

The logo for ILVO, consisting of the letters 'ILVO' in a bold, green, sans-serif font. To the left of the letters is a vertical green bar of the same color.

Instituut voor Landbouw-
en Visserijonderzoek
Plant

Burg. Van Gansberghelaan 109
9820 Merelbeke
T 09 272 27 00
www.ilvo.vlaanderen.be

**Onderzoek naar het zaadopbrengstpotentieel van RvP-rassen
van gele mosterd (*Sinapis alba* L.) - Oogst 2008, 2009 en 2011
en aanbevelingen voor gele mosterd zaadteelt**

30 maart 2016
INTERN RAPPORT

Zaadproductie-onderzoek
ir. Georges RIJCKAERT

1. Inleiding

In het kader van de evaluatie van het zaadopbrengstpotentieel van de RvP-rassen, gekweekt door ILVO-Plant, kwamen **diverse cultivars en één candivar van gele mosterd** aan bod in de seizoenen 2008, 2009 en 2011.

Het hoofdobjectief was enerzijds om **betrouwbare zaadopbrengstindexen** op te stellen met het oog op een objectieve prijsvorming tussen de verschillende rassen en om de **beste zaadopbrengers te behouden** voor de zaadvermeerdering op de Belgische markt en anderzijds om de verdere aanmelding te overwegen van de meest performante en duurzame cultivars op binnenlandse en buitenlandse rassenlijsten.

2. Administratieve gegevens

Verantwoordelijke:	ir. G. Rijckaert – Zaadproductie-onderzoek
Verantwoordelijke instelling:	Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek ILVO Plant – Teelt en Omgeving Wetenschappelijk directeur dr. ir. J. Van Waes
Uitvoerder van de proef:	ir. G. Rijckaert
Plaats van uitvoering:	Burg. Van Gansberghelaan 109, B-9820 Merelbeke
Proefnummers:	Zp sa 2.2008 – blok G5 - Melle Zp sa 1.2009 – blok R3 - Merelbeke Zp sa 3.2011 – blok Den Haese - Oosterzele.

3. Materiaal en methoden

3.1. Proefvoorwaarden

Teelt- en perceelsgegevens

De veldproeven werden aangelegd door ILVO (Zaadproductie-onderzoek), op lichte

Tabel 1: Bodemanalyses

Kenmerk	2008 – G5	2009 – R3	2011 – Den Haese
pH(KCl)	5,43	6,41	5,92
% OC	0,8	0,85	0,9
P (mg/100 g)	39,8	16,6	19,2
K (mg/100 g)	20,2	8,7	19,3
Mg (mg/100 g)	11,9	15,1	13,4
Ca (mg/100 g)	59,0	103,6	94,9
Na (mg/100 g)	1,1	4,4	2,15
N (NO ₃)-0-60 cm (kg/ha)	32,2	31,7	19,7
N (NH ₄) 0-30 cm (kg/ha)	10,1	8,7	4,7
Beschikbare N (0-60 cm)	42	40	24

zandleemgrond, waarvan de samenstelling is weergegeven in Tabel 1 (bodemmonsters genomen rond half februari). Het waren algemeen goed voorziene bodems, met een vergelijkbare samenstelling over de proefjaren.

De voornaamste teeltgegevens en het cultuurtechnisch onderhoud zijn samengevat in Tabel 2

Tabel 2: Teeltgegevens en cultuurtechniek

Kenmerk	2008 – G5	2009 – R3	2011 – Den Haese
Voorvrucht Grondbewerking	aardappel ploegen vóór winter 17/04: spitploegen	maïs + rogge 6/04: ploegen 14/04: rotoregge	maïs 29/03: ploegen 5/04: rotoregge
Zaai: 150 kiemkrachtige korrels per m ²	18/04	14/04	7/04
Bemesting	5/03: 180 K ₂ O ¹ 23/04: 108-30-30-120-24 ² Totaal NPK: 108-30-210	3/03: 0-0-100-15-10-30 ³ 16/03: magnesiakalk 3800 kg/ha 7/04: tripelsuperfosfaat 112 P ₂ O ₅ /ha 16/04: 86-24-24-95-19 ² Totaal NPK: 86-136-124	30/03: 0-0-120-18-12-36 ³ 11/04: am. nitraat 81 N/ha Totaal NPK: 81-0-120
Besputingen - Butisan S ⁴ - Karate ⁵ - Caramba ⁶	21/04: 1 l/ha 2/06: 0,1 l/ha -	17/04: 1,25 l/ha 29/05: 0,1 l/ha 29/05: 1 l/ha	11/04: 1,25 l/ha 13/05: 0,075 l/ha -
Bijen	6/06/08	nihil	nihil
Oogst	15/08/08	18/08/09 27/08/11: late cv.	19/08/11

¹ Potas 60%

² CM = complexe meststof 18 N - 5 P₂O₅ - 5 K₂O - 20 SO₃ - 4 MgO

³ KK = Kornkali 100 K₂O - 6 MgO - 4 Na₂O -12 SO₃

⁴ Butisan S = metazachloor 500 g/l – herbicide

⁵ Karate = lamda-cyhalotrin 100 g/l - insecticide

⁶ Caramba = metconazool 60 g/l - halmverkorter

De uitzaai van de verschillende cultivars van gele mosterd gebeurde met een precisie-zaaimachine (Øyord) op een rijafstand van 15 cm en tegen 150 kiemkrachtige zaden per m²; dit rekening houdend met het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht van het zaai-zaad.

Bij de bemesting van gele mosterdzaadproeven werd rekening gehouden met verschillende buitenlandse bronnen omtrent de praktijkzaadteelt van gele mosterd en de teelt van zomerkoolzaad. De bemesting werd aangepast, rekening houdend met volgende factoren: nl.

- rijkheid van de bodem (bodemvoorraad – zie bodemanalyses Tabel 1)
- voorvrucht
- weersomstandigheden
- behoeften van de teelt (onttrekking)
- instandhouding en/of verbetering van de bodemvruchtbaarheid in functie van de bodemanalyse in het voorjaar.

De algemene bemestingsaanbevelingen waren: nl.

- N: 80-100 E/ha
- P en K: 100-120 kg P₂O₅ en K₂O/ha (protocol GEVES, Frankrijk)
- S: 40 kg SO₃/ha (of 16 E zwavel).

De uiteindelijke bemesting is weergegeven in Tabel 1 (vetjes).

De halmverkorter Caramba (metaconazool 60 g/l), officieel erkend in gele mosterdzaadteelt (juli 2010) in België, is zeer efficiënt tegen vroegtijdige gewaslegering op voorwaarde dat het tijdig wordt ingezet; nl. bij groeizaam weer en gewashoogte van ±30 cm. Dit middel werd alleen laattijdig ingezet in het proefjaar 2009 (Tabel 2), als gevolg van een explosieve groei en een te vroege legering van het gewas. Nochtans is Caramba sterk aan te bevelen ten einde een rechtstaand en stevig gewas te bekomen tijdens de bloei. Dit reduceert ook in sterke mate de aantasting door Sclerotinia omwille van de grotere afstand tussen de grond (conidiën) en de bloeiwijzen bij een rechtstaand gewas. Omwille van weersomstandigheden (droogte-2011, explosieve groei-2009) kon het groei-regulator-effect echter niet meegenomen worden in deze drie rassenproeven.

De algemene praktijkbehandelingen nodig voor een goede zaadteelttechniek werden uitgevoerd op een uniforme wijze over het gehele proefveld; dit zonder rijsporen in de proefveldjes zelf. Hiertoe werden een reglementaire spuitmachine (15 m) en pneumatische meststofstrooier (15 m) gebruikt.

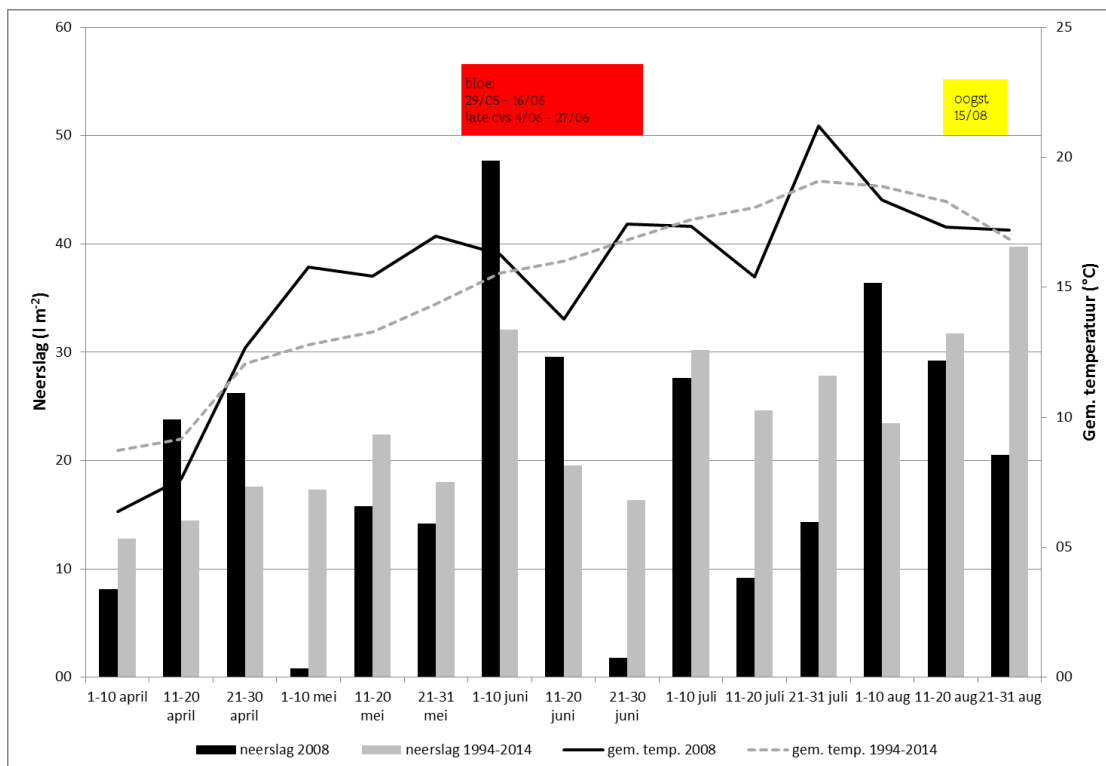
Algemeen groeiverloop en weersgegevens

Het succes van een gele mosterd-zaadteelt in België wordt hoofdzakelijk bepaald door het weer tijdens de gewasstrekking, de bloei en de oogst. Daarom worden de weersgegevens (Merelbeke, waarnemingspost voor het KMI), voorgesteld in grafiek voor de drie proefjaren a.d.h.v. de neerslag en de gemiddelde temperatuur per decade, dit in vergelijking met de meerjaarlijkse gemiddelden (1994-2014). Deze gegevens bepalen in hoge mate het niveau van de zaadopbrengst van gele mosterd in een bepaald jaar. Tenslotte worden de data van bloei en oogst weergegeven in deze grafieken.

Het proefjaar 2008 (Grafiek 1) werd gekenmerkt door een natte 2^o helft van april en een droge en warme maand mei. De natte 1^o helft van juni (1^o + 2^o decade) viel samen met de suboptimale bloei van de gele mosterd. Een hevige stortregen op 2/06 (15 l) zorgde bovendien voor een massale gewaslegering. Omwille van de latere bloei, kon het ras Rumba (nr. 8) nog profiteren van de zonniger 3^o decade van juni. Tijdens de zaadvulling en –afrijping waren juli en augustus relatief droog, uitgezonderd de 1^o decade van au-

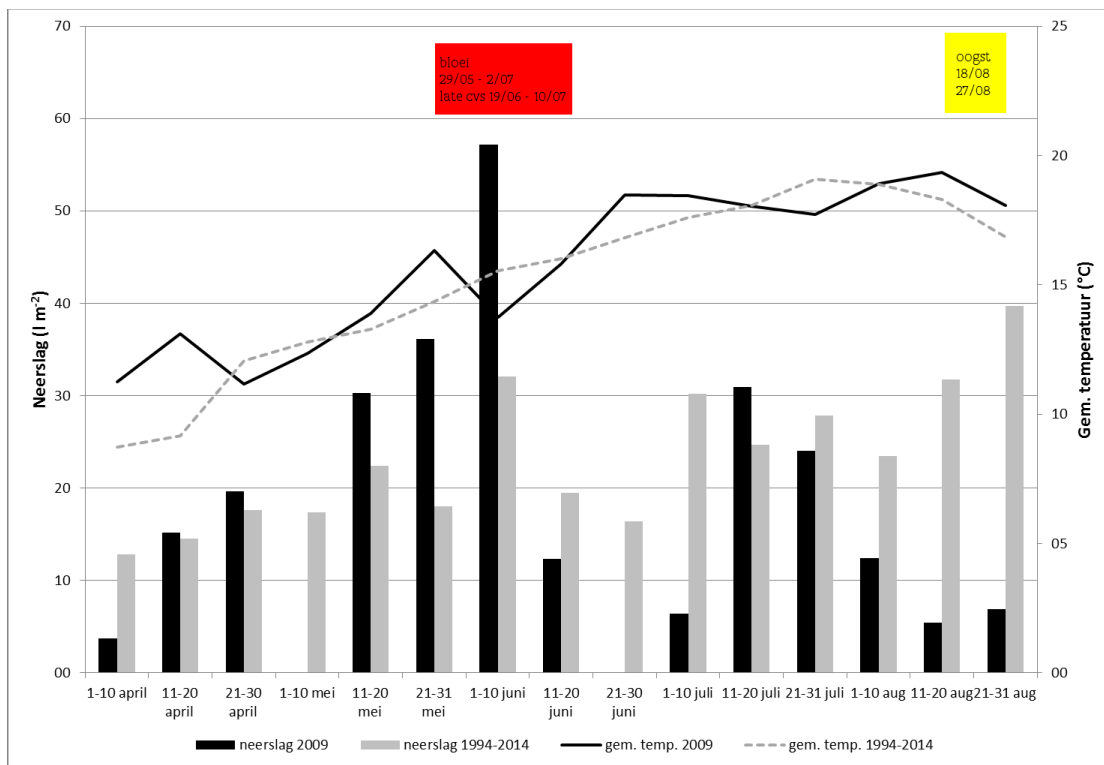
gustus, vlak vóór de oogst (15/08).

Grafiek 1: Teeltjaar gele mosterd – april-aug. 2008 versus 1994-2014 (KMI-Merelbeke)

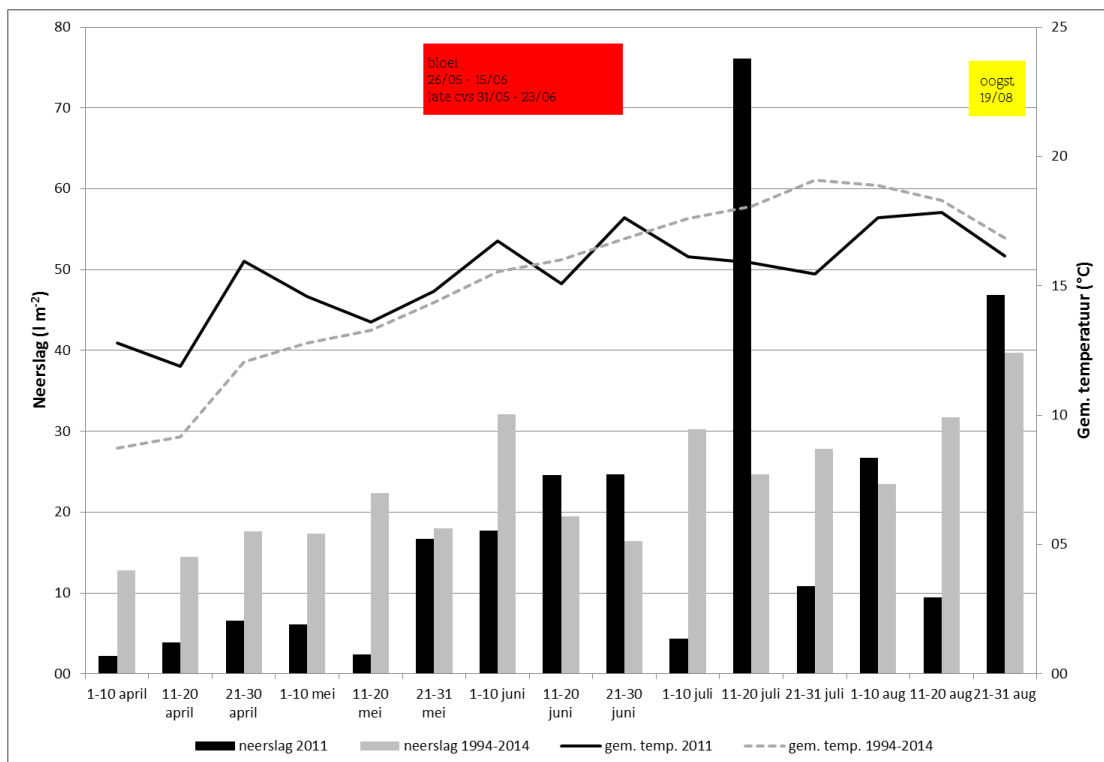


Het proefjaar 2009 ging eveneens gepaard met slechte weersomstandigheden die het algemeen zaadopbrengstniveau van gele mosterd hypothekeerden. De maanden april en mei waren vrij normaal te noemen, behalve de 3^o decade van mei met een explosieve groei van het gewas als gevolg van de hoge temperaturen en vele neerslag (Grafiek 2). Daarenboven zorgde een hevig onweer (30 l) op 25/05 voor een extra vroege legering. De eerste decade van juni kende extra veel neerslag. Alsof dit nog niet genoeg was, werd het gewas bij volle bloei nog eens geteisterd door een hevige hagelbui op 9/06. De bloemtrossen waren voor 30-40% weg; bij cv. Rumba (nog niet in bloei) was het gewas werkelijk afgetopt. Door deze schade kregen we een verlengde bloeiperiode (tot 2/07 en 10/07), die verliep in droge en warme omstandigheden. De zaadvulling en -afrijping verliepen tijdens de zeer droge en warme zomer (vanaf 2^o decade van juni tot eind augustus), dit versnelde de afrijping, ondanks de heterogene en late bloei.

Grafiek 2: Teeltjaar gele mosterd – april-aug. 2009 versus 1994-2014 (KMI-Merelbeke)



Grafiek 3: Teeltjaar gele mosterd – april-aug. 2011 versus 1994-2014 (KMI-Merelbeke)



Het proefjaar 2011 kende volgens het KMI de zonnigste lente ooit. De maanden maart en april te Merelbeke waren zeer droog en warm. Vooral de maand maart was zeer droog en de gebrekkige bodemvochtvoorraad kwam tot uiting in heel wat droogtestress bij de opkomst en jeugdgroei van het gewas, resulterend in een heterogeen gewas met veel onkruidconcurrentie (melganzevoet). De bloei (26/05-16/06 resp. 31/05-23/06) verliep in optimale weersomstandigheden, alhoewel de nabloei van de latere rassen (nrs. 8-9) wel eindigde in nattere voorwaarden. Behalve de zeer natte 2^o decade van juli, voltrokken de zaadvulling en –afrijping zich in droge omstandigheden bij een lagere gemiddelde temperatuur dan normaal (Grafiek 3). Het zeer droge seizoen 2011 zorgde voor een rechtstaand gewas tot bij de oogst; dit kwam ten goede aan het algemeen zaadopbrengstniveau (zie verder).

3.2. Proefopzet

Behandelingen

Op basis van het overleg met ILVO Plant – Toegepaste Genetica en Veredeling werd gekozen voor 8 bestaande RvP-rassen van gele mosterd en 1 candivar die enkel werd opgenomen in 2011.

Tabel 2: Behandelingen – cultivars van gele mosterd – proefjaren 2008-09-11

Object nr.	Cvs.	vroegheid	ploidie
1	Meringue	normaal	2 x
2	Polka	normaal	2 x
3	Flamenco	normaal	4 x
4	Salsa	normaal	2 x
5	Swing	normaal	2 x
6	Solea	normaal	2 x
7	Chacha	normaal	4 x
8	Rumba	laat	2 x
9	Sav 122 *	laat	2 x

* dit ras werd enkel opgenomen in 2011

Veldjes en proefdesign

Het betrof telkens een volledig gewarde blokkenproef met 4 blokken.

De oppervlakte van de brutoveldjes bedroeg: 2,5 m x 11 m = 27,5 m². Bij de zaadoogst zelf werden de brutoveldjes gereduceerd tot 2,5 x 10 m = 25 m², ten einde de boordefecten bij een zaadgewas op het kop- en staarteinde van de veldjes tot een minimum te beperken.

3.3. Waarnemingen en metingen

De proeven werden niet uitgevoerd volgens een specifieke richtlijn, maar de gebruikte methoden zijn gebaseerd op een jarenlange ervaring en expertise inzake zaadgewassen. Hierna volgen beknopt de methoden gebruikt voor de verschillende parameters.

- Ontwikkelingsstadium (boordpercelen): gewashoogte en bloei
- Evolutie van de bloei: aanwezigheid van nabloei; 0-100% (0-10)
- Bodembedekking door het gewas: 0-100% (0-10)
- Legeringsgraad van het gewas op regelmatige tijdstippen rekening houdend met hellingsgraad en/of gelegerde oppervlakte: schaal 0-10; 0 = rechtstaand = 0% gelegerd - en 10 = horizontaal = 100% gelegerd (Bijlage 1).
- Zaadopbrengst: er werd gestamdorst met een praktijkdorser op een netto-oppervlakte van 2,5 x 10 m = 25 m². Tijdens de generatieve fase van de gele mosterd, werden de nettoveldjes frequent in de lengte opengelegd om een vlot dorsproces mogelijk te maken. De dors werd uiteindelijk afgesloten met een triage (minitriage); de opbrengsten werden uitgedrukt in kg/ha bij vochtgehalte van 10%.
- Vochtgehalte: gemeten met Samap (instelling koolzaad) ter bepaling van de afrijping, vlak vóór of bij de oogst.
- Duizendkorrelgewicht: 1000 zaden uit monster van elk veldje.
- Triagerendement: aandeel nettozaad t.o.v. brutozaad (na dorsen).
- Aantal zaden per m² werd berekend via gemeten parameters.
- Aantal sclerotiën: in zaadmonster van 200 g in elk veldje.
- Kiemkracht: 4 x 50 zaden uit zaadmonster van elk veldje.

3.4. Voorstelling en statistische verwerking van de resultaten

De gegevens werden statistisch verwerkt met behulp van een computerprogramma (Statbox Agri); nl. variantie-analyse met 1 factor en 4 blokken. Er werd getoetst (F-toets) of er sprake was van een significant behandelingseffect. Ingeval van betrouwbare effecten werd verder getoetst bij middel van t-toetsen (Newman-Keuls) om de verschillen aan te duiden bij 5% onbetrouwbaarheid ($\alpha=0,05$); dezelfde letters achter de objectgemiddelden duiden op niet-significante verschillen.

Bij weergave van de resultaten worden volgende gegevens getoond per parameter:

- absolute objectgemiddelden en/of relatieve waarden t.o.v. het gemiddelde
- waarschijnlijkheidsniveau voor effect van de behandelingen (F prob)
- kleinste significant verschil Newman-Keuls bij $\alpha=0,05$ (KSV-NK)
- variatiecoëfficiënt (VC).

Tenslotte werd een gegroepede variantieanalyse uitgevoerd over de 3 proefjaren (8 rassen) voor de zaadopbrengst en het duizendkorrelgewicht.

4. Resultaten en discussie

4.1. Stand en ontwikkeling van het zaadgewas oogst 2008

Hieronder volgen chronologisch de voornaamste gewasstadia, met bijhorend commentaar en waarnemingen:

- 5/05/08: goede opkomst van het gewas – 2 bladstadium
- 14/05/08: bij de snelheid van grondbedekking door het gewas (Tabel 3) bleken cvs. Swing (5) en vooral Rumba (8) duidelijk iets later dan de overige cultivars (Tabel 3).

Tabel 3: Gewaseigenschappen van gele mosterd – proefjaar 2008

Object nr.	Cvs.	GB ¹ 14/05/08 26 DAZ (0-10)	GB 16/05/08 28 DAZ (0-10)	NABL ³ 16/06/08 (0-10)	Zaadvocht 15/08/08 (2 blokken) (%)
1	Meringue	5,9 bc	7,5 b	1,0	11,1 b
2	Polka	6,0 bc	8,0 b	2,1	10,5 b
3	Flamenco	6,6 bc	8,8 ab	1,0	21,2 a
4	Salsa	6,5 bc	8,5 ab	2,6	13,1 b
5	Swing	5,8 c --	8,0 b	1,9	12,6 b
6	Solea	7,0 ab	8,8 ab	2,1	10,8 b
7	Chacha	7,8 a	9,4 a	1,0	22,7 a
8	Rumba	5,5 c --	7,6 b --	4,0	11,2 b
F prob		0,000	0,001		0,000
KSV-NK ²	-	0,82	0,81	-	2,8
VC (%)		8,8	6,7		8,2

¹GB = grondbedekking door gewas; DAZ = dagen na zaai

²KSV-NK = kleinste significant verschil Newman-Keuls ($\alpha = 0,05$)

³NABL = nabloei; 0 = 0%; 10 = 100%

- 29/05/08: de eerste bloei tekende zich af met een bloeipercentage van 10 tot 15%, uitgezonderd voor cv. Rumba dat nog geen enkele bloei vertoonde.
- 2/06/08: begin bloei was ongeveer 10-20%, uitgezonderd cv. Rumba (0%).
- 4/06/08: als gevolg van stortregen (15 l op 2/06) was het gewas volledig gelegerd.

behalve cv. Rumba omwille van de latere ontwikkelingsfase. De bloei was ongeveer 50% en 5% voor cv. Rumba

- 10/06/08: volle bloei; de legeringsgraad bedroeg algemeen 5,5/10, met uitzondering van cv. Salsa (3/10) en Rumba (0/10).
- 16/06/08: de meeste cvs. zijn uitgebloeid (nog 10 à 26% nabloei) met uitzondering van cv. Rumba met nog 40% nabloei (Tabel 3). De legering bedroeg algemeen 7/10, met uitzondering van cv. Salsa (5/10) en Rumba (0/10).
- 23/06/08: de legeringsscore op 10 was als volgt:
 - Flamenco(3) = 4,5
 - Salsa (4) = 4
 - Rumba (8) = 1
 - de rest = 8
- 27/06/08: alle cvs. waren volledig uitgebloeid.
- 15/08/08: het zaadvochtgehalte bij stamdors bedroeg gemiddeld 14,1 %, met duidelijk hoger vochtgehaltes voor de tetraploïde cvs. (Tabel 3); deze laatste waren wel dorsgeschikt zonder extra zaadverliezen

4.2. Stand en ontwikkeling van het zaadgewas oogst 2009

Hieronder volgen chronologisch de voornaamste gewasstadia, met bijhorend commentaar en waarnemingen:

- 15/05/09: goede opkomst en homogeen gewas
- 27/05/09: omwille van de explosieve groei van gele mosterd (Pinksterweekend) werd de halmverkorter (Caramba) te laat toegediend om enig effect te hebben op een vertraagde legering. Trouwens de legering was reeds sterk ingezet voor het begin van de bloei als gevolg van een hevig onweer (30 l op 25/05. Flamenco, Salsa en Rumba legerden duidelijk minder dan de overige cvs. – Tabel 4.
- 29/05/09: begin gele bloemknop
- 2/06/09: begin volle bloei met een aanwezigheid van 50 à 60% bloemen in het algemeen tegenover 10% voor cv. Rumba. De cvs. Rumba, Flamenco en Salsa waren duidelijk minder gelegerd (Tabel 4).
- 12/06/09: de schade door de hagel (9/06) was aanzienlijk. Veel bloemen werden verhaagd; 30 à 40% van de bloemen weg. Cv. Rumba was werkelijk afgetopt (sporadisch bloei).
- 19/06/09: de bloeiaanwezigheid (nabloei) bedroeg 10-25%, terwijl cv. Rumba nog niet gebloeid had.
- 26/06/09: volle herbloei van het gewas na hagelschade; nl. ± 35%; cv. Rumba (50%). De gewashoogte (hoogte bloeiwijzen) gaf een indruk van de mate van legering (Tabel 4). Dezelfde cvs. (cfr. supra) vertoonden minder legering (of inverse = grotere hoogte). Dit laatste had duidelijk verband met de aantastingsgraad door Sclerotinia (zie verder).
- 2/07/09: bloei was ten einde (nog 10% nabloei), uitgezonderd cv. Rumba (volle bloei).
- 10/07/09: ook Rumba was uitgebloeid.
- 10/08/09: begin rijpheid; zaden waren nog zacht.

- 18/08/09: stamdors van alle cultivars, uitgezonderd cv. Rumba. De snelle afrijping (zie hoger - weersgegevens) zorgde voor een vroegtijdige oogst met aanvaardbare zaadvochtgehaltenes (Tabel 4). Zoals in 2008, waren de tetraploïde rassen terug vochtiger, maar wel “dors” bekwaam. Alleen bij de late cv. Rumba was het duidelijk nog te vroeg na de late bloei.
- 27/08/09: Rumba was nu dorsgeschikt na de droge en warme augustusdagen; vochtgehalte bij dors was 10,7%.

Tabel 4: Gewaseigenschappen van gele mosterd – proefjaar 2009

Object nr.	Cvs.	LEG ¹ 27/05/09 (0-10)	LEG 2/06/09 (0-10)	Gewas- hoogte ² 26/06/09 (0-5)	Zaadvocht 18/08/09 (2 blokken) (%)
1	Meringue	6	6,4 a	1,5 e	8,3
2	Polka	6	6,0 a	2,1 d	8,9
3	Flamenco	3	4,3 b	4,0 b	20,6 +
4	Salsa	3	3,8 b	4,0 b	8,5
5	Swing	6	6,1 a	2,3 d	8,7
6	Solea	6	6,0 a	2,5 cd	10,6
7	Chacha	6	6,1 a	3 c	22,1 +
8	Rumba	0	0,0 c	5,0 a	10,7 (27/08)
F prob KSV-NK VC (%)	-	-	0,000 0,78 11,0	3,05 0,000 0,5	-

¹ LEG = legeringsscore; 0 = 0% gelegerd; 10 = 100% gelegerd

² Gewashoogte: 0 = zeer laag; 5 = zeer hoog

4.3. Stand en ontwikkeling van het zaadgewas oogst 2011

Hieronder volgen chronologisch de voornaamste gewasstadia, met bijhorend commentaar en waarnemingen:

- 26/04/11: na een vroege zaai (7/04) in een droge grond leidde de zeer droge maand april tot een heterogene gewasopkomst met veel onkruidconcurrentie (vooral melganzevoet) als gevolg van de matige onkruidbestrijding (bodemherbicide). Gewasstadium: 2 blad.
- 29/04/11: 4-bladstadium

- 6/05/11: 4-6 blad; droogtestress; gewashoogte = 10 cm. Grondbedekking door het gewas: 70%.
- 11/05/11: hoogte gewas = 10 à 20 cm. Cv. Flamenco was iets donkerder van kleur. Veel concurrentie vanwege melganzevoet.
- 16/05/11: algemeen groene bloemknop, uitgezonderd voor de late rassen nrs. 8-9. De gewashoogte was heterogeen omwille van de droogte.
- 26/05/11: begin gele bloemknop (niet open); cvs. nrs. 8-9 hadden groene bloemknop. Gewashoogte = 60 cm.
- 31/05/11: 60% bloei; cvs. nrs. 8-9: 10% bloei.
- 9/06/11: de nabloei varieerde tussen 10 en 30%, terwijl rassen nrs. 8-9 nog volop bloeiden (Tabel 5).
- 15/06/11: de bloei van de meeste rassen was ten einde, terwijl de late rassen nog 30% nabloei vertoonden (Tabel 5).

Tabel 5: Gewaseigenschappen van gele mosterd – proefjaar 2011

Object nr.	Cvs.	NABL ¹ 9/06/11 (3 blokken) (0-10)	NABL 15/06/11 (0-10)	NABL 20/06/11 (0-10)	Zaadvocht 19/08/11 (3 blokken) (%)
1	Meringue	1	0,5	0	-
2	Polka	2,7	1	0	-
3	Flamenco	2	1,1	0	-
4	Salsa	2,8	1,1	0	-
5	Swing	2	1	0	-
6	Solea	3	1	0	-
7	Chacha	1,7	1,1	0	-
8	Rumba	5	3	2	11,6
9	Sav122	5	3	2	14,3

¹ NABL = nabloei; 0 = 0%; 10 = 100%

- 20/06/11: de late rassen toonden nog 20% nabloei (Tabel 5).
- 23/06/11: ook de late rassen (nrs. 8-9) zijn uitgebloeid (5% nabloei). Dit maakte dat deze rassen ± 8 dagen later waren dan de overige rassen.
- 19/08/11: na de droge maanden juni, juli en augustus konden alle rassen (ook de late rassen nrs. 8-9) afrijpen en geoogst worden op één tijdstip, zonder risico op zaaduitval. Tenslotte zorgde dit weer ook voor een rechtstaand gewas tot bij de oogst.

4.4. Zaadopbrengst

Alles wel beschouwd bleken de drie proefjaren 2008 - 2009 en 2011 niet de gunstigste jaren op het vlak van zaadopbrengst van gele mosterd; nl. respectievelijk gemiddelde opbrengst van 1124, 1254 en 1564 kg/ha over de rassen. In deze context werden de genetische verschillen in zaadopbrengspotentieel tussen de rassen fel afgezwakt omwille van de grote impact van de slechte weersomstandigheden; vooral in 2008 en 2009 (Tabel 6).

In **2008** zorgde de slechte bloei (1^o en 2^o decade van juni) en de vroegtijdige, massale gewaslegering (stortregen van 15 l op 2/06) voor een hevige Sclerotinia-aantasting (zie verder) en een zeer laag bloempotentieel dat niet meer kon gecompenseerd worden door de gunstige maanden juli en augustus. Alleen het latere ras Rumba was een topzaadopbrenger (+21,6% t.o.v. het gemiddelde), vooral omdat het profiteerde van zijn laatheid en daardoor in een gunstiger periode viel voor de bloei (2^o helft juni). Bovendien was cv. Rumba duidelijk minder geleverd op 23/06/08 (zie 4.1.).

Tabel 6: Zaadopbrengst van gele mosterd – oogstjaren 2008-09-11

Object nr.	Cvs.	Zaadopbrengst 2008		Zaadopbrengst 2009		Zaadopbrengst 2011		Zaadopbrengst 2008-09-11	
		(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	volg-orde
1	Meringue	1121 b	99,7	1365 ab	108,9	1819 a	116,3	1435 a	2
2	Polka	1177 ab	104,7	1465 a	116,8	1734 a	110,9	1459 a	1
3	Flamenco	851 c	75,7	1036 c	82,6	1139 c	72,8	1009 b	8
4	Salsa	1255 ab	111,6	1167 bc	93,1	1655 a	105,8	1359 a	6
5	Swing	1116 b	99,3	1371 ab	109,3	1711 a	109,4	1399 a	4
6	Solea	1231 ab	109,5	1408 ab	112,3	1662 a	106,3	1434 a	3
7	Chacha	877 c	78,0	1027 c	81,9	1245 bc	79,6	1050 b	7
8	Rumba	1367 a	121,6	1192 abc	95,1	1541 ab	98,5	1367 a	5
9	Sav122	-		-		1571 ab	100,4	-	-
\bar{y}		1124	100,0	1254	100,0	1564	100,0	1314	
F prob		0,000		0,000		0,000		0,000	
KSV-NK		148	13,1	192	15,3	278	17,8	194,1	-
VC (%)		8,9		10,4		12,2		8,4	

¹ KSV-NK = kleinste significant verschil Newman-Keuls ($\alpha = 0,05$)

Bovengenoemde suboptimale bloei resulteerde in geringe zaadopbrengstverschillen tussen de rassen onderling (uitgez. cv. Rumba). Alleen de tetraploïde rassen cvs. Flamenco en Chacha vielen op door hun significant lagere zaadopbrengsten nl. resp. 75,7 en 78,0% t.o.v. 100% voor het gemiddelde (Tabel 6).

Het proefjaar **2009** ging eveneens gepaard met slechte weersomstandigheden vóór en tijdens de bloei - explosieve groei, hevig onweer (30 l) en hevige hagelbui (zie 4.2.), met een algemeen laag zaadopbrengstniveau als resultaat; nl. gemiddelde 1254 kg/ha. De verschillen in zaadopbrengst tussen de rassen onderling waren gering, met uitzondering van de tetraploïde rassen met een duidelijk lager opbrengstpotentieel, nl. gemiddeld -17,8% t.o.v. het algemeen gemiddelde (Tabel 6). De suboptimale bloei zorgde opnieuw voor een sterke Sclerotinia-aantasting (zie verder).

Tenslotte vormde het **proefjaar 2011** de andere extreme situatie van de proefreeks, met uitzonderlijk droge weersomstandigheden van bij de uitzaai tot de oogst (zie 4.3.). Een eerder heterogeen gewas (droogte), met optimale bloei en een volledig rechtstaand gewas tot bij de oogst, zonder enige Sclerotinia-aantasting, resulteerde in goede zaadopbrengsten voor gele mosterd. De verschillen in zaadopbrengst tussen de rassen onderling waren terug gering, met uitzondering van de tetraploïde rassen met een duidelijk lager opbrengstpotentieel, nl. gemiddeld -13,8% (Tabel 6). De suboptimale nabloei van de 2 latere cvs. (nrs. 8 en 9) met veel regendagen (15/06 tot 23/06) verklaarde de iets lagere zaadopbrengst van deze cultivars (Tabel 6).

De gegroepeerde variantieanalyse van de zaadopbrengsten over de **3 proefjaren** leidde tot een significante interactie tussen de 2 factoren (rassen en proefjaren), zodat een algemene conclusie over de 3 proefjaren niet mogelijk was. M.a.w. de zaadrespons van de verschillende rassen was verschillend naargelang het proefjaar. Denken we maar aan de al of niet bevoordeling van de late cvs. (nrs. 8 en 9) door een gunstiger bloei (2008) of door een slechtere bloei (2011). Ter illustratie worden de cijfers van de gegroepeerde variantieanalyse wel getoond in Tabel 6, met nadruk op de volgorde van de opbrengstcijfers; echter zonder grote verschillen tussen de diploïde rassen onderling.

Als algemene conclusie gold dat de tetraploïde rassen telkens (3 jaren) een significant lagere zaadopbrengst hadden dan de diploïde rassen. Gemiddeld over de 3 jaren betekende dit respectievelijk 1030 kg/ha (73%) en 1409 kg/ha (100%).

4.5. Duizendkorrelgewicht (DKG) en kiemkracht

Het **zaadgewicht** van het geproduceerd nettozaad is de weerspiegeling van enerzijds de genetische achtergrond van de rassen en anderzijds van de weersomstandigheden tijdens de zaadvulling. In de afzonderlijke proefjaren viel telkens het significant hoger DKG op van de tetraploïde cultivars (nrs. 3 en 7). De overige diploïde rassen verschilden onderling weinig of niet, behalve in het proefjaar 2009 waarbij de enorme hagelschade wellicht zijn impact had; nl. cv. Swing (nr. 5) had een tendens tot lager DKG (Tabel 7).

Tabel 7: Duizendkorrelgewicht van gele mosterd – oogstjaren 2008-09-11

Object nr.	Cvs.	DKG 2008 (3 blokken)	DKG 2009	DKG 2011	DKG 2008-09-11	
		(dg)	(dg)	(dg)	(dg)	(%)
1	Meringue	68,81 b	68,68 bc	66,79 b	68,09 d	91,8
2	Polka	68,18 b	67,13 bc	68,21 b	67,84 d	91,4
3	Flamenco	89,88 a +	91,40 a +	89,67 a +	90,32 b +	121,7
4	Salsa	69,30 b	67,34 bc	67,67 b	68,10 d	91,8
5	Swing	68,28 b	66,64 c -	67,73 b	67,55 d	91,0
6	Solea	69,11 b	67,31 bc	68,05 b	68,16 d	91,9
7	Chacha	92,91 a +	92,14 a +	91,88 a +	92,13 a ++	124,4
8	Rumba	70,18 b	72,70 b	70,68 b	71,19 c -	95,9
9	Sav122	-	-	71,76 b	-	-
\bar{y}		74,58	74,17	73,60	74,20	100,0
F prob		0,000	0,000	0,000	0,000	-
KSV-NK		4,52	3,93	4,25	1,6	-
VC (%)		3,5	2,7	4,0	1,2	-

De gegroepede variantieanalyse van de duizendkorrelgewichten over de 3 proefjaren toonde geen significante interactie tussen de 2 factoren (rassen en proefjaren), zodat een algemene conclusie over de 3 proefjaren mogelijk was. De rassen verschilden wel degelijk in DKG (Tabel 7), waarbij de tetraploïde cvs. een hoger DKG gaven dan de diploïde cvs.; nl. respectievelijk 133,2% t.o.v. 100%. Hierbij was het DKG van Chacha (nr. 7) duidelijk hoger dan dat van Flamenco (nr. 3). Tenslotte viel cv. Rumba op door haar hoger DKG in vergelijking met de overige diploïde rassen. Dit laatste was vooral toe te schrijven aan de relatief hogere DKG-score in het proefjaar 2009 (hagelschade!), dat zelf kon verklaard worden door een gewascompensatie voor het geringe zaden aantal per m².

De **kiemkracht** van het nettozaad werd bepaald in de proefjaren 2008 en 2011, met een respectievelijk gemiddelde kiemkracht van 90 en 92%, zonder onderlinge verschillen tussen de rassen (data niet getoond).

4.6. Aanwezigheid van scleroten in het zaaizaad

Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotorum*) of rattenkeutelziekte is een belangrijk groeiend probleem bij de zaadteelt van gele mosterd. Meestal is het te herleiden tot een probleem van vroegtijdige legering in combinatie met vochtige weersomstandigheden tijdens de bloei. De noodzakelijke voorwaarde voor besmetting is de aanwezigheid van ascosporen in de lucht tijdens de bloei. Deze ascosporen komen voort uit scleroten die overleven in de grond (ofwel perceel zelf of naburige percelen).

De aanwezigheid van sclerotiën (scleroten) in het zaaizaad zelf dient daarom zoveel mogelijk vermeden te worden. De **maximale norm bedraagt namelijk 5 scleroten per 200 g zaad voor basis- en R1-zaad** van gele mosterd. Eens deze norm overschreden wordt, is het zaaizaad onverkoopbaar; deze norm kan eventueel wel gehaald worden mits hertrage van het zaadlot met de erbij horende zaadverliezen en rendementsverlies voor de zaadproducent.

Tabel 8: Sclerotinia-aantasting in het zaaizaad – oogstjaar 2009

Object nr.	Cvs.	Aantal scleroten per 200 g (2009)
1	Meringue	36,3 a
2	Polka	36,3 a
3	Flamenco	10,5 bc
4	Salsa	22,5 ab
5	Swing	41,0 a
6	Solea	36,5 a
7	Chacha	25,0 ab
8	Rumba	3,8 c
9	Sav122	-
\bar{y}		26,5
F prob		0,000
KSV-NK		13,9
VC (%)		35,6

In deze context werd sclerotenonderzoek uitgevoerd op het geoogste zaad om eventuele tolerantieverschillen t.o.v. Sclerotinia tussen de rassen te achterhalen. In **2008** was er een massale aantasting van Sclerotinia, als gevolg van de vroegtijdige legering en natte bloei (zie ook 4.1.), zonder zichtbare verschillen in sclerotenaantal.

In **2009** werd de telling effectief uitgevoerd, waarvan de resultaten worden getoond in Tabel 8. Deze sclerotenaantallen waren volledig in overeenkomst met de lage legeringscores en hogere gewashoogte (zie Tabel 4 – kolom 3-4-5). Namelijk cv. Rumba met lage legeringscores en een gunstige late bloei was minder gevoelig voor Sclerotinia; 3,8 scleroten per 200 g zaad. De overige rassen Flamenco (nr. 3), Salsa (nr. 4) en Chacha (nr. 7) telden navenant ook minder scleroten, maar onvoldoende om de norm van 5 te halen.

Omwille van de optimale bloei in de droge omstandigheden van het **proefjaar 2011**, met een rechtstaand zaadgewas tot bij de oogst, kenden we helemaal geen problemen met Sclerotinia. Bijgevolg resulteerde dit ook in een zeer goed productiejaar voor gele mosterd; gemiddeld 1564 kg/ha als gemiddelde over 9 rassen.

Bovengenoemde resultaten i.v.m. Sclerotinia wijzen erop dat de aantasting vooral afhankelijk is van de mate van legering van het gewas tijdens de bloei en minder rasafhankelijk is. Aangezien het gebruik van groeiregulatoren (halmverkorter) in gele mosterd nog niet ingeburgerd (erkend) was ten tijde van het onderzoek naar het zaadopbrengspotentieel van verschillende rassen, blijkt het **voorkomen van legering de eerste stap in de strijd tegen Sclerotinia-aantasting**.

5. Conclusies

Gezien de extreme weersomstandigheden over de 3 proefjaren (2008-09-11) en de significante interactie tussen de rassen en de jaren, was het **onmogelijk om een algemene conclusie te trekken voor het zaadopbrengspotentieel** van 8 (9) rassen van gele mosterd. Dit was vooral te wijten aan de extra goede zaadopbrengst van het late ras Rumba, dat profiteerde van een gunstiger, late bloei tijdens het proefjaar 2008, in tegenstelling met de relatief lagere opbrengst als gevolg van een minder gunstige nabloei in het droge jaar 2011.

Algemeen beschouwd, waren de drie proefjaren 2008-2009 en 2011 niet de gunstigste jaren op het vlak van zaadopbrengst van gele mosterd; nl. respectievelijk gemiddelde opbrengst van 1124, 1254 en 1564 kg/ha over de rassen. De genetische verschillen in zaadopbrengspotentieel tussen de rassen werden fel afgezwakt omwille van de grote impact van de eerder slechte weersomstandigheden; vooral in 2008 en 2009.

Het ras Rumba buiten beschouwing gelaten, resulteerde dit gemiddeld in de volgende

top-3 qua zaadopbrengst:

nl.	1. Polka	1459 kg/ha
	2. Meringue	1435 kg/ha
	3. Solea	1434 kg/ha

evenwel zonder significante verschillen tussen de diploïde rassen onderling.

Als algemene conclusie gold dat de tetraploïde rassen (Flamenco en Chacha) telkens (3 jaren) een significant lagere zaadopbrengst hadden dan de diploïde rassen. Gemiddeld over de 3 jaren betekende dit respectievelijk 1030 kg/ha (73%) en 1409 kg/ha (100%).

De rassen verschilden wel degelijk in **duizendkorrelgewicht** van het nettozaad, dit zowel in de afzonderlijke proefjaren als gemiddeld over de jaren. De tetraploïde rassen gaven gemiddeld een duidelijk hoger DKG dan de diploïde rassen; nl. respectievelijk 133,2% t.o.v. 100%. Hierbij was het gemiddeld DKG van Chacha significant hoger dan dat van Flamenco. De diploïde rassen verschilden onderling meestal niet in DKG.

Sclerotinia in gele mosterd kwam vooral aan bod in de vochtige proefjaren 2008 en 2009, en helemaal niet in 2011 (droog en geen legering). De vochtige jaren gingen gepaard met veel neerslag en vroege legering (zittend gewas) vóór en tijdens de bloei. In 2009 bleek er een duidelijk verband te zijn tussen de mate van legering en de mate van Sclerotinia-aantasting: t.t.z., hoe minder gelegerd, hoe minder het aantal scleroten in het zaad (zie late cv. Rumba).

De boodschap uit deze proeven was duidelijk: **“vermijd elke gewaslegering vóór en tijdens de bloei en streef liefst naar een rechtstaand gewas tot bij de oogst”**. De oplossing hiervoor is het tijdig gebruik van de halmverkorter Caramba (metconazool) tegen 1,5 l/ha, bij gewashoogte van 25-30 cm (officieel erkend in België sinds juli 2010).

Zelfs bij minder gunstige weersomstandigheden tijdens de bloei, zal een rechtstaand gewas minder te lijden hebben van Sclerotinia, omwille van de grotere afstand voor infectie tussen de grond (conidiën) en de bloeiwijzen, in vergelijking met een gelegerd gewas.

De inzet van een gepaste groeiregulatie (Caramba) in gele mosterdzaadteelt in België, eventueel gepaard gaand met een specifiek fungicide tegen Sclerotinia bij minder gunstige bloeiomstandigheden, moet kunnen leiden tot stabielere en rendabelere zaadopbrengsten. Een **opbrengstniveau van 2000 kg/ha** behoort duidelijk tot de mogelijkheden.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Gebruikte schaal voor legeringsgraad 0-10 = 0-90°

