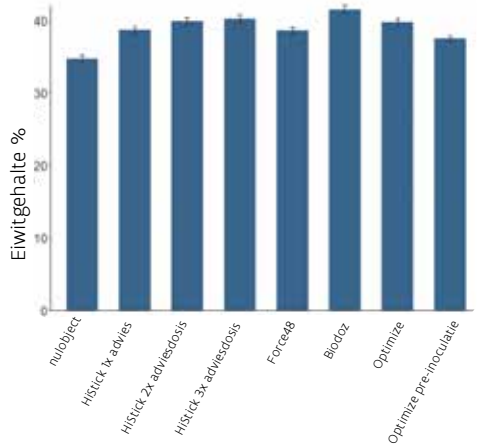
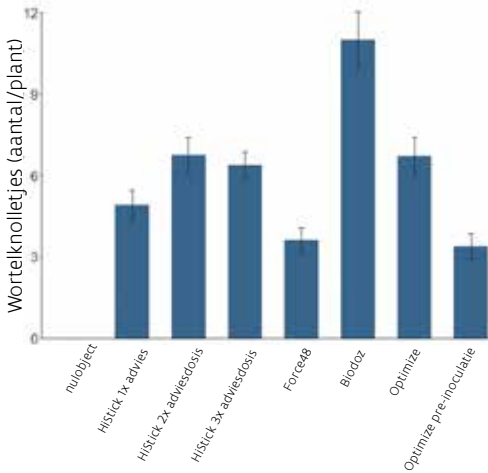
De resultaten toonden aan dat er belangrijke jaar- en locatie-invloeden zijn. Dit is niet uitzonderlijk aangezien de bodembacteriën voor hun groei sterk afhankelijk zijn van het microklimaat rond het zaad, wat in eerste plaats wordt bepaald door bodemtextuur (o.a. zandleem, zand) en weersomstandigheden (o.a. temperatuur, neerslag). Toch konden enkele belangrijke trends tussen de verschillende behandelingen worden waargenomen. Zo werd in iedere proef reeds tijdens het groeiseizoen vastgesteld dat de controle-behandeling (nr. 1), dus zonder stikstofbindende bacteriën, resulteerde in minder groene planten. Dit kan er op wijzen dat de planten zonder inoculatie een tekort aan N hebben, wat bij de geïnoculeerde objecten (nr. 2 t.e.m. 8) niet het geval was. De veldjes zonder inoculatie hadden een lagere bonenopbrengst en sojabonen met een lager eiwitgehalte. Het inoculeren van de zaden resulteert dus zeker in een meerwaarde voor sojateelt in onze regio.

Inoculeren van soja zorgt voor een opbrengststijging van ongeveer 15% (rel.) en een toename van het eiwitgehalte met ongeveer 5% (abs.)



Donkergroene sojaplanten na inoculeren met Bradyrhizobium bacteriën (links) versus bleek groene sojaplanten zonder inoculeren (rechts)

Tussen de verschillende producten, dosissen en tijdstippen waren de verschillen eerder klein en niet altijd consistent aanwezig tussen de 4 proeven (grafieken). Globaal gezien behaalde het product Biodoz de beste resultaten. Bij dit product werden de hoogste aantallen wortelknolletjes geteld op de wortels, wat ook resulteerde in een hogere bonenopbrengst en een hoger eiwitgehalte.



Aantal wortelknolletjes, zaadopbrengst en eiwitgehalte van de 8 objecten uit de inoculatieproeven (waarden geven gemiddeldes weer over locaties en jaren \pm standaardfout).

Verder onderzoek moet uitwijzen welke factoren nu doorslaggevend zijn voor een succesvolle inoculatie, en hoe de landbouwer hierop kan inspelen.

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door ILVO en Inagro met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen ILVO en Inagro, of hun medewerkers, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal ILVO of Inagro, of hun medewerkers, aansprakelijk kunnen gesteld worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

*Lay-out en samenstelling: Nancy De Vooght
Foto's: ILVO*

*Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:
www.ilvo.vlaanderen.be/soja
Vermenigvuldiging of overname van gegevens toegestaan
mits duidelijke bronvermelding*



ILVO

Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 92
9820 Merelbeke - België

joke.pannecoucq@ilvo.vlaanderen.be

T 0473 51 77 52

johan.vanwaes@ilvo.vlaanderen.be

T 0494 81 27 59

stefan.dubois@ilvo.vlaanderen.be

T 09 272 26 88

sofie.goormachtigh@ilvo.vlaanderen.be

T 09 272 26 82

jonas.aper@ilvo.vlaanderen.be

T 09 272 29 79



Inagro

Ieperseweg 87
8800 Rumbeke Beitem

bram.vervisch@inagro.be

T 0478 34 34 61

kurt.demeulemeester@inagro.be

T 051 27 32 42



KU Leuven-Campus Geel

Kleinhoefstraat 4
2440 Geel

johan.claes@kuleuven.be

T 0479 55 70 51

johan.ceusters@kuleuven.be

T 0474 53 07 11



Departement Landbouw en Visserij

Koning Albert II-laan 35 bus 40
1030 Brussel

geert.rombouts@lv.vlaanderen.be

T 0473 83 70 49



ILVO

Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 92
9820 Merelbeke België

T +32 9 272 25 00

F +32 9 272 25 01

ilvo@ilvo.vlaanderen.be

www.ilvo.vlaanderen.be