

Bestrijding van slakken in koolzaad, 2005

Het toetsen van zaadbehandeling van koolzaad met pesticiden ter bescherming tegen slakken

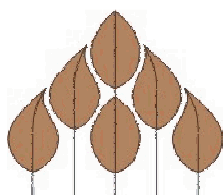
Hilfred Huiting & Albert Ester

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft het resultaat weer van onderzoek dat door Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV is gedaan in opdracht van:



Hoofdproductieschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 520215

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 29 11 11

Fax : 0320 - 23 04 79

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING	6
1.1 Doel van het onderzoek.....	6
2 KASPROEVEN SCREENING MIDDELEN.....	7
2.1 Proef 1 – KAS493	7
2.1.1 Objectomschrijving	7
2.1.2 Proefgegevens	7
2.1.3 Waarnemingen.....	7
2.1.4 Statistiek.....	8
2.1.5 Resultaten.....	8
2.1.6 Discussie en conclusies	10
2.2 Proef 2 – KAS512	11
2.2.1 Objectomschrijving	11
2.2.2 Proefgegevens	11
2.2.3 Waarnemingen.....	11
2.2.4 Statistiek.....	11
2.2.5 Resultaten.....	11
2.2.6 Discussie en conclusies	12
3 BAKKENPROEF – AGV4343	13
3.1 Objectomschrijving	13
3.2 Proefgegevens	13
3.3 Waarnemingen.....	13
3.4 Statistiek.....	13
3.5 Resultaten.....	14
3.6 Discussie en conclusies	14
BIJLAGE 1 PROEFSHEMA'S.....	17
BIJLAGE 2 WEERGEGEVENS	19

Samenvatting

Naaktslakken kunnen vraatschade aanrichten in o.a. koolzaad. Dit gewas is gevoelig voor aantasting door slakken vanaf kieming tot na het tweeblad-stadium (twee uitgegroeide echte blaadjes). Hoewel koolzaad flink kan compenseren voor open plekken in een perceel, is flinke aantasting door slakken niet te compenseren; dit gaat ten koste van opbrengst.

In de praktijk worden slakken doorgaans bestreden met slakkenkorrels. Dit kan meermalen nodig zijn in het traject van kieming tot vier bladeren. De voorvrucht heeft een flinke invloed op eventuele slakkenschade.

Het uitdunnende middelenpakket tegen slakken – de toelating van metaldehyde slakkenkorrels is ingetrokken – biedt momenteel alleen slakkenkorrels op basis van ijzer(III)fosfaat.

Er is al ervaring opgedaan met toepassing van zaadbehandeling tegen slakken in tarwe en graszaad.

Doel van het onderzoek is het vinden van een zaadbehandeling die het koolzaad afdoende tegen slakkenvraat beschermt in de kritische periode, d.w.z. vanaf het begin van de kieming tot aan ongeveer het vierblad-stadium. Deze behandeling moet een even goede of betere bescherming bieden dan de toepassing van slakkenkorrels.

In de eerste screeningsproef werden negen pesticiden met een mogelijke werking tegen slakken in 1 à 3 doseringen, als zaadcoating toegepast, vergeleken met onbehandeld zaad. Zaadbehandeling met 100 en 200 ml/kg zaad middel Kz-A gaf bescherming tegen slakken en geen fytotoxiciteit. Ook toepassingen van middel Kz-D – 37,5 en 150 g/kg zaad – en middel Kz-E – 50 en 100 g/kg zaad – gaven bescherming tegen slakken, maar ook traden hierbij fytotoxische effecten op. Behandelingen met middel Kz-F en middel Kz-H gaven geen bescherming, maar wel trad fytotoxiciteit op. De overige producten, middel Kz-B, middel Kz-C, middel Kz-G en middel Kz-I, gaven in de getoetste doseringen geen fytotoxiciteit maar ook geen bescherming.

In de tweede screeningsproef werd een selectie uit de eerste proef nogmaals beproefd. De resultaten uit de eerste screening werden bevestigd. Ook in de tweede proef gaf toepassing van 200 ml/kg zaad middel Kz-A een uitstekende bescherming tegen slakkenschade zonder fytotoxiciteit. Een aantal andere zaadbehandelingen – 40 ml/kg zaad middel Kz-B, 80 ml/kg zaad middel Kz-C, 150 ml/kg zaad middel Kz-D, 100 g/kg zaad middel Kz-E, 40 g/kg zaad middel Kz-F, 260 ml/kg zaad middel Kz-H en 180 g/kg zaad middel Kz-I – gaf opkomstvertraging. Zaadcoating met 150 ml/kg zaad middel Kz-G gaf geen fytotoxiciteit maar ook geen bescherming.

In een bakkenproef buiten werd een selectie uit de in kasproeven getoetste behandelingen vergeleken met een standaard behandeling met 7 kg/ha Caragoal GR (6,4% metaldehyde) slakkenkorrels. In deze proef, uitgevoerd in mei en juni 2005, gaf behandeling met 7 kg/ha Caragoal GR een afdoende bescherming tegen slakkenschade. Geen van de zaadbehandelingen gaf echter een beschermingseffect in vergelijking met onbehandeld zaad met slakken. Ten opzichte van dit object werd zowel in het aantal planten per m² als in het percentage aangetaste planten geen verschil gevonden met de zaadbehandelingen.

Zaadbehandeling met 100 ml/kg zaad middel Kz-A en met 80 ml/kg zaad middel Kz-C gaven op 31 mei en 2 juni wel een gelijke opkomst gaven als het onbehandeld zaad zonder slakken.

Zaadbehandeling met 150 ml/kg zaad middel Kz-D en met 260 ml/kg zaad middel Kz-H gaven op 2 en 13 juni wel een gelijk percentage aangetaste planten gaven als het onbehandeld zaad zonder slakken.

1 Inleiding

Naaktslakken kunnen vraatschade aanrichten in diverse akker- en tuinbouwgewassen. Eén van de gewassen die het meest gevoelig is voor slakkenschade is koolzaad. Dit is nog sterker het geval sinds er vrijwel uitsluitend dubbelnul rassen worden geteeld. Het gewas is gevoelig vanaf kieming tot na het tweeblad-stadium (twee uitgegroeide echte blaadjes). Hierdoor ontstaan open plekken in een perceel. Hoewel koolzaad flink kan compenseren voor open plekken in een perceel, is wegvreten van planten door slakken vrijwel niet te compenseren, vanwege de schaal waarop het gebeurt. Daling van de opbrengst is dan het resultaat.

In de praktijk worden slakken doorgaans bestreden met slakkenkorrels. Dit kan meermalen nodig zijn in het traject van kieming en opkomst. Aan de hand van de ervaring in de voorvrucht kan worden bepaald of slakken mogen worden verwacht.

De toelating van metaldehyde slakkenkorrels is echter ingetrokken. Voor telers is momenteel alleen Ferramol, op basis van ijzer(III)fosfaat, nog toegelaten.

Het in dit verslag beschreven onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met enkele chemische industriën. Ervaring met toepassing van zaadbehandeling tegen slakken werd eerder al opgedaan in onderzoek in tarwe en graszaad.

1.1 Doel van het onderzoek

Het vinden van een zaadbehandeling die het koolzaad afdoende tegen slakkenvraat beschermt in de kritische periode, d.w.z. vanaf het begin van de kieming tot aan ongeveer het vierblad-stadium. Deze behandeling moet een even goede of betere bescherming bieden dan de toepassing van slakkenkorrels.

2 Kasproeven screening middelen

2.1 Proef 1 – KAS493

Doel van de proef: toetsen van een reeks pesticiden in 2 à 3 doseringen, toegepast als zaadcoating, op slakken, in een bakkenproef in de kas.

2.1.1 Objectomschrijving

In tabel 1 zijn de gebruikte middelen en doseringen, ter bestrijding van slakken in koolzaad, weergegeven. Geen van de gebruikte middelen heeft een toelating als zaadbehandeling ter bestrijding van slakken in graszaad; daarom worden de middelen onder code weergegeven.

Tabel 1. Gebruikte middelen en doseringen als zaadbehandeling ter bestrijding van slakken, 2005.

Object	Behandeling	Dosering per kg zaad
A	onbehandeld (2x)	0
B	onbehandeld + coating	0
C	middel Kz-A	100 ml
D	middel Kz-A	200 ml
E	middel Kz-B	40 ml
F	middel Kz-C	20 ml
H	middel Kz-C	80 ml
I	middel Kz-D	37,5 ml
K	middel Kz-D	150 ml
L	middel Kz-E	50 g
M	middel Kz-E	100 g
N	middel Kz-F	20 g
O	middel Kz-F	40 g
P	middel Kz-F	80 g
Q	middel Kz-G	75 ml
R	middel Kz-G	150 ml
S	middel Kz-H	65 ml
U	middel Kz-H	260 ml
V	middel Kz-I	90 g
W	middel Kz-I	180 g

2.1.2 Proefgegevens

Proeflocatie : PPO-agv Lelystad
Ras : Haydn
Proefmedium : Klei
Aantal zaden per bak : 95
Gebruikte slakkensoort : Akkeraardslak
Aantal slakken per bak : 4
Type proef : Gewarde blokkenproef
Aantal herhalingen : 4 (I t/m IV, zie proefschema in bijlage 1)
Datum inzet : Zaai 8 maart 2005, toevoegen slakken 10 maart 2005
Temperatuur : 8 uur 20°C / 16 uur 16°C
RV : ± 75%

2.1.3 Waarnemingen

Op 13 maart werd het aantal opgekomen planten geteld. Op 14 en 15 maart is per bak het aantal aanwezige planten bepaald. Op 16, 18 en 23 maart werd het aantal planten met vraatschade geteld. Op 18 maart werden verder het aantal planten met fytoxiciteit en het aantal bruikbare planten geteld. Op 14, 15, 16 en 18 maart tenslotte werd het aantal levende slakken per bak geteld.

2.1.4 Statistiek

De gegevens zijn statistisch geanalyseerd met behulp van F-toetsen ($\alpha = 0,05$) en met paarsgewijze Student-toetsen met de procedure PPAIR. Hierbij zijn de behandelingen met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij $P < 0,05$).

2.1.5 Resultaten

Tabel 2 geeft het aantal aanwezige planten per bak op 13, 14 en 15 maart weer.

Tabel 2. Aantal aanwezige planten per bak op drie datums, 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	13 maart	14 maart	15 maart
Onb.- coating	0	88,0 f	91,8 f	92,8 d
Onb. + coating	0	86,8 f	87,8 . . c d e f	91,8 d
middel Kz-A	100 ml	86,3 f	92,3 f	93,5 d
middel Kz-A	200 ml	83,0 f	89,8 . . . d e f	92,5 d
middel Kz-B	40 ml	64,3 . . c d e .	87,0 . . c d e f	90,8 . . . c d
middel Kz-C	20 ml	83,8 f	88,8 . . . d e f	91,8 d
middel Kz-C	80 ml	79,0 e f	89,5 . . . d e f	91,0 . . . c d
middel Kz-D	37,5 ml	83,0 f	90,3 e f	93,0 d
middel Kz-D	150 ml	65,3 . . c d e .	87,8 . . c d e f	90,3 . . . c d
middel Kz-E	50 g	74,8 . . . d e f	87,3 . . c d e f	91,0 . . . c d
middel Kz-E	100 g	65,5 . . c d e .	87,0 . . c d e f	91,5 d
middel Kz-F	20 g	37,8 . b	84,5 . . c d e .	90,0 . . . c d
middel Kz-F	40 g	31,0 a b	77,0 . b	87,3 . b c . .
middel Kz-F	80 g	15,3 a	65,8 a	82,3 a
middel Kz-G	75 ml	78,8 e f	89,8 . . . d e f	91,5 d
middel Kz-G	150 ml	75,5 . . . d e f	88,0 . . . d e f	91,8 d
middel Kz-H	65 ml	73,5 . . . d e f	83,8 . . c d . .	91,0 . . . c d
middel Kz-H	260 ml	61,0 . . c d . .	81,5 . b c	85,8 a b . . .
middel Kz-I	90 g	74,0 . . . d e f	89,8 . . . d e f	91,8 d
middel Kz-I	180 g	55,0 . . c . . .	86,8 . . c d e f	90,5 . . . c d
Gemiddeld		68,1	86,3	90,6
LSD ($\alpha = 0,05$)		16,2	6,4	4,0
F-prob.		< 0.001	< 0.001	< 0.001

Op 13 maart resulteerden zaadbehandeling met 40 ml/kg zaad middel Kz-B, 150 ml/kg zaad middel Kz-D, 100 g/kg zaad middel Kz-E, 20, 40 en 80 g/kg zaad middel Kz-F, 260 ml/kg zaad middel Kz-H en 180 g/kg zaad middel Kz-I in significant minder aanwezige planten dan het onbehandeld zaad met coating en zonder coating (tabel 2). Toepassing van 150 ml/kg zaad middel Kz-D gaf minder opkomst dan 37,5 ml/kg zaad, 80 g/kg zaad middel Kz-F resulteerde in een lagere opkomst dan 20 g/kg zaad en 180 g/kg zaad middel Kz-I gaf minder opkomst dan 90 g/kg zaad.

Op 14 maart resulteerden alleen behandeling met 40 en 80 g/kg zaad middel Kz-F in minder aanwezige planten dan het onbehandeld zaad met coating. Deze doseringen gaven onderling ook een verschil in het aantal planten. In vergelijking met het onbehandeld zaad zonder coating resulteerden ook zaadbehandeling met 65 en 260 ml/kg zaad middel Kz-H in een lager aantal aanwezige planten.

Op 15 maart, een week na zaai, gaven toepassing van 40 en 80 g/kg zaad middel Kz-F en 260 ml/kg zaad middel Kz-H een lagere opkomst dan onbehandeld zaad met en onbehandeld zaad zonder coating.

Op 16 maart resulteerde zaadbehandeling met 100 en 200 ml/kg zaad middel Kz-A, 37,5 en 150 ml/kg zaad middel Kz-D, 50 g/kg zaad middel Kz-E en 80 g/kg zaad middel Kz-F in betrouwbaar minder aangetaste planten per bak dan het onbehandeld zaad met coating (tabel 3). Ook het onbehandeld zaad zonder coating gaf betrouwbaar minder aangetaste planten dan het onbehandeld zaad met coating.

Op 18 en 23 maart gaf alleen toepassing van 100 ml/kg zaad middel Kz-A significant minder aangetaste planten dan het onbehandeld zaad met coating. Toepassing van 40 en 80 g/kg zaad middel Kz-F gaven de hoogste percentages aangetaste planten.

Tabel 3. Aantal aangetaste planten per bak op drie datums, 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	16 maart	18 maart	23 maart
Onb.- coating	0	13,0 a b c . . .	15,0 a b . .	17,5 a b
Onb. + coating	0	33,0 f	34,8 . b c d	42,0 . b c d e f
middel Kz-A	100 ml	5,5 a	7,5 a . . .	10,0 a
middel Kz-A	200 ml	13,0 a b c . . .	16,0 a b . .	18,0 a b
Middel Kz-B	40 ml	20,5 . b c d e f	26,8 a b c d	35,0 a b c d e .
Middel Kz-C	20 ml	20,3 . b c d e f	24,3 a b c d	33,5 a b c d e .
Middel Kz-C	80 ml	21,3 . b c d e f	26,3 a b c d	30,3 a b c d e .
Middel Kz-D	37,5 ml	19,0 . b c d . .	19,3 a b c .	24,0 a b c d . .
Middel Kz-D	150 ml	14,5 a b c . . .	26,0 a b c d	42,3 . b c d e f
Middel Kz-E	50 g	12,5 a b	15,8 a b . .	18,8 a b c . . .
Middel Kz-E	100 g	23,5 . b c d e f	27,0 a b c d	35,0 a b c d e .
Middel Kz-F	20 g	25,5 . . c d e f	24,0 a b c d	39,8 a b c d e f
Middel Kz-F	40 g	22,0 . b c d e f	28,8 a b c d	56,5 e f
Middel Kz-F	80 g	19,3 . b c d e .	29,0 a b c d	69,8 f
Middel Kz-G	75 ml	24,3 . b c d e f	33,5 . b c d	43,3 . b c d e f
Middel Kz-G	150 ml	25,8 . . c d e f	33,3 . b c d	40,8 . b c d e f
Middel Kz-H	65 ml	30,3 . . . d e f	38,0 . . c d	44,8 . b c d e f
Middel Kz-H	260 ml	28,3 . . . d e f	39,8 . . c d	49,3 . . c d e f
Middel Kz-I	90 g	32,0 e f	44,0 . . . d	53,5 . . . d e f
Middel Kz-I	180 g	22,3 . b c d e f	40,0 . . c d	49,0 . . c d e f
Gemiddeld		21,3	27,4	37,6
LSD ($\alpha = 0,05$)		12,9	22,0	20,7
F-prob.		0,006	0,115	0,033

Op 18 maart resulteerden zaadcoating met 80 ml/kg zaad middel Kz-C en 40 en 80 g/kg zaad middel Kz-F in betrouwbaar meer planten met fytotoxiciteitsverschijnselen dan het onbehandeld zaad met coating (tabel 4). De drie dosering middel Kz-F verschilden onderling betrouwbaar in het aantal planten met fytotoxiciteit. Alleen behandeling met 100 ml/kg zaad middel Kz-A leverde op 18 maart meer bruikbare planten dan het onbehandeld zaad met filmcoating. Behandeling met 80 g/kg zaad middel Kz-F gaf minder bruikbare planten dan het onbehandeld zaad en betrouwbaar minder dan de lagere doseringen, 20 en 40 g/kg zaad.

Tabel 4. Aantal planten per bak (95 zaden) met fytotoxiciteit en aantal bruikbare planten op 18 maart 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	Fytotoxiciteit	Bruikbare planten
Onb.- coating	0	10,8 a b . .	66,3 f g
Onb. + coating	0	8,0 a	49,5 . b c d e f .
middel Kz-A	100 ml	12,8 a b . .	74,0 g
middel Kz-A	200 ml	10,3 a b . .	67,0 f g
middel Kz-B	40 ml	13,0 a b . .	52,8 . b c d e f .
middel Kz-C	20 ml	9,3 a b . .	58,5 . . . d e f g
middel Kz-C	80 ml	17,8 . b c .	48,5 . b c d e f .
middel Kz-D	37,5 ml	10,3 a b . .	63,5 e f g
middel Kz-D	150 ml	8,8 a b . .	57,8 . . c d e f g
middel Kz-E	50 g	12,5 a b . .	64,8 e f g
middel Kz-E	100 g	5,0 a	60,5 . . . d e f g
middel Kz-F	20 g	12,5 a b . .	56,5 . b c d e f g
middel Kz-F	40 g	26,0 . . c .	38,8 . b c
middel Kz-F	80 g	55,3 . . . d	5,8 a
middel Kz-G	75 ml	6,8 a	53,5 . b c d e f .
middel Kz-G	150 ml	5,5 a	53,8 . b c d e f .
middel Kz-H	65 ml	8,5 a b . .	46,0 . b c d e . .
middel Kz-H	260 ml	4,8 a	48,3 . b c d e f .
middel Kz-I	90 g	12,3 a b . .	37,5 . b
middel Kz-I	180 g	8,5 a b . .	43,0 . b c d . . .
Gemiddeld		12,9	52,3
LSD ($\alpha = 0,05$)		9,6	19,4
F-prob.		< 0.001	< 0.001

Zaadbehandeling met 50 g/kg zaad middel Kz-E en met 20 g/kg zaad middel Kz-F gaven zowel op 14 als op 15 maart significant minder levende slakken dan het onbehandeld zaad met coating (tabel 5). Op 16 maart resulteerden toepassing van 100 ml/kg zaad middel Kz-A en 50 g/kg zaad middel Kz-E in

betrouwbaar minder levende slakken dan het onbehandeld zaad met coating. Op 15 en 16 maart was het aantal levende slakken bij onbehandeld zaad zonder coating betrouwbaar lager dan bij onbehandeld zaad met coating.

Op 18 maart waren er tussen het onbehandeld zaad met coating en de zaadbehandelingen geen verschillen in het aantal levende slakken per bak.

Tabel 5. Aantal levende slakken per bak (4 ingezet) op vier datums, 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	14 maart	15 maart	16 maart	18 maart
Onb.- coating	0	3,3 a b c	3,0 a b .	2,3 a . .	2,3 a .
Onb. + coating	0	4,0 . . c	4,0 . . c	4,0 . . c	2,8 a b
middel Kz-A	100 ml	3,3 a b c	3,3 . b c	2,5 a b .	2,3 a .
middel Kz-A	200 ml	3,8 . b c	3,3 . b c	3,0 a b c	2,8 a b
middel Kz-B	40 ml	3,8 . b c	3,5 . b c	3,3 a b c	2,5 a b
middel Kz-C	20 ml	3,8 . b c	3,8 . b c	3,5 . b c	3,3 a b
middel Kz-C	80 ml	3,8 . b c	3,5 . b c	3,3 a b c	3,0 a b
middel Kz-D	37,5 ml	3,5 a b c	3,5 . b c	3,5 . b c	2,3 a .
middel Kz-D	150 ml	3,8 . b c	3,8 . b c	3,8 . . c	3,8 . b
middel Kz-E	50 g	2,8 a . .	2,3 a . .	2,3 a . .	2,3 a .
middel Kz-E	100 g	3,3 a b c	3,5 . b c	3,3 a b c	2,8 a b
middel Kz-F	20 g	3,0 a b .	3,0 a b .	3,3 a b c	3,0 a b
middel Kz-F	40 g	3,3 a b c	3,3 . b c	3,0 a b c	2,0 a .
middel Kz-F	80 g	3,5 a b c	3,5 . b c	3,3 a b c	3,0 a b
middel Kz-G	75 ml	3,5 a b c	3,5 . b c	3,5 . b c	3,0 a b
middel Kz-G	150 ml	3,8 . b c	3,8 . b c	3,8 . . c	3,3 a b
middel Kz-H	65 ml	3,5 a b c	3,5 . b c	3,3 a b c	3,0 a b
middel Kz-H	260 ml	3,8 . b c	3,8 . b c	3,5 . b c	3,3 a b
middel Kz-I	90 g	3,8 . b c	3,8 . b c	3,3 a b c	3,0 a b
middel Kz-I	180 g	4,0 . . c	4,0 . . c	3,0 a b c	3,0 a b
Gemiddeld		3,5	3,5	3,2	2,8
LSD ($\alpha = 0,05$)		0,9	0,9	1,2	1,5
F-prob.		0,413	0,099	0,362	0,790

2.1.6 Discussie en conclusies

- Zaadbehandeling met middel Kz-A in de doseringen 100 en 200 ml/kg zaad geeft bescherming tegen slakken en geen fytoxiciteit. De opkomst was gelijk aan die van het onbehandeld zaad met coating (tabel 2).
- Zowel behandeling met 37,5 als met 150 ml/kg zaad middel Kz-D geeft een bescherming tegen slakkenschade.
- Toepassing van middel Kz-E in de doseringen 50 en 100 g/kg zaad geeft enige bescherming.
- Zaadbehandeling met middel Kz-F in doseringen van 20, 40 en 80 g/kg zaad geeft fytoxiciteit en geen bescherming tegen slakkenschade. Alle drie doseringen gaven een opkomstvertraging tot zeven dagen na zaai, met een duidelijk doseringseffect. Behandeling met 40 en 80 g/kg zaad resulteerde in meer planten met fytoxiciteit dan de laagste dosering en het onbehandeld zaad.
- Behandeling met 260 g/kg zaad middel Kz-H, de hoogste dosering, gaf een verminderde opkomst tot en met 15 maart. De lagere dosering van 65 g/kg zaad gaf geen fytoxische effecten.
- De overige zaadbehandelingen geven geen fytoxiciteit, maar resulteren ook niet in een bescherming tegen aantasting door slakken.

2.2 Proef 2 – KAS512

Doel van de proef: toetsen van een aantal pesticiden, toegepast als zaadcoating, op slakken, in een bakkenproef in de kas, elk middel in de dosering met de beste verwachtingen.

2.2.1 Objectomschrijving

In tabel 6 zijn de gebruikte middelen en doseringen, ter bestrijding van slakken in koolzaad, weergegeven. Er werd een selectie gemaakt uit de behandelingen die in proef 1 (§3.1) werden gebruikt.

Tabel 6. Gebruikte middelen en doseringen als zaadbehandeling ter bestrijding van slakken, 2005.

Object	Behandeling	Dosering per kg zaad
A	onbehandeld (2x)	0
B+	onbehandeld + coating + slak	0
B-	onbehandeld + coating – slak	0
D	middel Kz-A	200 ml
E	middel Kz-B	40 ml
H	middel Kz-C	80 ml
K	middel Kz-D	150 ml
M	middel Kz-E	100 g
O	middel Kz-F	40 g
R	middel Kz-G	150 ml
U	middel Kz-H	260 ml
W	middel Kz-I	180 g

2.2.2 Proefgegevens

Proeflocatie : PPO-agv Lelystad, kas, afdeling 5
Ras : Haydn
Proefmedium : Klei
Aantal zaden per bak : 95
Gebruikte slakkensoort : Akkeraardslak
Aantal slakken per bak : 4
Type proef : Gewarde blokkenproef
Aantal herhalingen : 4 (I t/m IV, zie proefschema in bijlage 1)
Datum inzet : 15 april 2005
Temperatuur : Koude kas, gemiddeld 14°C
RV : ± 70%

2.2.3 Waarnemingen

Op 21 en 27 april werd het aantal opgekomen planten per bak geteld. Op 27 april werd daarnaast het aantal bruikbare planten geteld en het aantal levende slakken geteld. Een plant werd als bruikbaar beschouwd als van beide cotylen minimaal de helft aanwezig was. Ook op 2 mei werd het aantal levende slakken per bak geteld. Daarnaast werd het bovengronds versgewicht per bak bepaald.

2.2.4 Statistiek

De gegevens zijn statistisch geanalyseerd met behulp van F-toetsen ($\alpha = 0,05$) en met paarsgewijze Student-toetsen met de procedure PPAIR. Hierbij zijn de behandelingen met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij $P < 0,05$).

2.2.5 Resultaten

Op 21 april, zes dagen na zaai, resulteerden zaadbehandeling met 40 ml/kg zaad middel Kz-B, 80 ml/kg zaad middel Kz-C, 150 ml/kg zaad middel Kz-D, 100 g/kg zaad middel Kz-E, 40 g/kg zaad middel Kz-F, 260 ml/kg zaad middel Kz-H en 180 g/kg zaad middel Kz-I in betrouwbaar minder opgekomen planten per bak dan het onbehandeld zaad met coating en slakken (tabel 7). Er was geen verschil in opkomst tussen de onbehandelde objecten.

Op 27 april, 12 dagen na zaai, gaf alleen toepassing van 40 g/kg zaad middel Kz-F een significant lagere opkomst dan het onbehandeld zaad met coating en slakken.

Alleen zaadbehandeling met 200 ml/kg zaad middel Kz-A resulteerde in meer bruikbare planten dan het onbehandeld zaad. Dit resultaat was gelijk aan dat van onbehandeld zaad zonder slakken.

Tabel 7. Aantal opgekomen planten op twee datums en aantal bruikbare planten op 27 april, per bak, 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	Opkomst		Bruikbare planten
		21 april	27 april	
Onb.- coating	0	78,3 e	82,0 a b . .	32,8 a b . .
Onb.+coat+slak	0	75,8 e	89,5 . b c d	26,5 a b . .
Onb.+coat-slak	0	78,0 e	93,3 . . . d	92,3 . . . d
middel Kz-A	200 ml	69,0 . . . d e	91,8 . . c d	64,3 . . c d
middel Kz-B	40 ml	50,8 . b c . .	84,0 a b c d	23,3 a b . .
middel Kz-C	80 ml	41,3 . b c . .	85,8 a b c d	13,5 a . . .
middel Kz-D	150 ml	42,5 . b c . .	82,8 a b c .	9,3 a . . .
middel Kz-E	100 g	33,3 . b . . .	86,8 a b c d	44,8 . b c .
middel Kz-F	40 g	11,5 a	77,5 a . . .	6,3 a . . .
middel Kz-G	150 ml	74,5 e	90,0 . b c d	34,8 a b . .
middel Kz-H	260 ml	55,3 . . c d .	86,5 a b c d	20,3 a b . .
middel Kz-I	180 g	45,3 . b c . .	85,0 a b c d	18,3 a b . .
Gemiddeld		54,6	86,2	32,2
LSD ($\alpha = 0,05$)		18,1	9,4	29,4
F-prob.		< 0,001	0,084	< 0,001

Zaadbehandeling met 200 ml/kg zaad middel Kz-A resulteerde op 27 april, na 12 dagen, in betrouwbaar minder levende slakken per bak dan het onbehandeld zaad met coating en slakken (tabel 32). Dit aantal was ook significant lager dan dat van de overige behandelingen.

Op 2 mei gaf geen van de zaadbehandelingen een lager aantal levende slakken dan het onbehandeld zaad met coating en slakken.

Als enige resulteerde toepassing van 200 ml/kg zaad middel Kz-A op 2 mei in een hoger versgewicht dan het onbehandeld zaad met coating en slakken. Dit resultaat was gelijk aan het versgewicht van onbehandeld zaad zonder slakken.

Tabel 8. Aantal levende slakken op twee datums en versgewicht per bak op 2 mei, 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	Levende slakken		Versgewicht (g)
		27 april	2 mei	
Onb.- coating	0	1,8 . b . .	1,3 a b c	4,8 a b .
Onb.+coat+slak	0	2,3 . b c .	0,5 a b .	6,0 . b .
Onb.+coat-slak	0	0,0 a . . .	0,0 a . .	12,9 . . c
middel Kz-A	200 ml	0,3 a . . .	0,0 a . .	12,4 . . c
middel Kz-B	40 ml	3,3 . . c d	1,0 a b c	4,1 a b .
middel Kz-C	80 ml	3,5 . . c d	2,0 . b c	2,4 a b .
middel Kz-D	150 ml	3,8 . . . d	1,5 a b c	1,0 a . .
middel Kz-E	100 g	2,5 . b c d	0,3 a . .	5,6 . b .
middel Kz-F	40 g	3,8 . . . d	1,5 a b c	0,9 a . .
middel Kz-G	150 ml	2,8 . b c d	2,5 . . c	5,6 . b .
middel Kz-H	260 ml	3,8 . . . d	2,5 . . c	3,8 a b .
middel Kz-I	180 g	3,0 . b c d	1,5 a b c	2,3 a b .
Gemiddeld		2,5	1,2	5,2
LSD ($\alpha = 0,05$)		1,4	1,6	4,4
F-prob.		< 0,001	0,021	< 0,001

2.2.6 Discussie en conclusies

- Alleen zaadbehandeling met 200 ml/kg zaad middel Kz-A geeft bescherming tegen slakken en geen fytotoxiciteit.
- Van de overige behandelingen geven zaadbehandeling met 40 ml/kg zaad middel Kz-B, 80 ml/kg zaad middel Kz-C, 150 ml/kg zaad middel Kz-D, 100 g/kg zaad middel Kz-E, 40 g/kg zaad middel Kz-F, 260 ml/kg zaad middel Kz-H en 180 g/kg zaad middel Kz-I opkomstvertraging.
- Deze behandelingen en toepassing van 150 ml/kg zaad middel Kz-G resulteren alle niet in een bescherming tegen slakkenvraat.

3 Bakkenproef – AGV4343

Doel van de proef: toetsen van een aantal pesticiden, toegepast als zaadcoating, op slakken, in een bakkenproef buiten, elk middel in de meest perspectiefrijke dosering.

3.1 Objectomschrijving

De in de bakkenproef gebruikte middelen en doseringen, ter bestrijding van slakken in koolzaad, staan weergegeven in tabel 9. Er werd een selectie gemaakt uit de behandelingen die in proef 1 (§3.1) werden gebruikt.

Tabel 9. Gebruikte middelen en doseringen als zaadbehandeling ter bestrijding van slakken, 2005.

Object	Behandeling	Dosering per kg zaad
B+	onbehandeld* + slak	0
B-	onbehandeld* – slak	0
C	middel Kz-A	100 ml
D	middel Kz-A	200 ml
H	middel Kz-C	80 ml
K	middel Kz-D	150 ml
R	middel Kz-G	150 ml
U	middel Kz-H	260 ml
X	Caragoal GR (metaldehyde slakkenkorrels)	7 kg/ha

* onbehandeld zaad met coating

3.2 Proefgegevens

Proeflocatie	: PPO-agv Lelystad
Grondsoort	: Klei
Ras	: Haydn
Datum inzet	: 23 mei 2005
Zaaidiepte	: ± 2 cm
Rijenafstand	: 12,5 cm
Type proef	: Gewarde blokkenproef
Aantal herhalingen	: 4 (I t/m IV, zie proefschema in bijlage 1)
Veldjesgrootte	: 2 x 2,5 m bruto; 1 x 1 m netto
Slakkensoort	: Akkeraardslak
Weergegevens	: De neerslag (mm) en de minimum- en maximumtemperatuur per etmaal over de proefperiode zijn weergegeven in bijlage 2. Indien nodig werd de proef berekend met ± 5 mm water per keer

3.3 Waarnemingen

Op 31 mei en 2 en 13 juni 2005 is het aantal aanwezige planten en het aantal aangetaste planten per bak geteld. Uit het aantal aangetaste planten werd het percentage aangetaste planten berekend.

3.4 Statistiek

De gegevens zijn statistisch geanalyseerd met behulp van F-toetsen ($\alpha = 0,05$) en met paarsgewijze Student-toetsen met de procedure PPAIR. Hierbij zijn de behandelingen met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij $P < 0,05$).

3.5 Resultaten

Van de behandelingen resulteerde alleen toepassing van 7 kg/ha Caragoal GR, op 31 mei en 2 en 13 juni, in significant meer planten per m² dan het onbehandeld zaad met slakken (tabel 10).

Op 31 mei, acht dagen na zaai, gaven zaadbehandeling met middel Kz-A, middel Kz-C, middel Kz-D en middel Kz-G en behandeling met Caragoal GR in vergelijking met onbehandeld zaad zonder slakken geen verschil in het aantal planten per m².

Op 2 juni gaven alleen zaadbehandeling met 100 ml/kg zaad middel Kz-A en met 80 ml/kg zaad middel Kz-C en toepassing van Caragoal GR een gelijk aantal planten per m² als onbehandeld zonder slakken.

Op 13 juni, drie weken na zaai, resulteerde alleen een toepassing van Caragoal GR in een gelijk aantal planten per m² als onbehandeld zonder slakken.

Tabel 10. Aantal aanwezige planten per m² op drie datums, 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	31 mei	2 juni	13 juni
Onbeh. + slak	0	51,5 a . .	52,3 a . .	37,8 a b . .
Onbeh. – slak	0	74,8 . . c	87,3 . . c	89,8 . . . d
middel Kz-A	100 ml	66,5 a b c	71,5 a b c	59,5 . b c .
middel Kz-A	200 ml	59,3 a b c	63,5 a b .	51,5 a b . .
middel Kz-C	80 ml	62,8 a b c	69,5 a b c	50,0 a b . .
middel Kz-D	150 ml	62,3 a b c	66,8 a b .	56,3 a b . .
middel Kz-G	150 ml	59,0 a b c	55,8 a . .	42,0 a b . .
middel Kz-H	260 ml	56,8 a b .	59,5 a b .	43,3 a b . .
Caragoal GR	7 kg/ha	70,5 . b c	79,3 . b c	79,8 . . c d
Gemiddeld		62,6	67,2	56,6
LSD ($\alpha = 0,05$)		16,2	20,0	21,1
F-prob.		0,162	0,030	< 0,001

Op 31 mei, een week na zaaien, resulteerde geen van de behandelingen in een betrouwbaar lager percentage aangetaste planten dan het onbehandeld zaad met slakken (tabel 11).

Op 2 juni resulteerde alleen toepassing van Caragoal GR in een significant lager percentage aangetaste planten dan het onbehandeld zaad met slakken. De aantasting bij zaadbehandeling met 80 ml/kg zaad middel Kz-C en 260 ml/kg zaad middel Kz-H en behandeling met Caragoal GR slakkenkorrels was gelijk aan onbehandeld zonder slakken.

Op 13 juni gaf alleen behandeling met Caragoal GR een significant lager percentage aangetaste planten dan het onbehandeld zaad met slakken; deze behandeling gaf een gelijk resultaat als onbehandeld zonder slakken.

Tabel 11. Percentage aangetaste planten per m² op drie datums, 2005.

Behandeling	Dosering per kg zaad	31 mei	2 juni	13 juni
Onbeh. + slak	0	3,5 a b c	14,6 . . c d	41,2 . . c d
Onbeh. – slak	0	0,9 a b .	3,3 a . . .	4,8 a . . .
middel Kz-A	100 ml	3,6 a b c	18,7 . . . d	33,8 . . c .
middel Kz-A	200 ml	3,7 . b c	15,4 . . c d	36,9 . . c d
middel Kz-C	80 ml	3,7 a b c	9,9 a b c .	37,1 . . c d
middel Kz-D	150 ml	1,6 a b .	11,7 . b c d	24,5 . b c .
middel Kz-G	150 ml	5,0 . . c	15,3 . . c d	53,2 . . . d
middel Kz-H	260 ml	3,6 a b c	7,4 a b c .	31,6 . b c .
Caragoal GR	7 kg/ha	0,7 a . .	5,2 a b . .	14,9 a b . .
Gemiddeld		2,9	11,3	30,9
LSD ($\alpha = 0,05$)		3,0	8,3	17,0
F-prob.		0,073	0,011	< 0,001

3.6 Discussie en conclusies

- Behandeling tegen slakken met 7 kg/ha Caragoal GR geeft een afdoende bescherming tegen slakkenschade.

- Geen van de zaadbehandelingen geeft in deze proef een beschermingseffect in vergelijking met onbehandeld zaad met slakken.
- Zaadbehandeling met 100 ml/kg zaad middel Kz-A en met 80 ml/kg zaad middel Kz-C geven enige bescherming in die zin, dat deze behandelingen op 31 mei en 2 juni een gelijke opkomst gaven als het onbehandeld zaad zonder slakken.
- Zaadbehandeling met 150 ml/kg zaad middel Kz-D en met 260 ml/kg zaad middel Kz-H geven enige bescherming in die zin, dat deze behandelingen op 2 en 13 juni een gelijk percentage aangetaste planten gaven als het onbehandeld zaad zonder slakken.

Bijlage 1 Proefschemas

Kasproef 1 – KAS493

20 U	40 D	60 V	80 K
19 I	39 U	59 D	79 P
18 L	38 A	58 L	78 M
17 W	37 O	57 N	77 L
16 S	36 L	56 Q	76 I
15 V	35 R	55 B	75 N
14 H	34 V	54 E	74 C
13 E	33 Q	53 A	73 F
12 O	32 S	52 H	72 O
11 M	31 E	51 F	71 Q
10 Q	30 K	50 O	70 B
9 A	29 P	49 P	69 S
8 P	28 B	48 C	68 A
7 B	27 W	47 W	67 U
6 N	26 I	46 K	66 D
5 K	25 F	45 U	65 W
4 C	24 M	44 I	64 H
3 R	23 H	43 R	63 E
2 F	22 C	42 M	62 R
1 D	21 N	41 S	61 V

↕ 26 cm

← 36 cm →

Kasproef 2 – KAS512

12 M	24 B-	36 B+	48 W
11 B-	23 K	35 M	47 A
10 E	22 H	34 D	46 D
9 O	21 W	33 U	45 B-
8 B+	20 E	32 O	44 U
7 K	19 U	31 W	43 B+
6 H	18 R	30 A	42 M
5 U	17 M	29 R	41 H
4 R	16 O	28 K	40 O
3 W	15 D	27 H	39 K
2 D	14 A	26 B-	38 E
1 A	13 B+	25 E	37 R

↕ 26 cm

← 36 cm →

Bakkenproef – AGV4643



36 R	27 C	18 K	9 C
35 B+	26 R	17 H	8 U
34 X	25 U	16 C	7 K
33 K	24 B-	15 X	6 D
32 C	23 K	14 B-	5 R
31 B-	22 D	13 U	4 B+
30 D	21 B+	12 D	3 H
29 U	20 H	11 B+	2 X
28 H	19 X	10 R	1 B-

◆ 1 m

Bijlage 2 Weergegevens

Bakkenproef – AGV4643

Neerslag (mm) en minimum- en maximumtemperatuur (°C) op 1,50 m per etmaal, mei en juni 2005.

Datum	Neerslag		Temperatuur				
	Mei	Juni	Mei		Juni		
			Min.	Max.	Min.	Max.	
1	0	0	9	26	7	18	
2	0	1	12	18	13	17	
3	0	0	9	17	12	25	
4	0	20	8	14	12	17	
5	0	0	6	13	12	17	
6	6	0	8	13	9	14	
7	0	0	6	11	9	14	
8	10	0	5	12	7	15	
9	4	0	5	11	5	17	
10	0	0	6	12	7	16	
11	0	0	5	11	10	14	
12	0	3	3	14	9	15	
13	0	15	5	17	10	15	
14	0	0	7	16	6	20	
15	0	0	7	14	6	24	
16	12	0	5	14	13	20	
17	0	0	4	10	15	22	
18	0	0	3	14	12	24	
19	0	0	6	18	10	29	
20	4	0	12	20	14	33	
21	0	0	12	18	16	23	
22	0	0	10	19	12	23	
23	5	0	9	17	14	29	
24	0	6	7	17	18	31	
25	0	0	13	21	13	24	
26	0	0	13	30	12	21	
27	0	0	11	31	10	20	
28	0	0	15	25	9	23	
29	0	0	10	19	12	23	
30	2	10	9	13	14	22	
31	8		9	16			
Totaal	51	55	Gemiddeld	8	17	11	21