



Onderzoek zaaidichtheden winterkoolzaad

Resultaten onderzoek 2009-2010 en 2010-2011

G.J.H.M (Gerard) Meuffels
M.P.J (Marcel) van der Voort



Resultaten onderzoek 2009-2010 en 2010-2011

G.J.H.M (Gerard) Meuffels
M.P.J (Marcel) van der Voort



© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van 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.

PPO-publicatienr. 502

OPDRACHTGEVER:



Projectnummer: 3250034804

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

Adres : Vredeweg 1c
: 5816 AJ Vredepeel
Tel. : 0478-538240
Fax : 0478-538249
E-mail : gerard.meuffels@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Proeven zaaidichtheden koolzaad.....	7
2 PROEFOPZET	9
2.1 Aanleg en uitvoering 2009-2010.....	9
2.2 Aanleg en uitvoering 2010-2011.....	10
2.3 Statistische verwerking	11
3 RESULTATEN	13
3.1 Resultaten onderzoek 2009-2010.....	13
3.2 Resultaten onderzoek 2010-2011.....	15
4 CONCLUSIE.....	17
LITERATUURLIJST.....	19
BIJLAGE I. PERCEELGEGEVENS 2009-2010	21
BIJLAGE II. PROEFVELDSHEMA 2009-2010	22
BIJLAGE III. PERCEELGEGEVENS 2010-2011	23
BIJLAGE IV. PROEFVELDSHEMA 2010-2011	24
BIJLAGE V. FOTO'S PROEFVELD 2009-2010	25

Samenvatting

Een van de doelstellingen van het project Energieboerderij is het verbeteren van de duurzaamheid van energieteelten. Dit kan met name door het optimaliseren van de opbrengsten. Daarnaast zijn ook de verlaging van de inputs en optimalisatie van de mechanisatie relevant.

In de teelt van winterkoolzaad is het advies om lijnsoorten uit te zaaien op 60 zaden per m². Voor hybride rassen wordt een zaaidichtheid van 50 zaden per m² als norm gesteld. In landen zoals Duitsland en Hongarije, waar veel koolzaad wordt verbouwd, is de trend naar lagere zaaidichtheden per hectare. Onderzoek in Duitsland laten zien dat verlaging van de zaaidichtheid naar 40 zaden per m² geen effect heeft op de zaad en olieopbrengst. Bij een goede plantverdeling kan de zaaidichtheid zelfs worden teruggebracht naar 20 zaden per m². Hierbij zal dan wel precisie zaai techniek moeten worden toegepast.

In groeiseizoen 2009-2010 en 2010-2011 is op PPO locatie Vredepeel een veldonderzoek uitgevoerd, waarbij winterkoolzaad werd uitgezaaid met een zaaidichtheid van 20, 40 en 60 zaden per m². Gezaaid werd met een pneumatische zaaimachine op een rijafstand van 15 cm. De overige teelthandelingen zijn uitgevoerd volgens gangbare praktijk.

De resultaten in beide jaren lieten geen significant verschil in zaad- en olieopbrengst zien tussen de verschillende zaaidichtheden. Wel was de opbrengst in seizoen 2009-2010 laag vanwege de droge omstandigheden in het voorjaar. Uit het onderzoek blijkt, dat de opbrengst van koolzaad behouden blijft bij een lagere zaaidichtheid.

1 Inleiding

Deze rapportage is onderdeel van het project Energieboerderij. Het project Energieboerderij heeft als doel om de duurzaamheid van in Nederland geproduceerde biomassa inzichtelijk te maken en te verbeteren. In plaats van het rekenen met gegevens uit de literatuur worden op praktijkbedrijven gegevens verzameld en geanalyseerd. Deze informatie vormt de basis voor het berekenen van duurzaamheidskengetallen en het optimaliseren van energieteelten.

Achtergrond van het project is de discussie over de oplossingsrichtingen voor het energievraagstuk en de bijdrage van hernieuwbare grondstoffen (in het bijzonder energieteelten) daaraan kunnen leveren. De initiatiefnemers van Energieboerderij hanteren als uitgangspunt dat de energieteelt dient te voldoen aan de duurzaamheidscriteria zoals vastgelegd in de EU richtlijn voor energie uit hernieuwbare grondstoffen (RED). Ook de regionale impact van meer energieteelten dient inzichtelijk te zijn. Uitgangspunt daarbij is dat alle berekeningen en resultaten eenduidig en transparant zijn voor alle betrokkenen en geïnteresseerden.

Er is in Energieboerderij gewerkt met een drietal in de praktijk functionerende ketens. De ketens dienen als basis voor de verzameling van bruikbare praktijkcijfers. Het betreft de volgende ketens:

1. Maïsteelt – vergisting - elektriciteit
2. Suikerbietenteelt – vergisting – elektriciteit
3. Koolzaad - PPO/biodiesel

Per keten is een groep ondernemers betrokken waar een van de bovengenoemde gewassen is geteeld. In de keten zijn teelt en verwerking gevolgd (registratie) en de benodigde metingen uitgevoerd. Met deze gegevens is over een periode van 4 jaar de duurzaamheid van het energiegewas voor de totale keten bepaald.

Daarnaast zijn van elk gewas jaarlijks proefvelden en zogenaamde 'best practice' demo's aangelegd waarin teeltvarianten zijn vergeleken en de invloed op de duurzaamheid is bepaald. De verzamelde praktijkcijfers en de cijfers van de proefvelden en de demo's zijn met de verschillende telersgroepen besproken, met als doel vast te stellen waar de verbeterpunten liggen.

De duurzaamheid is bepaald met een, in het project ontwikkelde, meetlat voor energie-efficiency en broeikasgasemissiereductie.

Energieboerderij is een initiatief van Vereniging Innovatief Platteland. De uitvoering is in handen van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR), IRS en Cultus Agro advies.

Het project wordt mogelijk gemaakt door de volgende organisaties: Ministerie van EL&I, Wageningen UR, provincie Limburg, LLTB, Productschap Akkerbouw, Cosun en IRS, Argos Oil, Attero, Carnola, Vitelia, HAS Kennistransfer en OCI-Nitrogen.

1.1 Proeven zaaidichtheden koolzaad

In 2009 tot en met 2011 zijn door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving op onderzoekslocatie Vredepeel diverse onderzoeken uitgevoerd in de teelt van winterkoolzaad met als doel het opbrengspotentieel van koolzaad te verhogen en daarbij de energie input gelijk te houden of zelfs te verlagen.

In diverse landen, waaronder Duitsland en Hongarije, wordt een lagere zaaidichtheid aangehouden dan in Nederland. In Nederland wordt voor lijnsoorten 60 zaden per m² aangehouden en voor hybridesoorten 50 zaden per m². Resultaten in het buitenland laten zien wanneer zaden goed verdeeld worden de zaaidichtheid teruggebracht kan worden naar 40 zaden per m² en in sommige gevallen zelfs tot 20 zaden per m². In 2010 en 2011 is een onderzoek uitgevoerd naar de zaaidichtheid van winterkoolzaad. In dit rapport zullen de resultaten van dit onderzoek worden besproken.

2 Proefopzet

2.1 Aanleg en uitvoering 2009-2010.

In het groeiseizoen 2009-2010 is op PPO locatie Vredepeel een onderzoek aangelegd, waarbij winterkoolzaad van het ras Exocet (hybride) is uitgezaaid in drie zaaidichtheden; 20, 40 en 60 zaden per m². De objecten zijn in vijf herhalingen aangelegd. In tabel 1 zijn de objecten met bijbehorende zaaihoeveelheid weergegeven.

Tabel 1. **Winterkoolzaad van het ras Exocet uitgezaaid in drie zaaidichtheden op PPO locatie Vredepeel in seizoen 2009-2010. Het duizendkorrelgewicht bedroeg 5.1 gram en de kiemkracht 90%.**

Object	Aantal zaden per m ²	Zaaihoeveelheid (kg/ha)
A	20	1.1
B	40	2.3
C	60	3.4

De plots hadden een bruto afmeting van 9 meter bij 12 meter. De koolzaad werd gezaaid op 22 september 2009 met een combinatie van rotorkoepel en pneumatische zaaimachine. De afstand tussen de rijen bedroeg 15 cm.

Voor het zaaien werd een bemesting uitgevoerd met 20 ton/ha varkensdrijfmest (5.03 kg N/ton, 1.03 kg P₂O₅/ton en 5.8 kg K₂O/ton), waarna de grond op 22 september werd bewerkt met een vaste tand cultivator.

Na het zaaien is op 26 september 2009 een onkruidbestrijding uitgevoerd met 0.15 ltr/ha Centium (*a.s. clomazone*).

Na de winter is op 11 maart 2010 een bemesting uitgevoerd met 150 kg/ha Kali-60 (90 kg/ha K₂O) en 420 kg/ha KAS (113 kg N/ha). Op 14 april 2010 is nogmaals een stikstofbemesting uitgevoerd met 200 kg/ha KAS (54 kg N/ha). Omdat de koolzaad een duidelijk gebrek aan zwavel liet zien is op 20 april 2010 een bemesting uitgevoerd met 200 kg/ha Kieseriet (110 kg/ha SO₃).

Eind april werd in de koolzaad een aantasting door de koolzaadglanskever waargenomen. Op 21 april 2010 is een bespuiting uitgevoerd met 0.2 ltr/ha Decis ter bestrijding van de koolzaadglanskever.

De winterkoolzaad begon begin mei 2010 te bloeien, waarbij deze bloei aanhield tot begin juni 2010.

Op 22 juli 2010 is de koolzaad gedorsen met een Wintersteiger proefveldcombine voorzien van zijmes voor het oogsten van koolzaad. Per plot werd een oppervlak van 15.75 m² geoogst (1.5 m x 10.5 m).

Van ieder plot is de zaadopbrengst bepaald en is een monster genomen van het zaad. Van dit zaadmonster is door Laboratorium Zeeuws Vlaanderen de droge stof en het gehalte aan ruw vet (olie) in de droge stof bepaald.

Bijlage I: Perceelsgegevens 2009-2010

Bijlage II: Proefveldschema 2009-2010

Bijlage V: Foto's proefveld 2009-2010

Voor de dichthedenproef van teeltseizoen 2009/2010 zijn energie- en broeikasgasrendement berekend. Dit is uitgevoerd aan de hand van de Energieboerderij meetlat.

2.2 Aanleg en uitvoering 2010-2011.

In het groeiseizoen 2010-2011 is op PPO locatie Vredepeel een onderzoek aangelegd, waarbij winterkoolzaad van het ras Excalibur (hybride) is uitgezaaid in drie zaaidichtheden; 20, 40 en 60 zaden per m². De objecten zijn in zes herhalingen aangelegd. In tabel 2 zijn de objecten met bijbehorende zaaizaadhoeveelheid weergegeven.

Tabel 2. **Winterkoolzaad van het ras Excalibur uitgezaaid in drie zaaidichtheden op PPO locatie Vredepeel in seizoen 2010-2011. Het duizendkorrelgewicht bedroeg 5.34 gram en de kiemkracht 85%.**

Object	Aantal zaden per m ²	Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha)
A	20	1.3
B	40	2.5
C	60	3.8

De plots hadden een bruto afmeting van 9 meter bij 12 meter. De koolzaad werd gezaaid op 17 september 2010 met een combinatie van rotorkoepel en pneumatische zaaimachine. De afstand tussen de rijen bedroeg 15 cm.

Voor het zaaien werd een bemesting uitgevoerd met 35 ton/ha varkensdrijfmest (4.5 kg N/ton, 1.6 kg P₂O₅/ton en 4.5 kg K₂O/ton) waarna de grond op 11 september 2010 werd geploegd met een vierschaarwentelploeg voorzien van ondergronders en vorenpakker.

Na het zaaien is op 21 september 2010 een onkruidbestrijding uitgevoerd met 0.15 ltr/ha Centium (*a.s. clomazone*) en 1 ltr/ha Round-up (*a.s. glyfosaat*).

Na de winter (22 februari 2011) is een bemesting uitgevoerd met 200 kg/ha Kalisulfaat (120 kg/ha K₂O en 88 kg/ha SO₃). Op 10 maart 2011 is een stikstofbemesting uitgevoerd met 400 kg/ha KAS (108 kg N/ha).

Op 11 april 2011 is een bespuiting uitgevoerd met 1.5 ltr/ha Caramba (*a.s. metconazool*). Caramba heeft een werking tegen phoma en een nevenwerking tegen alternaria en sclerotinia. Daarnaast heeft Caramba een groei regulerende werking.

Begin april werd in de koolzaad een aantasting door de koolzaadglanskever waargenomen. Op 11 april 2011 is een bespuiting uitgevoerd met 0.2 ltr/ha Decis ter bestrijding van de koolzaadglanskever. De winterkoolzaad begon half april te bloeien, waarbij deze bloei aanhield tot eind mei.

Vanwege de droge weersomstandigheden al vroeg in het voorjaar is besloten de koolzaad te beregenen. Op 19 april, 4 mei, 14 mei en 27 mei 2011 werd de winterkoolzaad beregend met 30 mm water per beregeningsbeurt.

Op 22 juli 2011 is de koolzaad gedorsen met een Wintersteiger proefveldcombine voorzien van zijmes voor het oogsten van koolzaad. Per plot werd een oppervlak van 15.75 m² geoogst (1.5 m x 10.5 m). Van ieder plot is de zaadopbrengst bepaald en is een monster genomen van het zaad. Van dit zaadmonster is door Laboratorium Zeeuws Vlaanderen de droge stof en het gehalte aan ruw vet (olie) in de droge stof bepaald.

Bijlage III: Perceelsgegevens 2010-2011

Bijlage IV: Proefveldschema 2010-2011

In verband met het aflopen van het project Energieboerderij in december 2011 is besloten geen energie- en broeikasgasrendement te berekenen.

2.3 Statistische verwerking

De proef is aangelegd als een gewarde blokkenproef in vier herhalingen. De gegevens zijn verwerkt met het statistische programma Genstat for Windows, 14th edition. Met behulp van variatieanalyse werd getoetst of sprake was van een significant behandelingseffect. Hierbij werd volgens de F-toets de overschrijdskans berekend (F-prob.). Daarna werd volgens de T-toets bij 5% onbetrouwbaarheid de l.s.d. (kleinste significante verschil) berekend.

In onderstaand overzicht staat een omschrijving bij de F-prob. om aan te geven hoe significant een resultaat is.

Tabel 3. **Beschrijving statistische toets.**

F-probability			Omschrijving
0.05	<P<	0.10	indicatie voor een verschil
0.01	<P<	0.05	significant verschil
0.001	<P<	0.01	sterk significant verschil
	<P<	0.001	zeer sterk significant verschil

3 Resultaten

3.1 Resultaten onderzoek 2009-2010.

Zowel voor de winter (2 november 2009) als na de winter (16 maart 2010) is per plot het aantal planten per m² geteld. In tabel 4 zijn de resultaten van deze telling weergegeven.

Tabel 4. **Gemiddeld aantal planten per m² geteld op 2 november 2009 en 16 maart 2010.**

Object	Aantal zaden uitgezaaid per m ²	Aantal planten per m ² 2 november 2009	Aantal planten per m ² 16 maart 2010
A	20	34	23
B	40	42	40
C	60	74	57

Uit de waarnemingen blijkt dat met name het gemiddeld aantal planten per m² bij object A en C na de winter (sterk) is afgenomen in vergelijking tot object B. Object A lijkt met een hogere dichtheid ingezaaid gezien het feit dat voor de winter gemiddeld 34 planten per m² werden geteld (volgens protocol 20 zaden per m² uitgezaaid). In de winter van 2009-2010 waren er periode met strenge vorst, waardoor uitwintering van planten heeft plaatsgevonden.

Op 22 juli 2010 is de winterkoolzaad geoogst met een proefveldcombine. Per plot is de zaadopbrengst bepaald en is een monster genomen ter bepaling van het oliegehalte. In tabel 4 zijn de resultaten van de oogst weergegeven.

Tabel 5. **Gemiddelde zaadopbrengst (kg/ha; 8.5% vocht) olie % en olieopbrengst per hectare voor de drie verschillende zaaidichtheden in groeiseizoen 2009-2010 (s=significant, ns=niet significant).**

Object	Zaadopbrengst (kg/ha; 8.5 % vocht)	Olie %	Olie opbrengst (kg/ha)	Legering %
A	3040.5	21.8	715.4	0.0
B	3496.5	21.0	745.0	0.0
C	3280.0	19.3	631.3	0.0
<i>P(<0.05)</i>	<i>0.16 (ns)</i>	<i>0.76 (ns)</i>	<i>0.76 (ns)</i>	<i>0 (ns)</i>

Uit de resultaten van seizoen 2009-2010 blijkt, dat tussen de objecten geen significant verschil bestaat in zaadopbrengst, oliegehalte en olieopbrengst per hectare. Tussen de verschillende plots bestond veel variatie. Deze variatie is mogelijk veroorzaakt door de droogte in het voorjaar en zomer van 2010.

Tabel 6. Resultaten zaaidichthedenproef teeltseizoen 2009/2010

Object	Opbrengst vers (ton/ha)	Opbrengst koolzaadolie (ton/ha)	Opbrengst kolzaadkoek (ton/ha)	Energierendement (%)	Broeikasgasrendement (%)
A	3,1	0,6	2,5	75	15
B	3,5	0,6	2,8	81	27
C	3,2	0,5	2,7	80	22

De teelt is voor elk object gelijk geweest. De sterk uiteen lopende resultaten op broeikasgasrendement hangt vooral af van de object-eigenschappen. De berekeningswijze van de meetlat van Energieboerderij is terug te vinden in een ander Energieboerderij rapport Van der Voort et al., 2011. Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor biotransportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009). Geen van de rassen voldoet aan deze minimumeis. Dit is mede doordat de activiteiten in de dichthedenproef voornamelijk op het welslagen van de proef zijn gericht en niet op een zo gunstig mogelijk energie- en broeikasgasrendement.

3.2 Resultaten onderzoek 2010-2011.

Zowel voor de winter (3 november 2010) als na de winter (7 maart 2011) is per plot het aantal planten per m² geteld. In tabel 6 zijn de resultaten van deze telling weergegeven.

Tabel 7. **Gemiddeld aantal planten per m² geteld op 3 november 2010 en 7 maart 2011.**

Object	Aantal zaden uitgezaaid per m ²	Aantal planten per m ² 3 november 2010	Aantal planten per m ² 7 maart 2011
A	20	29	29
B	40	44	47
C	60	62	69

Uit tabel 6 blijkt, dat in tegenstelling tot seizoen 2009-2010 geen afname van het aantal planten per m² heeft plaatsgevonden in de winter. In de winter van 2010-2011 is de koolzaad geruime tijd bedekt geweest met sneeuw, dat een isolerende werking geeft en de koolzaad weinig last heeft gehad van vorst.

Op 19 juli 2011 is de winterkoolzaad geoogst met een proefveldcombine. Per plot is de zaadopbrengst bepaald en is een monster genomen ter bepaling van het oliegehalte. In tabel 7 zijn de resultaten van de oogst weergegeven.

Tabel 8. **Gemiddelde zaadopbrengst (kg/ha; 8.5% vocht) olie % en olieopbrengst per hectare voor de drie verschillende zaaidichtheden in groeiseizoen 2010-2011 (s=significant, ns=niet significant).**

Object	Zaadopbrengst (kg/ha; 8.5 % vocht)	Olie %	Olie opbrengst (kg/ha)	Legering %
A	4303.0	40.7	1751.0	0.0
B	4433.9	42.1	1863.4	0.0
C	4287.9	42.7	1830.1	17
<i>P(<0.05)</i>	<i>0.65 (ns)</i>	<i>0.29 (ns)</i>	<i>0.41(ns)</i>	<i>0.12 (ns)</i>

Net als in 2010 kon tussen de objecten geen significant verschil worden waargenomen in zaadopbrengst en olieopbrengst per hectare. Bij object C was legering opgetreden op twee van de zes herhalingen. Het gemiddelde legeringspercentage bedroeg 17 %.

4 Conclusie

In groeiseizoen 2009-2010 en 2010-2011 zijn op PPO locatie Vredepeel 3 zaaidichtheden vergeleken in winterkoolzaad. In beide jaren leidde een lagere standdichtheid niet tot een significant lagere opbrengst. Ondanks dat er geen significant verschil in zaad- en olieopbrengst waarneembaar is, geeft een zaaidichtheid van 40 zaden per m² in beide jaren de hoogste opbrengst. In seizoen 2010-2011 is er bij een zaaidichtheid van 60 zaden per m² enige legering opgetreden.

De uitkomsten van energie- en broeikasgasemissie berekeningen (voor teeltseizoen 2009-2010) sluiten aan bij deze conclusie.

Literatuurlijst

Anonymous (2006). De teelt van winterkoolzaad in België. Brochure BASF Agro, 29 p.

Bischoff, J. (2009). Dünnsaaten gegen Trockenstress; wassersparende Anbauverfahren bei Winterraps. LOP Landwirtschaft Ohne Pflug mai 2009, pp 18-22.

Lamont, J.L et all (2005). Koolzaad van zaad tot olie. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap Beleidsdomein Landbouw en Visserij, 50 p.

NTA 8080:2009, Nederlandse technische afspraak, duurzaamheidscriteria voor biomassa ten behoeve van energiedoeleinden, Nederlands Normalisatie-instituut, maart 2009

Voort, M.P.J. van der, Stilma, E.S.C., Beschrijving Energieboerderij meetlat voor energiegebruik en broeikasgasemissies, Toelichting van gehanteerde opzet en rekenregels, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, rapport 32500348, december 2011

Bijlage I. Perceelgegevens 2009-2010

Perceelgegevens algemeen

Perceel	PPO locatie Vredepeel	
Gewas	Winterkoolzaad	
Ras	Exocet	
Voorvrucht	Consumptieaardappelen	
Grondbewerking	Vaste tandcultivator	
Zaaidatum	22 september 2009	
Zaaizaadhoeveelheid	20 – 40 – 60 zaden per m ²	
Onkruidbestrijding	0.15 ltr/ha Centium	
Bemestingstijdstippen	28 augustus 2009	20 ton/ha varkensdrijfmest (5.03 kg N/ton, 1.03 kg P ₂ O ₅ /ton en 5.8 kg K ₂ O/ton)
	11 maart 2010	150 kg/ha Kali-60 (60% K ₂ O)
	11 maart 2010	420 kg/ha KAS (27% N)
	14 april 2010	200 kg/ha KAS (27% N)
	20 april 2010	200 kg/ha Kieseriet (27% MgO, 55% SO ₃)
Gewasbescherming	21 april 2011	0.2 ltr/ha Decis
Oogstdatum	22 juli 2010 geoogst met Wintersteiger proefveldcombine met zijmes	

Bodemvruchtbaarheid

Datum monsternamen	21 januari 2010
Grondsoort	Zandgrond
Stikstof totaal (mg N/kg)	1210
Nmin 0-60 cm (kg/ha)	12
P-PAE (mg P/kg)	6.5
P-AL (mg P ₂ O ₅ /100g)	82
Pw-waarde	92
Zwavel totaal (mg S/kg)	200
Kalium (mg K/kg)	54
Magnesium (mg Mg/kg)	78
Natrium (mg Na/kg)	5
Borium (µg B/kg)	109
Zuurgraad (pH)	5.5
Organische stof (%)	4.2

Bijlage II. Proefveldschema 2009-2010

Objecten en behandelingen

Object	Aantal zaden per m ²	Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha)
A	20	1.1
B	40	2.3
C	60	3.4

DKG: 5.1 Kiemkracht: 90%

Schema van het proefveld:

V	A	15
	B	14
	C	13
IV	B	12
	A	11
	C	10
III	A	9
	B	8
	C	7
II	A	6
	C	5
	B	4
I	A	3
	B	2
	C	1
12 meter		9 meter



Bijlage III. Perceelgegevens 2010-2011

Perceelgegevens algemeen

Perceel	PPO locatie Vredepeel	
Gewas	Winterkoolzaad	
Ras	Excalibur	
Voorvrucht	Consumptieaardappelen	
Grondbewerking	Ploegen met ondergronders en vorenpakker	
Zaaidatum	17 september 2010	
Zaaizaadhoeveelheid	20 – 40 – 60 zaden per m ²	
Onkruidbestrijding	0.15 ltr/ha Centium	
Bemestingstijdstippen	25 augustus 2010	35 ton/ha rundveedrijfmest (4.5 kg N/ton, 1.6 kg P ₂ O ₅ /ton en 4.5 kg K ₂ O/ton)
	22 februari 2011	200 kg/ha Kalisulfaat (50% K ₂ O en 17% S)
	10 maart 2011	400 kg/ha KAS (27% N)
Gewasbescherming	11 april 2011	0.2 ltr/ha Decis
Berekening	19 april 2011	30 mm water
	4 mei 2011	
	14 mei 2011	
	27 mei 2011	
Oogstdatum	22 juli 2011 geoogst met Wintersteiger proefveldcombine met zijmes	

Bodemvruchtbaarheid

Datum monsternamen	9 februari 2011
Grondsoort	Zandgrond
Stikstof totaal (mg N/kg)	940
Nmin 0-60 cm (kg/ha)	29
P-PAE (mg P/kg)	5.5
P-AL (mg P ₂ O ₅ /100g)	80
Pw-waarde	73
Zwavel totaal (mg S/kg)	210
S-leverend vermogen (kg S/ha)	7
S-aanvoer (incl. SLV) (kg S/ha)	13
K-beschikbaar (mg K/kg)	65
K-getal	16
Magnesium (mg Mg/kg)	106
Natrium (mg Na/kg)	6
Zuurgraad (pH)	5.3
Organische stof (%)	3.5
Klei-humus (CEC) (mmol+/kg)	56

Bijlage IV. Proefveldschema 2010-2011

Objecten en behandelingen

Object	Aantal zaden per m ²	Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha)
A	20	1.3
B	40	2.5
C	60	3.8

DKG: 5.34 Kiemkracht: 85%

Schema van het proefveld:

VI	A	18
	B	17
	C	16
V	B	15
	A	14
	C	13
IV	A	12
	B	11
	C	10
III	C	9
	B	8
	A	7
II	B	6
	C	5
	A	4
I	C	3
	A	2
	B	1

9 meter

12 meter



Bijlage V. Foto's proefveld 2009-2010



Afbeelding V1. **Stand van het gewas bij een zaaidichtheid van 20 zaden per m².**



Afbeelding V2. **Stand van het gewas bij een zaaidichtheid van 40 zaden per m².**



Afbeelding V3. **Stand van het gewas bij een zaaidichtheid van 60 zaden per m².**

