

Biologie en ecologie van Melganzevoet (*Chenopodium album*)

ir W.G.M. van den Brand

Verslag nr. 47
december 1985



INHOUDSOPGAVE

	<u>blz.</u>
Inleiding	1
Taxonomie	1
Geografische verspreiding en voorkomen	4
Levenscyclus	4
Schema levenscyclus	4
Kiemrust, levensduur van de zaden	5
Kieming en opkomst	5
Factoren die de kieming en opkomst beïnvloeden	5
Opkomstperiodiciteit bij monocultuur	11
Opkomst in gewassen	12
Groei	15
Melganzevoet als monocultuur	15
Melganzevoet in gewassen	16
Invloed van voedingsstoffen	17
Wateropname	19
Bloei	19
Zaadrijping, zaadkleur en zaadvorm	20
Tijd van vruchtvorming en vruchtval	20
Hoeveelheid zaad	21
Verspreiding van het zaad	22
Afsterven en levensduur	23
Invloed van melganzevoet op gewassen	24
Schadedrempel	24
Voor de winter gezaaide gewassen	24
Vroeg in het voorjaar gezaaide, vroegsluitende gewassen	25
In het voorjaar gezaaide of gepote, langzaam groeiende of kort blijvende gewassen	25
Laat in het voorjaar gezaaide gewassen	25
Maatregelen ter onderdrukking of beperking van melganzevoetpopulaties ..	25
Melganzevoet als waardplant	26
Samenvatting	27
Literatuur	29

INLEIDING

=====

Melganzevoet behoort tot een van de meest voorkomende akkeronkruiden in Nederland. De laatste jaren heeft deze onkruidsoort zich hier duidelijk uitgebreid, mede door de sterke toename van het areaal snijmais. Mogelijk heeft ook de vorming van resistentie tegen atrazin bij melganzevoet bijgedragen tot de uitbreiding van deze onkruidsoort.

Navolgende gegevens over melganzevoet hebben betrekking op eigen onderzoek, verricht op het PAGV, en op literatuurgegevens.

TAXONOMIE

=====

Melganzevoet behoort tot de familie van de ganzevoetachtigen of Chenopodiaceën. Het is een eenjarige soort die vooral in het voorjaar kiemt en opkomt en in de herfst afsterft. Vóór de komst van spinazie fungeerde melganzevoet als een zeer gewaardeerde en voedzame groentesoort voor de mens.

Melganzevoet vormt doorgaans stugge, rechtopstaande, piramide-vormige planten die in lengte sterk kunnen variëren, van ca. 10 cm tot maximaal 2½ à 3 meter. De stengels zijn geribd en vaak voorzien van roodachtige strepen. Bij de jonge plant zijn de bovenste bladeren doorgaans bedekt met een witte, meelachtige stof. Bij een oudere plant zijn de onderste bladeren driehoekig tot ruitvormig, met licht getande randen en voorzien van een weinig opvallende ganzevoetachtige lob; ze zijn duidelijk gesteeeld. De bovenste bladeren van een oudere plant zijn doorgaans langwerpig, praktisch gaafrandig en ongesteeeld. Bij een jonge plant hebben alle bladeren dezelfde vorm als de onderste bladeren van een oudere plant.

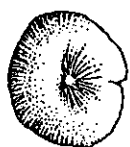
Melganzevoet kan variabele vormen hebben, o.a. door verschillen in afmetingen van de bladeren (afb. 1).

Volgens Franse onderzoekingen is melganzevoet een complexe, niet erg homogene, veelvormige soort, die het nauwelijks verdient een soort genoemd te worden. Verschillen tussen melganzevoetpopulaties hangen vaak samen met verschillen in standplaats.

De bloemen zijn klein en zitten als een aar of bijscherm langs een gemeenschappelijke steel. Ze zijn omgeven door een vijftalig bloembekleedsel. Melganzevoet bloeit doorgaans van juli tot september.



Afb. 1a. Volwassen melganzervoet-plant

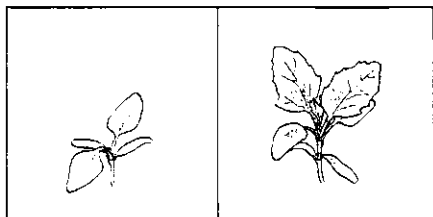


vruchtje



zaadje

Afb. 1b. Zaad en vruchtje van melganzervoet (sterk vergroot)



Afd. 1c. Kiemplanten van melganzervoet



Kiemplanten (vergroot)
kiemlobben nog aanwezig

Afb. 1d. Kiemplanten van melganzervoet

Melganzevoetplanten zijn, als ze in grote hoeveelheden over een voldoende lange periode worden gegeten, giftig voor schapen en varkens.

[illegible]

Melganzevoet is een van de meest wijd verspreide onkruidsoorten in de wereld. Het komt in alle bewoonde gebieden voor, behalve in extreme woestijnklimaten. Deze onkruidsoort wordt aangetroffen vanaf zeeniveau tot 3600 meter hoogte en van 70° noorderbreedte tot 50° zuiderbreedte. In de gematigde luchtstreken is in gewassen melganzevoet van alle onkruidsoorten de ergste concurrent. Op wereldschaal gezien is het het belangrijkste onkruid in aardappelen en suikerbieten. In Nederland geldt melganzevoet als een zeer lastig, algemeen op alle grondsoorten voorkomend akkeronkruid. Het komt ook veel voor op vuilnisstortplaatsen. Melganzevoet komt meestal groepsgewijs voor en maar zelden als afzonderlijke plant. Ze groeit het beste op vruchtbare, stikstofrijke gronden.

- 1 = opkomst
- 2 = vegetatieve periode
- 3 = bloei
- 4 = zaadvorming
- 5 = zaadval
- 6 = afsterven

KIEMRUST, LEVENSDUUR VAN DE ZADEN

Bij onderzoek in Nederland vertoonde vers melganzevoetzaad in het veld op 10 cm diepte primaire kiemrust. Werde dit zaad echter, onder laboratoriumomstandigheden, blootgesteld aan afwisselende temperaturen (12 uur 22°, 12 uur 12°C) dan werd (in november) kieming opgewekt. Pas bij dalende temperatuur werd weer (secundaire) kiemrust opgebouwd.

Bij PAGV-onderzoek en bij proeven in het buitenland onder permanente veldomstandigheden, met een mengsel van vers en ouder zaad van melganzevoet, werd pas in het voorjaar (maart) verbreking van de kiemrust waargenomen. De kiemrust trad weer in in juli (zie ook: Opkomstperiodiciteit).

Volgens Engelse onderzoekingen vertoont bruin zaad van melganzevoet geen primaire kiemrust en zwart zaad wel. Deze kiemrust kan doorbroken worden door koude of door nitraattoediening. Dit onderzoek wees ook uit dat melganzevoet een hoog percentage zaad met primaire kiemrust produceert. Vers zaad had een kiemkracht van 30 à 35%.

Volgens de literatuur bezit zaad van melganzevoet, dat vanaf de oogst droog binnen bewaard wordt, een kiemrust van meer dan drie jaren. Deze kan alleen doorbroken worden (en slechts voor een klein deel) door afwisselende temperaturen of door grond als kiemingsmedium te gebruiken.

Bij onderzoek in Engeland met vers melganzevoetzaad van vier achtereenvolgende oogstjaren bevatte dit 92 tot 100% levende zaden. Volgens dit onderzoek heeft vers melganzevoetzaad dus een grote vitaliteit.

Bij onderzoek op het PAGV bleek melganzevoet na vier jaar bewaren in de grond nog voor 90% op te komen. Bij onderzoek in Engeland bevatte melganzevoetzaad na tien jaar bewaren in de grond nog steeds levende zaden. Na 20 jaar bedroeg het percentage levende melganzevoetzaden, bewaard op 13, 26 en 39 cm diepte, resp. 32, 22 en 15. Volgens Amerikaanse literatuur is van melganzevoet bekend dat zaad hiervan bij bewaring in de grond 30 à 40 jaar lang in leven kan blijven. Van melganzevoetzaad dat vanaf 1902 - in Amerika - op 56 en 107 cm diepte was begraven, bleek na 10 jaar resp. 37% en 62% te kiemen, na 21 jaar nog 0% en 66% en na 39 jaar nog resp. 7% en 9%. Van op 20 cm diep bewaard zaad was na 21 jaar niets meer in leven.

KIEMING EN OPKOMST

Factoren die de kieming en opkomst beïnvloeden

Licht

De literatuur over de invloed van licht op de kieming en opkomst bij melgan-

zevoet is niet erg eensluidend, vermoedelijk omdat het effect van licht op de kieming bij deze onkruidsoort samenhangt met nog andere factoren.

Bruin melganzevoetzaad kan zowel in het licht als in het donker goed kiemen. Bij onderzoek in Engeland over het effect van licht - in samenhang met nitraat en temperatuur - op de kieming van zwart melganzevoetzaad, bleek jong, ongeveer een jaar oud zaad bij constante temperatuur in het licht alleen te kiemen in combinatie met nitraatbehandeling. Een korte lichtperiode - 4 minuten - gaf een bijna even goede verbetering van de kieming als een dagelijkse belichting. Een sterke dagelijkse temperatuurwisseling (10°/30°C) verhoogde zowel het effect van het licht als van nitraat. Ook de nitraatconcentratie beïnvloedde het effect van licht op de kieming. Bij ouder zwart melganzevoetzaad (van ca 3 jaar) gaf ook alleen licht (dus zonder toediening van nitraat) verbetering van de kieming. Volgens Japans onderzoek heeft een kortdurende belichting (van 1 minuut) met zwak rood licht een zeer sterke stimulering van de kieming van in de grond overwinterd zaad van melganzevoet tot gevolg. Zelfs een lichtflits (van 2 seconden) was voldoende om het zaad te laten kiemen, terwijl in het donker helemaal geen kieming plaats vond.

Licht heeft, aldus onderzoek in Nederland, ook invloed op de kiemingsperiodiciteit. Met vers, in de grond bewaard zaad van melganzevoet werd onder laboratoriumomstandigheden, bij afwisselende temperaturen van 22 en 12°C, in het licht de kiemingspiek bereikt in maart en in het donker in juni-juli. In het licht was het kiemingspercentage hoger dan in het donker. Bij onderzoek in Zweden met oud melganzevoetzaad werd in het donker een veel betere kieming verkregen dan in het licht.

Uit het voorgaande kan geconcludeerd worden, dat het effect van licht op de kieming van melganzevoetzaad nogal gecompliceerd is. De ouderdom, de kleur en de nitraatconcentratie van het zaad spelen daarbij een rol.

Daglengte

Volgens onderzoek in de Verenigde Staten van Amerika wordt de kieming van melganzevoetzaad beïnvloed door de daglengte waaronder het zaad aan de moederplant is gevormd. Zaad dat bij korte dag (8 uur licht) was gevormd, had een veel hoger kiemingspercentage dan zaad dat bij lange dag (17 uur licht) was gevormd. De oorzaak van dit verschillende kiemingsgedrag ligt in verschillende kiemremmers die onder invloed van korte resp. lange dag in de vruchtwand van de melganzevoet worden geproduceerd.

Uit het bovenstaande kan de conclusie worden getrokken, dat melganzevoetzaad dat afkomstig is van zeer laat opgekomen planten - die onder kortere dagomstandigheden afrijpen - een hoger kiemingspercentage heeft dan zaad van vroeg opgekomen planten.

Temperatuur

Melganzevoet wordt gerekend tot de onkruidsoorten met gemiddelde temperatuu-eisen. Deze soort blijkt bij een wijde reeks van temperaturen te kunnen kiemen, van 1° tot 40°C, ook bij constante temperatuur. Bruin zaad kan al bij 0°C kiemen. Afwisselende temperaturen doen ten opzichte van constante temperaturen de kieming toenemen. Bij proeven in Engeland steeg door blootstelling van vers melganzevoetzaad aan een afwisselend temperatuurregime van 30/10°C (16 uur 30°, 8 uur 10°) in vergelijking met constant 30°C, het kiemingspercentage in het licht van 5% tot 99% en in het donker van 2% tot 45%.

De optimale constante temperatuur voor kieming ligt bij 20°C. Bij onderzoek in Duitsland steeg het kiemingspercentage van 45% bij een optimale constante temperatuur van 20°C, naar 61%, bij een afwisselend temperatuurregime van 25°/10°C (het optimale wisselende tempuuruurregime bij dit onderzoek).

Koude (0° tot 5°C) voorafgaande aan de kieming van (vochtig) melganzevoetzaad heeft een stimulerend effect op de kieming.

Door de koude (afkoeling) nemen zowel de snelheid van kieming als het kiemingspercentage toe. In Engeland is hierover uitgebreid onderzoek verricht. De meest recente onderzoeken wezen hierbij uit, dat wat betreft de duur van de koudeperiode, een korte koudeperiode (7 dagen) het grootste effect op de kieming heeft. Een langere koudeperiode kan secundaire kiemrust induceren. Na een koudeperiode heeft licht in combinatie met nitraat een gunstig effect op de kieming, vooral na een koudeperiode in het donker. Een combinatie van de drie factoren licht, wisselende temperaturen en nitraat heeft vaak een positief effect op de kieming, na een daaraan voorafgaande langere koudeperiode (van 14 à 21 dagen).

In de onkruidtuin van het PAGV viel de datum waarop bij melganzevoet 50% van de totale jaaropkomst werd bereikt, in 1979, 1980, 1981 en 1982 op resp. 10 mei, 15 mei, 12 mei en 20 mei. Deze data liggen dus dicht bij elkaar. Op die data bedroeg de som van de dagelijkse maximum temperatuur (op 1½ m hoogte), gerekend vanaf 1 maart, resp. 550, 815, 900 en 940 °C. Berekent men de dagelijkse maximum temperatuursom vanaf 1 mei tot en met de datum van 50% opkomst voor genoemde vier data, dan bedroeg die temperatuursom resp. 91, 248, 203 en 317° C. Hier is er dus een tendens van stimulering van de opkomst door lage maximum temperaturen. Deze resultaten sluiten aan bij resultaten van veldonderzoek in Finland waaruit blijkt, dat lage maximum temperaturen in het vroege voorjaar de opkomst bij melganzevoet stimuleren.

Zuurstof

Melganzevoet stelt wat kieming betreft, vrij hoge eisen aan de zuurstofvoorziening in de grond. Bij onderzoek in West-Duitsland ging deze onkruidsoort kiemen bij een zuurstofgehalte in de grond van minimaal 4%. De optimale kieming

werd bereikt bij een zuurstofgehalte in de grond van 15%. Ten aanzien van de zuurstofbehoefte voor minimum kieming lijkt 4%, ofwel 20% lucht, in de bovenste laag (van ongeveer 5 cm) van de bouwvoor geen hoge eis. Het optimum van 15% zuurstof, ofwel 75% lucht in de grond, is in de praktijk doorgaans niet haalbaar.

Vochtgehalte van de grond

Over de invloed van het vochtgehalte op de kieming en opkomst van melganzevoet konden in de literatuur geen duidelijke resultaten van onderzoeken worden opgespoord. Bij eigen waarnemingen werd de indruk verkregen, dat melganzevoet, in vergelijking met verschillende andere algemeen voorkomende onkruidsoorten in de Nederlandse akkerbouw, nog bij een vrij laag bodemvochtgehalte kan kiemen en opkomen. Dit sluit aan bij literatuurgegevens, volgens welke melganzevoet in een grond met een laag vochtgehalte (pF-waarde 3,7) veel beter kiemt dan verschillende andere onkruidsoorten.

Diepteligging van het zaad

Volgens literatuur uit West-Duitsland kan melganzevoetzaad doorgaans kiemen op een diepte van $\frac{1}{2}$ tot 3 cm, in een droge, goed doorlatende grond zelfs tot 8 cm diepte.

Uit literatuurgegevens blijkt, dat melganzevoetzaad op zeer geringe diepte ($0-\frac{1}{2}$ cm) het beste kiemt.

Nitraatgehalte

Onkruidzaden blijken in het algemeen na een nitraatbemesting beter te kiemen en op te komen. Over de invloed van nitraattoediening op de kieming en opkomst van melganzevoet is, vooral in Amerika en Engeland, uitgebreid onderzoek verricht. Volgens onderzoek in Amerika kiemt melganzevoetzaad niet beter wanneer grond met een van nature hoog N-gehalte, met nitraat wordt bemest. Deze grond levert van nature al voldoende nitraat om de kieming van melganzevoetzaad wat betreft zijn nitraatbehoefte, optimaal te doen zijn. Zaden van melganzevoet, geoogst op met nitraat bemeste veldjes, blijken echter veel minder in kiemrust te zijn dan zaden afkomstig van niet met nitraat bemeste veldjes. (Bij een ander onkruidsoort, i.c. abutilon, was dit niet het geval.) Hoe zwaarder de nitraatbemesting aan de grond met de moederplanten, hoe hoger het kiemingspercentage van de zaden van deze planten. Bij betreffend onderzoek werd het hoogste kiemingspercentage waargenomen bij melganzevoetzaad dat afkomstig was van de zwaarst met nitraat bemeste veldjes, i.c. 280 kg N per ha. Bij melganzevoetzaad afkomstig van composthopen werd een nog hoger kiemingspercentage waargenomen dan bij het zaad afkomstig van de met 280 kg N bemeste veldjes. Door zaad te laten kiemen in een nitraatoplossing werd t.o.v. zaad gelegen in de grond, een extra stijging van

het kiemingspercentage verkregen.

Melganzevoetzaad afkomstig van planten gegroeid op met nitraat bemeste veldjes, blijken een hoger nitraatgehalte te hebben naarmate de nitraatbemesting van de grond met die melganzevoetplanten hoger is.

Bij proeven in Engeland is gebleken, dat het toedienen van nitraten, bij melganzevoet even effectief werkt als een aan de kieming voorafgaande koudebehandeling. De verschillende zaadtypen van deze onkruidsoort reageren echter niet gelijk wanneer ze aan koude- of aan nitraat- behandeling worden blootgesteld. Bruine gladde en bruine gegroefde zaden gaven zonder voorafgaande koudebehandeling of zonder nitraattoediening meer dan 90% kieming. Bruin melganzevoetzaad blijkt veel sneller water op te nemen, heeft een veel hoger nitraatgehalte en kiemt sneller dan zwart melganzevoetzaad.

Bij zwarte gegroefde zaden nam door nitraattoediening het kiemingspercentage toe van 63% (= in water) tot 90%. Alleen koude-behandeling gaf bij dit zaad geen verbetering van de kieming. Bij zwarte gladde zaden daarentegen deed koude-behandeling het kiemingspercentage stijgen van 32% (= zonder koude-behandeling) naar 61%; toediening van nitraat, al dan niet voorafgegaan door een koude-behandeling, deed bij deze zaden het kiemingspercentage stijgen van 32 naar 95%. Door een voorafgaande koude-behandeling neemt het nitraatgehalte van het zaad toe. Bij bruine zaden nam, wanneer deze kiemden op een substraat van geweekt zwart zaad, het kiemingspercentage af.

De conclusie uit het voorgaande is, dat op percelen met een hoog bemestingsniveau, speciaal wat betreft de stikstof, een betere opkomst is te verwachten dan op percelen met een laag bemestingsniveau. Dit geldt ook voor percelen waar alleen drijfmest als N-bemesting wordt toegediend (Zie ook bij "Invloed van voedingsstoffen").

Verwijdering van de vruchtwand, wassen of krassen van het zaad

Onderzoek in Amerika wijst uit, dat bij melganzevoet het kiemingspercentage sterk toeneemt, wanneer de vruchtwand wordt verwijderd of wanneer de zaden goed worden gewassen. Hoe langer wordt gewassen, hoe hoger het kiemingspercentage. Door wassen worden verschillende kiemremmende stoffen uit het zaad verwijderd. Na het wassen bleek het kiemingspercentage sterk positief te zijn gecorreleerd met de zaadgrootte. Ook het krassen van het zaad stimuleert de kieming.

Rijpheid van het zaad

Ook nog niet rijp melganzevoetzaad kan kiemen. Volgens de literatuur kiemt onrijp geoogst zaad niet veel slechter dan rijp geoogst zaad van deze onkruidsoort. Na drie jaar droog bewaren in het laboratorium kiemde het onrijpe zaad beter dan het rijpe zaad.

Zuurgraad van de grond

Bij onderzoek in Hongarije bleek de optimale pH voor kieming van melganzevoetzaad 6,6 te bedragen. Ook bij lagere pH (b.v. 5,3: Veenkoloniale grond) en bij hogere pH (b.v. 7,5: kalkrijke zeekleigrond) lijkt melganzevoet goed te kunnen kiemen.

Grondsoort, grondbewerking

De grondsoort blijkt volgens de literatuur geen duidelijke invloed te hebben op de kieming van melganzevoet.

Grondbewerking doet bij melganzevoet de kieming en opkomst duidelijk toenemen. Deze toename is zowel het gevolg van een verbeterde zuurstoftoevoer als van een verbetering van de lichtvoorziening.

Over de invloed van de intensiteit (frequentie) van de grondbewerking en van het tijdstip van grondbewerking op de opkomst en op de afname van de zaadvoorraad in de grond bij melganzevoet, is vrij uitvoerig onderzoek verricht.

Bij proeven op het PAGV in 1983 gaf een frequente, zeer ondiepe grondbewerking (1 à 2 cm) tussen eind juni en eind september bij melganzevoet gemiddeld een zes- à zevenvoudige toename van de opkomst te zien, in vergelijking met geen grondbewerking.

Het effect van grondbewerking, ook wanneer deze meermalig is, op de zaadvoorraad in de grond (bouwvoor) blijkt bij melganzevoet, per jaar gezien, volgens Engelse onderzoeken, niet groot te zijn, wanneer we het aantal vlak na de grondbewerking opgekomen melganzevoetplanten vergelijken met het aantal in de bouwvoor aanwezige zaden van deze soort. Dit percentage was, bij een eenmalige grondbewerking in de vorm van een zaaibedbereiding het hoogst, 3 à 4%, na grondbewerking in april of mei. Voor bijvoorbeeld muur en straatgras bedroeg het percentage opgekomen planten ongeveer 8.

Bij onderzoek in Amerika steeg door een eenmalige 5 cm diepe grondbewerking het percentage in twee jaren opgekomen melganzevoetplanten van 4% (zonder grondbewerking) naar 7%. Grondbewerking in juni, juli of augustus had hier meer effect dan grondbewerking in april of mei.

In een vier jaar durend onderzoek in Engeland bedroeg, bij twee keer per jaar omwerken van de bouwvoor (in maart en september) het aantal per jaar opgekomen melganzevoetplanten, in procenten van het aantal in het begin van het betreffende jaar in de bouwvoor aanwezige levenskrachtige melganzevoetzaden, minimaal 3 en maximaal 8 (bij achterwege blijven van nieuwe besmetting). Van het aantal in de herfst van 1971 in de grond gebrachte melganzevoetzaden kwam bij een maandelijks uitgevoerde grondbewerking in 1972, 1973 en 1974 resp. 9, 9 en 12% op. (Voor kleeftuif bedroegen de cijfers voor 1972 en 1973 resp. 82 en 2%.)

De jaarlijkse afname van de voorraad melganzevoetzaad in de grond (bij afwezigheid van nieuwe zaadtoevoer) bleek bij vier keer per jaar een grondbewerking uitvoeren, niet veel hoger te zijn dan bij een twee keer per jaar uitgevoerde grondbewerking. Bij alle vier andere bij deze proef betrokken eenjarige onkruidsoorten (n.l. herderstasje, muur, straatgras en zwarte nachtschade) nam de zaadvoorraad in de grond sneller af dan bij melganzevoet.

De grondbewerking ter stimulering van de opkomst van melganzevoet (teneinde een zo snel mogelijke daling van de zaadvoorraad in de grond bij deze soort te bewerkstelligen) kan het best uitgevoerd worden in april, mei of juni (bij een mengsel van diverse onkruidsoorten in de bodem), aldus Engelse onderzoeken.

Opkomstperiodiciteit

Algemeen

Melganzevoet heeft, in vergelijking met diverse andere voorjaarskiemers een vrij lange opkomstperiode. De opkomst begint onder Nederlandse omstandigheden vrij vroeg in het voorjaar (tweede helft maart, begin april) en gaat door tot in het begin van de zomer (juni, begin juli).

Maandelijks opkomstintensiteit bij monocultuur

In de onkruidentuin van het PAGV werd in het najaar van 1977 binnen een cirkel van 50 cm diameter melganzevoetzaad gezaaid. In de periode najaar 1977 t/m september 1978 werden hier regelmatig waarnemingen over de opkomst verricht. In tabel 1 zijn de cijfers over de opkomst van melganzevoet in de periode herfst 1978 t/m zomer 1983 per maand weergegeven. Het per maand opgekomen aantal planten is omgerekend tot procenten van het totale aantal tussen twee opeenvolgende omwerkdata opgekomen melganzevoetplanten. Dit totale aantal komt, met uitzondering van 1981, overeen met het totale aantal per kalenderjaar opgekomen melganzevoetplanten, aangezien er tussen de najaarsgrondbewerking en de eerstvolgende datum van 1 januari nooit opkomst van melganzevoet werd waargenomen, met uitzondering van oktober 1981. In tabel 1 zijn ook het totale aantal tussen twee opeenvolgende grondbewerkingen opgekomen melganzevoetplanten en de datum van de (doorgaans 20 cm diepe) grondbewerking vermeld. Verder is in de tabel de gemiddelde maandelijks opkomst zowel over de perioden herfst 1978 tot herfst 1983 als over de periode herfst 1978 tot herfst 1982 aangegeven.

Tabel 1. Opkomst van melganzevoet per maand, in procenten van het totale aantal tussen twee opeenvolgende omwerkdata opgekomen melganzevoetplanten.

Jaar	jan.	febr.	mt.	apr.	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	Omwerk- datum	Tot. aantal opgekomen planten per periode
1978										-	-	-	12 okt.	
1979	-	-	0,8	25,3	53,1	17,9	2,7	0,1	0,1	-	-	-	24 okt.	1191
1980	-	0,2	3,1	21,7	40,2	29,6	5,2	-	-	-	-	-	21 okt.	572
1981	-	-	13,2	5,5	79,2	2,1	-	-	-	0,7	-	-	25 sept.	770
1982	-	-	8,0	7,7	70,4	11,8	0,4	0,7	0,3	-	-	-	8 okt.	1350
1983	-	-	5,1	67,0	22,6	2,8	1,6	0,9	-				8/3-27/9	1150
gem.(5j.)	-	-	6,0	25,5	53,2	12,8	2,0	0,3	0,1	0,1	-	-		
gem.(4j.)	-	-	6,3	15,0	60,7	15,4	2,1	0,2	0,1	0,2	-	-		

Alleen in 1983 werd twee keer per jaar een grondbewerking (op 8 maart en 27 september) uitgevoerd.

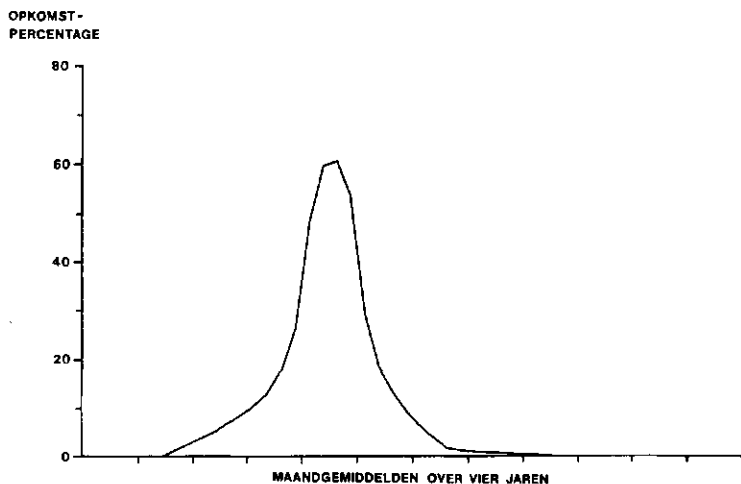
Volgens tabel 1 lag in alle jaren waarin slechts één keer een grondbewerking per jaar (in het najaar) werd uitgevoerd, de opkomstpiek bij melganzevoet duidelijk in mei. In deze periode begon de opkomst doorgaans in maart, bereikte in mei haar hoogtepunt, waarna de opkomst sterk afnam. De opkomst eindigde doorgaans in augustus of september.

De zwakke piek in mei 1980 (t.o.v. 1979, 1981 en 1982) is vermoedelijk toe te schrijven aan de geringe hoeveelheid neerslag in die maand (13 mm). In 1983 werd de opkomstpiek al in april bereikt, vermoedelijk als gevolg van de extra grondbewerking (noodzakelijk door het plaatsen van een plastic ring rond de waarnemingsplek) begin maart. Bij veldonderzoek in Zweden werd in ongestoorde grond een sterke opkomstpiek in mei verkregen. Ook bij veldproeven in Amerika met melganzevoet werd één opkomstpiek verkregen, in het vroege tot het midden-voorjaar. Ook hier ging de kieming door tot in de zomer.

Bij een veldonderzoek in Engeland gaf melganzevoet twee opkomstpieken te zien, n.l. in de herfst, direct na rijping van het zaad, en in het voorjaar, in april-mei. De opkomstpiek in de herfst wordt toegeschreven aan de aanwezigheid van bruin zaad, dat direct nadat het zich van de moederplant heeft losgemaakt, kan kiemen. Deze dubbele opkomstpiek bij melganzevoet wordt gezien als een uiting van de veelvormigheid van het zaad bij deze onkruidsoort. Bij onderzoek onder laboratorium-omstandigheden in Nederland, waarbij sterke temperatuur-

wisselingen werden toegepast, kon eveneens een najaarspiek worden geregistreerd. Volgens Nederlandse literatuur bestaat er geen relatie tussen de kiemingsperiodiciteit van melganzevoet en de kiemingsperiodiciteit van diens nakomelingen. Bij een onderzoek in Engeland werd ieder jaar vers melganzevoetzaad in december in de grond gebracht, waarna iedere maand de grond werd bewerkt. In alle drie jaren viel hierbij de opkomstpiek in juni.

Aan de hand van de maandgemiddelden over de vierjarige periode 1979 t/m 1982 uit tabel 1 is de opkomstperiodiciteit in afbeelding 3 schematisch weergegeven.



Afb. 3. Opkomstperiodiciteit van melganzevoet.

Voor atrazin tolerante biotypen van melganzevoet onderscheiden zich, volgens onderzoek in West-Duitsland, van voor atrazin-gevoelige biotypen door een acht à tien dagen vertraagde kieming.

De tegen atrazin resistente biotypen van melganzevoet bleken bij onderzoek in Frankrijk een duidelijk lager kiemingspercentage te hebben dan atrazin-gevoelige biotypen. Het verschil was bij een lagere kiemingstemperatuur ($<20^{\circ}\text{C}$) groter dan bij een hogere kiemingstemperatuur.

Opkomst in gewassen

In het najaar van 1978 werd op het PAGV begonnen met een onderzoek naar het gedrag van eenjarige onkruiden in akkerbouwgewassen. Daartoe werden vlak na het zaaien/poten van vier veldjes met wintertarwe, zomergerst, suikerbieten en aard-appelen ruim dertig eenjarige soorten akkeronkruiden gezaaid. In het najaar van 1979 werd begonnen met dezelfde proef op vier andere veldjes.

Eenjarige onkruiden en ziekten en plagen werden in deze proef niet bestreden, met uitzondering van de bietenveldjes, waarin de onkruiden in en vlakbij de bietenrijen in het voorjaar mechanisch werden verwijderd, terwijl in 1980 en 1983 in de veldjes wintertarwe in het voorjaar een groot aantal kleeftkruidplan-

ten werd uitgetrokken, om te voorkomen dat de tarwe door het kleeftkruid zou worden overwoekerd.

De vier gewassen werden verbouwd volgens de rotatie: wintertarwe-suikerbieten-zomergerst-aardappelen.

In 1980 bleek melganzevoet alleen in bieten de meest dominante onkruidsoort te zijn, vooral als gevolg van de intensieve opkomst van deze onkruidsoort. In 1981 was melganzevoet op het oudste gedeelte van het proefveld, in zomergerst, de op een na (na kleeftkruid) meest dominante onkruidsoort. Op het andere gedeelte was in 1981 melganzevoet de meest dominante onkruidsoort in het bietenveldje en in het aardappelveldje. In 1982 speelde melganzevoet na kleeftkruid de meest dominante rol op beide aardappelveldjes en na steenraket op één van de bietenveldjes. Op het andere bietenveldje domineerde steenraket het sterkst, gevolgd door gewone melkdistel en brossie melkdistel.

In 1983, toen de bieten en aardappelen als gevolg van het zeer natte voorjaar pas begin juni konden worden gezaaid resp. gepoot, waren steenraket, kleeftkruid en witte krodde hier vlak vóór de zaai/pootbereiding de belangrijkste opgekomen eenjarige onkruidsoorten. Op beide voor bieten bestemde veldjes bedroeg op 31 mei 1983 het percentage van de bodem dat toen door (nog zeer kleine) steenraketplantjes was bedekt 10 à 15, terwijl de kleeftkruidplantjes toen 5 à 10 % van de bodem bedekten. Melganzevoet viel toen nog helemaal niet op. Begin juni werd deze steenraket- en kleeftkruidvegetatie als gevolg van de zaaibedbereiding vernietigd, waardoor bij het zaaien van de bieten op 7 juni het aantal zaden in de bodemlaag dat in 1983 in de bieten een bijdrage kon leveren aan de steenraket- en kleeftkruidpopulatie, sterk was gedaald. Op dezelfde manier werd begin juni 1983 in de voor aardappelen bestemde veldjes door het zeer laat poten van de aardappelen, op 10 juni, een groot deel van de totale steenraket- en witte krodde-populatie reeds voor het poten van de aardappelen vernietigd. Begin juni bedroeg op het ene voor aardappelen bestemde veldje de bedekkingsgraad aan steenraketplantjes ongeveer 20%, terwijl op het andere voor aardappelen bestemde veldje de bedekkingsgraad aan witte kroddeplantjes ongeveer 10% bedroeg. Melganzevoet viel toen ook hier nog helemaal niet op.

Bij dit zeer abnormaal laat zaaien resp. poten van de bieten en aardappelen wist melganzevoet zich in de loop van 1983, mede door het vermogen nog vrij laat in het voorjaar te kunnen kiemen en opkomen, ten opzichte van steenraket, kleeftkruid en witte krodde een sterke concurrentiepositie te verschaffen en in de bieten- en aardappelveldjes uit te groeien tot de meest dominante onkruidsoort. Bij vergelijking van tellingen van het aantal kleeftkruidplanten met het aantal melganzevoetplanten in de bieten- en aardappelveldjes in 1983 ten opzichte van 1982, ongeveer een maand na zaaien/poten van resp. bieten en aardappelen, blijkt, dat in 1983 de verhouding aantal melganzevoetplanten tot het aantal kleeftkruidplanten, ten opzichte van 1982, op alle vier veldjes sterk in het

voordeel van melganzevoet was gewijzigd. In (mei) 1982 bedroeg de verhouding aantal melganzevoetplanten per m² tot aantal kleeftkruidplanten per m² op beide bietenveldjes gemiddeld 1:1,4 en op beide aardappelveldjes 1:5. In (juli) 1983 waren de verhoudingen op de bieten- en aardappelveldjes veranderd in resp. 28:1 en 34:1.

Uit het voorgaande kan geconcludeerd worden, dat melganzevoet een grote concurrentiekracht heeft ten opzichte van andere eenjarige onkruidsoorten.

GROEI

Melganzevoet als monocultuur

In de onkruidentuin van het PAGV is in de periode 1978 t/m 1982 bij melganzevoet de groei nagegaan, in 1978 en 1979 binnen een cirkel van 50 cm diameter, in 1980 t/m 1982 vlak buiten deze cirkel. Daarbij werden periodiek de grootste plantdiameter en de grootste planthoogte gemeten. Ook is in 1978 en 1979 het bedekkingspercentage geschat.

In tabel 2 zijn per jaar de grootste plantdiameter en de grootste planthoogte (in centimeters) en de periode - maand en decade - waarin deze werden bereikt, samengevat.

Tabel 2. Grootste plantdiameter (D), grootste planthoogte (H), hoogste bedekkingspercentage (B) en de periode, in decaden, waarin deze werden bereikt, bij melganzevoet.

	Diameter			Hoogte			Bedekkingspercentage		
	maand	dec.	D	maand	dec.	H	maand	dec.	B
1978	sept.		105	aug.	2	145	juli	2	90 à 95
1979	sept.		65	aug.	1	95	aug.	1	70 à 75
1980	?	?	?	juli	3	95			
1981	aug.	2	40	juli	3	70			
1982	juli	2	25	juli	2	80			
gem.	aug.	3	60	juli	3	95			

Volgens tabel 2 bereikte de groei in horizontale richting bij de grootste melganzevoetplanten doorgaans later z'n maximum dan de groei in verticale richting. Gerekend over alle vijf jaren werd eind augustus de grootste plant-

diameter en eind juli de grootste planthoogte bereikt. Melganzevoet groeit, in tegenstelling tot bijvoorbeeld nachtschade, in monocultuur duidelijk meer verticaal dan horizontaal. De periode waarin melganzevoet in 1979 zijn hoogste bedekkingsgraad bereikte, viel samen met de periode waarin het zijn grootste hoogte bereikte.

In tabel 2 valt ook op, dat in de loop van de vijfjarige waarnemingsperiode de afmetingen van de planten geleidelijk afgenomen zijn en dat het tijdstip waarop de grootste plantomvang werd bereikt, geleidelijk aan is vervroegd. Vermoedelijk hangt dit samen met het armer worden van de grond aan voedingsstoffen, met name door het dalen van het N-niveau van de grond.

Volgens onderzoek in Amerika bedraagt bij melganzevoet, een C₃- plant, de optimale dagtemperatuur voor groei 20 à 25°C (in tegenstelling tot onkruidsoorten van de warmere gebieden, zoals papagaaiekruid, een C₄- plant, met een optimale dagtemperatuur voor groei van 30 à 35°C).

De toename van de plantgrootte kan bij melganzevoet nog doorgaan tot vrij grote plantdichtheden. Bij proeven in Finland steeg de droge-stofopbrengst per ha met toenemende plantdichtheid, tot en met 576 planten per m². De droge-stofopbrengst per ha aan melganzevoetplanten bedroeg bij rijping van het zaad bij 576 planten per m² gemiddeld 9700 kg.

Uit Frans en Canadees onderzoek blijkt, dat melganzevoetplanten die resistent zijn tegen atrazin, minder goed groeien dan atrazin-gevoelige melganzevoetplanten. Resistente planten hebben een lager versgewicht en drooggewicht aan bovengrondse delen en een lager wortelgewicht.

Melganzevoet in gewassen

Volgens de literatuur is melganzevoet in staat om snel te groeien en van het licht te profiteren. Deze onkruidsoort kan echter niet snel groeien wanneer ze beschaduwd wordt. Bij sterke beschaduwning is het voor melganzevoet zelfs moeilijk om te overleven en zaad te vormen. Vandaar dat in de praktijk melganzevoet in gewassen die al vroeg in het voorjaar de grond bedekken, dus vooral in wintergranen en koolzaad, maar ook in zomergranen, veel minder lastig is dan in gewassen die laat de bodem bedekken, zoals bieten, aardappelen en maïs. Ook is er in die gewassen veel minder kieming.

In de PAGV-proef waarbij eenjarige onkruiden in gewassen worden bestudeerd, was melganzevoet in 1979, het jaar van inzaaien van een mengsel van 34 eenjarige akkeronkruidsoorten, in geen van de vier gewassen een belangrijke onkruidsoort. Wel viel toen op, dat de melganzevoetplanten groeiend tussen rooivruchten, veel groter werden dan tussen granen, ondanks het geringe verschil in bemestingsniveau. Eind juli bereikte de langste melganzevoetplant in het aardappelgewas een hoogte van 115 cm en in de zomergerst een hoogte van slechts 30 cm.

In 1980 was melganzevoet de meest dominante onkruidsoort in de bietenveldjes. Hier viel melganzevoet bovendien op door zijn grote planten. Eind juli werd bij deze soort als grootste planthoogte 165 cm en als grootste plantdiameter 75 cm gemeten (= sterk vertakte plant). In de zomergerst bedroegen deze grootheden resp. 130 en 25 cm. Deze verschillen in plantomvang zijn, behalve aan verschil in concurrentiekracht tussen suikerbieten en zomergerst, vermoedelijk mede toe te schrijven aan verschil in bemesting (N-gift bieten 140, gerst 50 kg per ha). In 1981 viel melganzevoet, wat de graangewassen betreft, alleen op in één van de gerstveldjes (en was hier, na kleeftkruid, de meest dominante soort, samen met stippelganzevoet). Daarentegen behoorde het in beide aardappelveldjes tot de dominante soorten en was het in één bietenveldje de belangrijkste onkruidsoort. In dit bietenveldje viel melganzevoet vooral op door zijn grote plantlengte en zijn grote plantdiameter.

In 1982 was melganzevoet in beide aardappelveldjes na kleeftkruid de meest dominante onkruidsoort en in een van de bietenveldjes de meest dominante onkruidsoort na steenraket. In het andere bietenveldje en in de graanveldjes viel melganzevoet toen niet duidelijk op, het minst nog in de graanveldjes. In de aardappelveldjes viel melganzevoet vooral op na het in elkaar zakken van het aardappelgewas, gepaard gaande met het in elkaar zakken van het kleeftkruid, begin augustus. Vanaf die tijd staken diverse melganzevoetplanten hier ver boven het aardappelgewas en het kleeftkruid uit. Eind mei werden in het aardappelveldje 85 melganzevoetplanten per m² geteld en in het andere aardappelveldje 47 melganzevoetplanten per m². Eind augustus waren hiervan nog resp. 16 planten en 7 planten per m² over, ofwel 19% en 15%.

In 1983 wist melganzevoet op de veldjes waar begin juni suikerbieten gezaaid en aardappelen waren gepoot, tot de meest dominante soort (berekend naar bedekkingsgraad) uit te groeien. Vermoedelijk is dit vooral toe te schrijven aan het late zaaien en poten van de bieten resp. aardappelen, waardoor hier de in 1982 nog meest dominante soorten kleeftkruid, steenraket en witte krodde, van de eerste plaats konden worden verdrongen. Eveneens dominante soorten, na melganzevoet, waren hier in 1983 witte krodde en steenraket, terwijl kleeftkruid toen op geen van de vier veldjes nog een belangrijke plaats innam.

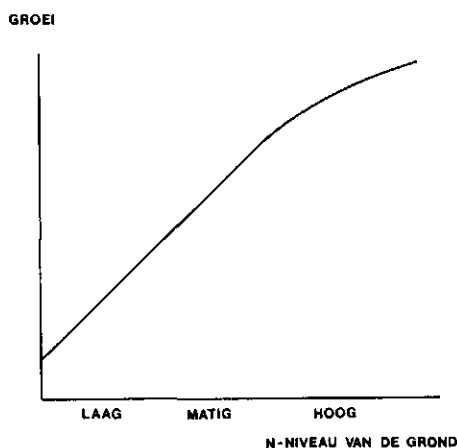
INVLOED VAN VOEDINGSTOFFEN

Uit de literatuur blijkt, dat melganzevoet veel voedingsstoffen aan de bodem onttrekt, vooral N, P, K, Ca, Fe en Mn. Deze onkruidsoort stelt hoge eisen aan de bodemvruchtbaarheid. Door het toedienen van meststoffen wordt volgens eigen waarnemingen en volgens Duitse onderzoeken bij melganzevoet de groei sterk gestimuleerd. Bovendien beïnvloedt, aldus onderzoek in Engeland en Amerika, een

hoog N-niveau de kieming van melganzevoetzaden gunstig en produceren melganzevoetplanten gegroeid op stikstofrijke grond zaden met minder kiemrust, als gevolg van een verhoogd nitraatgehalte van het zaad. Dit laatste verkort de levensduur van melganzevoetzaad.

Melganzevoet is daarom typisch geassocieerd met gronden die een hoog stikstofniveau hebben.

Bij potproeven in West-Duitsland met melganzevoet als monocultuur bleek, dat ook bij zware NPK-bemesting (omgerekend: ca 500 kg N per ha), de groei nog steeds doorgaat, doch relatief minder sterk dan bij een matige bemesting. Dit geldt vermoedelijk ook voor het geval wanneer alleen N-bemesting wordt toegediend, zodat de groeicurve van melganzevoet bij een toenemende stikstofniveau van de grond schematisch als volgt kan worden weergegeven.



Afb. 4. Groeicurve van melganzevoet bij toenemend stikstofniveau van de grond.

Bij een hoog bemestingsniveau wordt hier gedacht aan percelen waar meststofgiften à 300 kg N en meer per hectare worden toegediend. Hiertoe kunnen ook percelen worden gerekend met hoge drijfmestgiften. Door de zware N-bemesting wordt de groei van melganzevoet gestimuleerd.

Ook in cultuurgewassen weet melganzevoet de stikstof goed te benutten. Uit PAGV-onderzoek en uit de literatuur blijkt dit benutten in rooivruchten duidelijk beter te gaan dan in graangewassen en in suikerbieten weer beter dan in aardappelen. Bij proeven in Engeland werd bij toeneming van de hoeveelheid N van 75 naar 150 kg per ha, in een suikerbietengewas, de gewichtshoeveelheid melganzevoet in dit gewas verdubbeld, bij gelijkblijvende bietenopbrengst.

Bij proeven in Amerika nam bij groei van melganzevoet in maïs, bij een K-niveau van ongeveer 240 kg per ha en bij toeneming van de N-gift van ongeveer 50 N naar ongeveer 100 N per ha, de opbrengst van melganzevoet met 25% toe en bij stijging van 100 N naar 200 N per ha met 20% toe.

WATEROPNAME

Volgens literatuurgegevens onttrekt melganzevoet het water uniform uit verschillende bodemlagen, tot 90 cm. diepte. Het vocht in de bodem is voor de melganzevoetplant dus over een vrij dikke laag goed bereikbaar en opneembaar. Melganzevoet lijkt daarom geen droogtegevoelige onkruidsoort te zijn.

BLOEI

De bloei is bij melganzevoet weinig opvallend. Alleen van zeer dichtbij kan men iets van de doorgaans pleksgewijze bloei waarnemen. Melganzevoet bloeit in onregelmatig geplaatste aren, met groenachtige, dicht op elkaar staande bloemen. De bloem bevat vijf kelkbladeren en geen kroonbladeren. Melganzevoet produceert tweeslachtige bloemen en is een kruisbestuiver.

In de onkruidentuin van het PAGV werd bij melganzevoet in de periode 1978 t/m 1982 ook de bloeitijd nagegaan. Aan de hand daarvan was van elk jaar het begin en het einde van de bloei globaal vast te stellen. In tabel 3 wordt hiervan een overzicht gegeven.

Tabel 3. Bloeiperiode en bloeiduur, bij melganzevoet, gedurende de periode 1978 t/m 1982 (in decaden).

Jaar	Bloeiperiode (decaden)	Bloeiduur (decaden)
1978	juni 2 - augustus 2	6 à 7
1979	juni 3 - augustus 1	3 à 4
1980	juni 2 - augustus 1	5 à 6
1981	juli 1 - augustus 2	4 à 5
1982	juni 3 - augustus 2	4 à 5
gem.	juni 3 - augustus 2	4 à 5

Uit tabel 3 blijkt, dat de bloei bij melganzevoet doorgaans begon in de tweede helft van juni en doorging tot omstreeks medio augustus.

Volgens de literatuur bloeit deze onkruidsoort van juli tot september.

Ook blijkt uit tabel 3, dat in de loop van de waarnemingsperiode de bloeiduur korter geworden is. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de daling van het N-niveau in de grond, omdat vanaf 1980 steeds zeer matig werd bemest. Ook uit onderzoek in Amerika blijkt dat de bloei bij melganzevoet op gronden met een

zwaardere N-bemesting langer duurt dan op gronden met een lichtere N-bemesting. De korte bloeiperiode in 1979 (volgens tabel 3) is in verband te brengen met een later begin van de bloei als gevolg van een latere opkomst van de eerste melganzevoetplanten, door het late voorjaar (na een zeer koude februarimaand).

ZAADRIJPING, ZAADKLEUR EN ZAADVORM

Bij de rijping van het zaad van melganzevoet valt niet de bloem in zijn geheel af. Resten van de bloem blijven tijdens en na het rijpen van het zaad, het zaad omhullen. Tijdens de rijping verandert de kleur van het omhulsel geleidelijk van donkergroen in groengeel. Bij melganzevoet zit binnen elk omhulsel één zaadje. Na verwijdering van dit omhulsel blijken de zaadjes vrij klein te zijn. Ze hebben ongeveer een lensvorm, in de lengterichting een doorsnede van één tot twee millimeter en in de dwarsrichting een doorsnede van een half tot één millimeter. De zaden kunnen onderling nogal in grootte en dus ook in gewicht variëren. In de literatuur worden dan ook uiteenlopende gewichten van 1000 zaden vermeld, variërend van 0,69 tot 1,15 gram.

Bij melganzevoet kan men, aldus de literatuur, op grond van kleur en vorm van het zaad, vier typen zaden onderscheiden: bruine gladde zaden, bruine gegroefde zaden, zwarte gladde zaden en zwarte gegroefde zaden. De bruine zaden zijn groter dan de zwarte zaden.

Volgens Engelse literatuur zijn verreweg de meeste zaden zwart (97%). De vroeg afgevallen zaden bevatten een hoger percentage bruine zaden dan de later afgevallen zaden. Bruine zaden rijpen doorgaans eerder af dan zwarte zaden. Bruine zaden hebben een zachte zaadwand en zwarte zaden een harde zaadwand.

De vier typen zaden verschillen onderling (zoals reeds bij kieming en opkomst werd vermeld) in kiemrust, mede op grond van verschillen in nitraatgehalte. De verschillen in de structuur van de zaadhuid bij melganzevoet veroorzaken verschillen in de opname van zuurstof en water en daardoor ook verschillen in kiemgedrag.

TIJD VAN VRUCHTVORMING EN VRUCHTVAL

Aan de hand van waarnemingen in de onkruidentuin van het PAGV is in tabel 4 per jaar over de periode 1978 t/m 1982 het begin van de vruchtvorming, het begin van de vruchtval en de duur van de periode tussen begin van de vruchtvorming en begin van de vruchtval bij melganzevoet vermeld.

Tabel 4. Begin van de vruchtvorming, begin van de vruchtval en de duur van periode tussen begin van vruchtvorming en begin van vruchtval (in maand en decade).

Jaar	begin vruchtvorming (a)	begin vruchtval (b)	(b) - (a)
1978	juli 2	augustus 1	1 à 2
1979	juli 2	augustus 1	1 à 2
1980	juli 1	juli 3	2 à 3
1981	juli 2	augustus 3	2 a 3
1982	juli 2	augustus 2	2 à 3
gem.	juli 2	augustus 1	2 à 3

De periode waarin het begin van de vruchtvorming werd waargenomen, schommelde in vier van vijf jaren rond medio juli. Het begin van de vruchtval verschoof in de loop van de vijfjarige waarnemingsperiode van begin augustus naar omstreeks medio augustus. Het tijdsverschil tussen het begin van de vruchtvorming en het begin van de vruchtval bedroeg gemiddeld nog geen maand. Verwacht mag worden, dat bij later opgekomen planten dan die waarop de gegevens van tabel 4 betrekking hebben en op plaatsen waar minder wind komt dan in de onkruidentuin van het PAGV (b.v. in een lang cultuurgewas) de zaadvalperiode wat later begint dan in tabel 4 is vermeld.

De zaadvalperiode gaat bij melganzevoet lang door. Bij het begin van afsterven van de plant is doorgaans nog niet alle zaad afgevallen.

Bij onderzoek in Engeland duurde de periode waarin het melganzevoet viel van de tweede decade in augustus tot en met de tweede decade in november, met een sterke piek in begin oktober.

HOEVEELHEID ZAAD

Doordat bij melganzevoet de verschillen in plantomvang enorm groot kunnen zijn, bestaan hier ook zeer grote verschillen in de hoeveelheid per plant geproduceerd zaad.

In de literatuur worden over dit onderwerp dan ook sterk uiteenlopende cijfers genoemd, meestal zonder daarbij iets over plantomvang te vermelden.

In West-Duitse literatuur worden als minimum- en als maximum aantal zaden per plant de getallen 3.000 en 20.000 genoemd.

Bij onderzoek in Finland kwam men tot een gemiddelde zaadproduktie per melganzevoetplant over drie jaren van 800, bij een maximum van 419.000! De zaadopbrengst per m² werd hierbij niet beïnvloed door de plantdichtheid. Het aantal

geproduceerde zaden per ha bedroeg in 1966, bij een dichtheid van 16 planten per m², een 1000 zaden-gewicht van 0,7 g en een zaadproduktie van 4500 kg per ha, ongeveer 6,4 miljard.

Volgens Frans onderzoek produceren melganzevoetplanten met een gemiddelde vertakking en een hoogte van 40 à 50 cm 120.000 tot 250.000 zaden per plant, vertakte planten van 80 à 100 cm hoogte 400.000 tot 600.000 zaden per plant en sterk vertakte solitaire planten van 110 cm hoog 870.000 zaden per plant.

In Amerikaanse literatuur wordt gesteld, dat grote melganzevoetplanten wel 500.000 zaden kunnen produceren. Melganzevoet, groeiend in gewassen zoals aardappelen en suikerbieten kan 13.000 zaden per plant voortbrengen. Lange dagen tijdens de zaadvorming leveren grotere hoeveelheden zaden in vergelijking met kortere daglengte.

Uit de hierboven vermelde cijfers blijkt duidelijk dat melganzevoet in staat is om veel zaad per plant te produceren, dat bovendien een hoog percentage levenskrachtige zaden bevat, die lang in leven kunnen blijven. Dit, in combinatie met intensieve opkomst in mei en z'n sterk concurrentievermogen, bestempelt melganzevoet als een potentieel zeer gevaarlijke onkruidsoort in zomergewassen met een trage begingroei.

VERSPREIDING VAN HET ZAAD

De melganzevoetplant bezit geen bepaald mechanisme voor het verspreiden van z'n zaden. Het meeste zaad dat van de plant valt, komt daarom vlakbij de moederplant terecht. Daardoor groeit deze onkruidsoort in gewassen vaak pleksgewijs, met binnen deze plekken een dichte melganzevoetpopulatie.

Het zaad van melganzevoet kan volgens de literatuur door middel van het oppervlaktewater via greppels over grote afstand verspreid worden.

Zaad van melganzevoet wordt graag gegeten door bepaalde vogelsoorten, w.o. mussen. Bij een onderzoek in Polen, in een met vooral melganzevoet en papagaaiëkruid besmet aardappelperceel, hadden mussen in acht dagen 58% van het melganzevoetzaad geconsumeerd (produktie aan melganzevoetzaad hier: 177 kg per ha = ca 250 miljoen zaden per ha).

Bij onderzoek van melganzevoetzaad afkomstig van uitwerpselen van mussen, bleek nog 20% van dit zaad in leven te zijn.

Aangezien het afvallen van het zaad van melganzevoetplanten nog tot laat in de herfst doorgaat en deze onkruidsoort veel voorkomt in percelen aardappelen, suikerbieten en de laatste jaren ook in maïs, is te verwachten dat ook zaad van melganzevoet via oogstmachines vanuit besmette aardappel- en suikerbietenpercelen en in toenemende mate vanuit besmette maïspercelen naar andere percelen en naar nog niet besmette bedrijven wordt overgebracht. Doorgaans komt melganzevoet

in graangewassen weinig voor. Verspreiding via zaaizaad van granen lijkt praktisch uitgesloten, gezien het feit dat melganzevoet makkelijk uit graanzaad is te verwijderen.

Het gevaarlijkst lijkt verspreiding van melganzevoet vanuit maïsperven, dit gecombineerd met het feit, dat het zaad van melganzevoet verblijf in ensilage overleeft en ook na passage door schapen en na verblijf in mesthopen nog steeds in leven is. Ook na passage door het spijsverteringskanaal van varkens is nog 50% van het melganzevoetzaad in leven. Het verlies aan kiemkracht is na passage door koeien groter dan na passage door varkens. Bovendien lijkt melganzevoetzaad ook verblijf in drijfmest te overleven. Ook zijn er bedrijven, waar men reeds snijmaïs begint te vervoederen, nadat het pas een week tevoren ingekuuld werd. Verder komt er (bij zelfvoeding) snijmaïs door morsen voor rundvee, direct in de (drijf)mest terecht. Verspreiding van melganzevoet ook via mestbanken, vanuit percelen en gebieden met intensieve maïsteelt, is daarom in toenemende mate te verwachten.

AFSTERVEN EN LEVENSDUUR

In de onkruidtuin van het PAGV is in de periode 1978 t/m 1982 bij melganzevoet nagegaan, wanneer de eerste planten afgestorven waren.

Tabel 5 geeft daarvan een overzicht. Daarin worden tevens de eerste opkomst en de totale levensduur vermeld.

Tabel 5. Eerste opkomst, eerste afsterven (maand en decade) en levensduur (in decaden) bij melganzevoet (als monocultuur).

Jaar	Eerste opkomst	Eerste afsterven	Levensduur
1978	april 2	september 2	16 à 17
1979	april 1	oktober 2	19 à 20
1980	maart 2	september 2	18 à 19
1981	maart 2	augustus 3	16 à 17
1982	maart 2	september 3	19 à 20
gem.	maart 3	september 3	17 à 18

Gedurende de vijfjarige periode blijkt er, aldus tabel 5, nogal variatie in tijd van afsterven van de eerste melganzevoetplanten geweest te zijn. Behalve met de verschillen in tijd van eerste opkomst, houdt die variatie mogelijk ook verband met verschillen in de plantdichtheid en het daardoor vroeger of later optreden

van vochttekort in de grond.

De levensduur van de eerste afgestorven planten varieerde in de verschillende jaren van 16 tot 20 decaden en bedroeg gemiddeld dus ongeveer een half jaar. Vermoedelijk zijn de eerste afgestorven planten ook het eerst opgekomen. Laat opgekomen planten hebben doorgaans een kortere levensduur. Dit blijkt ook (hoewel niet in hetzelfde jaar) uit waarnemingen bij eenjarige onkruiden in gewassen in 1983. Bij de toen pas op 7 juni gezaaide suikerbieten nam melganzevoet tussen de andere eenjarige onkruidsoorten het gehele groeiseizoen een sterk dominante plaats in. Op 31 oktober bleken alle grote melganzevoetplanten geheel afgestorven te zijn. Aannemende dat deze omstreeks 15 juni waren opgekomen, hadden deze dan een levensduur van 13 à 14 decaden, hetgeen aanmerkelijk korter is dan de in tabel 5 vermelde levensduur van in maart of april opgekomen melganzevoetplanten. Omdat de bietenplanten tussen de sterk veronkruidde veldjes heel weinig groeikansen hadden en melganzevoet hier zeer sterk domineerde, kunnen deze veldjes ongeveer als een monocultuur van melganzevoet worden beschouwd.

Invloed van melganzevoet op gewassen

=====

Schadedrempel

Melganzevoet is in staat de opbrengst van gewassen zeer nadelig te beïnvloeden, met name bij in het voorjaar gezaaide teelten met een langzame begingroei, die de grond pas laat of slecht bedekken. De schadedrempel van melganzevoet ligt bij dit type gewassen zeer laag. Bij onderzoek in Oostenrijk bleek de schadedrempel in maïs te liggen bij 7 planten per 10 m² en in suikerbieten bij 12 planten per 10 m².

Behalve directe schade door concurrentie kan melganzevoet het oogsten van de gewassen bemoeilijken en het verwerkingsproces bij de suikerproductie in de fabriek verstoren.

In het navolgende wordt aangegeven welke invloed melganzevoet kan uitoefenen op verschillende gewassen in de Nederlandse akkerbouw.

Vóór de winter gezaaide gewassen

Deze groep gewassen, waartoe winterkoolzaad, wintergerst en wintertarwe behoren, heeft omstreeks de tijd dat melganzevoet begint op te komen, reeds een stevige concurrentiepositie opgebouwd. Melganzevoet krijgt hier dan ook weinig groeikansen. Deze groep gewassen ondervindt daarom weinig of geen last van melganzevoet.

Vroeg in het voorjaar gezaaide, vroegsluitende gewassen

Deze groep gewassen, waaronder de zomergranen, bouwt in vergelijking met de vorige groep, wat later in het voorjaar een dichte en vrij hoge vegetatie op, maar deze opbouw gaat toch nog zo snel, dat melganzevoet weinig of geen concurrentie weet uit te oefenen op deze gewassen. Bij proeven in Nederland bleek melganzevoet pas te kunnen concurreren met zomergerst, als het minstens vijftien dagen eerder opkwam dan de zomergerst. Deze resultaten waren onafhankelijk van het aantal melganzevoetplanten.

In het voorjaar gezaaide of gepote, langzaam groeiende of kort blijvende gewassen

Tot deze groep behoren o.a. suikerbieten, groene erwten, uien, blauwmaanzaad en aardappelen. Deze gewassen worden doorgaans niet erg vroeg gezaaid of gepoot. Hun groei is aanvankelijk echter zo langzaam (bieten, uien, blauwmaanzaad, aardappelen), of ze blijven zo kort (groene erwten, uien), dat melganzevoet deze gewassen sterk kan beconcurreren. Melganzevoet is dan ook in staat om bij deze gewassen flinke opbrengtschade teweeg te brengen. Binnen de aardappel blijken, aldus onderzoeken in Engeland, grote rasverschillen te bestaan in onderdrukkingsvermogen van melganzevoet.

Laat in het voorjaar gezaaide gewassen

Deze gewassen, waartoe snijmaïs en stambonen behoren, worden eind april of begin mei gezaaid en hebben een langzame begingroei. Melganzevoet is in staat zich in deze gewassen goed te ontwikkelen en hierin grote planten te vormen, vooral bij hoge N-giften. Daardoor kan deze onkruidsoort de opbrengst bij snijmaïs en stambonen sterk doen dalen. Bij gedeelde N-bemesting beconcurrereert melganzevoet maïs minder sterk dan bij een eenmalige vroege N-bemesting, aldus onderzoeken in West-Duitsland.

Volgens onderzoeken in Frankrijk en Amerika scheidt melganzevoet, groeiend in een jonge maïsvegetatie, organische stoffen af (o.a. oxaalzuur), die een allelopathisch, groeiremmend effect op de maïsplant, vooral op de maïswortel, hebben.

Maatregelen ter onderdrukking of beperking van melganzevoetpopulaties

=====

Melganzevoet kan gerekend worden tot de groep zeer lastige onkruidsoorten in de Nederlandse akkerbouw. Het lijkt daarom nuttig hier enkele landbouwkundige maatregelen te noemen en in het kort toe te lichten, teneinde op met melganzevoet besmette percelen populaties van deze soort te helpen terugdringen. Deze maatregelen beperken het voorkomen of doen verminderen van de opkomst en het

bemoeilijken van de groei van melganzevoet in het gewas. Op chemische bestrijdingsmogelijkheden wordt hier niet ingegaan.

- Het vooral verbouwen van gewassen waarin melganzevoet weinig of geen kans krijgt veelvuldig op te komen en zich goed te ontwikkelen. Dit betreft vooral vóór de winter gezaaide gewassen en zomergranen.
- Toepassing van een vroege grondbewerking in het voorjaar, in combinatie met laat zaaien. Een vroege grondbewerking stimuleert een vroege en intensieve opkomst van melganzevoet. Op sterk met melganzevoet besmette percelen is een zeer vroege grondbewerking effectiever dan op sterk met zwarte nachtschade besmette percelen (omdat melganzevoet eerder in het voorjaar begint op te komen dan zwarte nachtschade). De jonge melganzevoetpopulatie kan dan rond de zaaitijd van het gewas worden vernietigd, vooral wanneer dit samengaat met laat zaaien of laat poten van het gewas. De jonge populatie kan dan omstreeks het zaaien van het gewas worden uitgeschakeld. Deze maatregelen zijn vooral effectief bij een warm, vochtig voorjaar en een koele, droge zomer.
- Beperking en verlating van de bemesting, vooral van de N-bemesting. Het verlaten van de bemesting kan ook plaats vinden in het kader van een gedeelde N-bemesting.

Samengevat betekent het voorgaande, dat ten aanzien van het nemen van maatregelen ter onderdrukking van melganzevoetpopulaties, in afnemende volgorde van belangrijkheid genoemd kunnen worden: gewaskeuze, grondbewerking, zaaitijd, bemesting.

MELGANZEVOET ALS WAARDPLANT

=====

Melganzevoet is waardplant voor diverse virussoorten, zoals het streepmozaïekvirus in gerst, de vergelingsziekte in bieten, het aardappelmozaïekvirus en het aardappel X-virus. Ook is melganzevoet waardplant van diverse aaltjessoorten, zoals het stengelaaltje, het bietecysteaaltje, het chrysantekladaaltje, verschillende wortelknobbelaaltjessoorten van het geslacht *Meloidogyne* en de vrijlevende aaltjessoorten *Pratylenchus pratensis* en *Pratylenchus penetrans*. Volgens Canadese literatuur is melganzevoet ook waardplant voor de schimmel *Rhizoctonia solani*.

In hoeverre melganzevoet bijdraagt aan de mate van vermeerdering van genoemde ziekten en plagen wordt in de betreffende literatuur nergens vermeld.

SAMENVATTING

=====

Melganzevoet, een van de meest voorkomende akkeronkruiden in Nederland, behoort tot de familie van de ganzevoetachtigen. Het is een eenjarige, veelvormige soort, die in hoofdzaak in het voorjaar opkomt, stugge planten vormt, die wanneer ze een grote omvang bereiken, zeer veel zaad kunnen produceren.

Vers melganzevoetzaad vertoont primaire kiemrust. In de grond verblijvend zaad kan vele jaren kiemkrachtig blijven en is een gedeelte van het jaar in secundaire kiemrust.

Melganzevoet kiemt in het algemeen beter in het licht dan in het donker. Het kan kiemen en opkomen bij temperaturen tussen 1 en 40°C, ook bij constante temperatuur. De optimale constante temperatuur voor kieming ligt waarschijnlijk bij 20°C. Afwisselende temperaturen stimuleren de kieming en opkomst, evenals koude-behandeling van het zaad. Zaad dat bij korte dag is gevormd, kiemt beter dan bij lange dag gevormd zaad en zaad afkomstig van planten met een hoog nitraatgehalte kiemt beter (en produceert zaden met een hoger nitraatgehalte) en heeft een kortere levensduur dan zaad van planten met een laag nitraatgehalte.

Melganzevoetzaad kiemt het best op een diepte van 0 - $\frac{1}{2}$ cm. Lage bodemtemperaturen in het voorjaar lijken de kieming te stimuleren. Grondbewerking heeft een sterk positief effect op de kieming en opkomst van melganzevoet. De invloed ervan op de voorraad melganzevoetzaad in de grond is per jaar gerekend echter vrij gering en kleiner dan bij diverse andere soorten akkeronkruiden. Zaad afkomstig van voor atrazin-ongevoelige planten vertoont een vertraagde kieming en heeft een lager kiemingspercentage dan zaad van atrazin-gevoelige planten. Bij eenmalige grondbewerking in het najaar ligt de opkomstpiek van melganzevoet in mei. Een extra grondbewerking in maart lijkt de opkomstpiek te vervroegen. In monocultuur groeiend, bereiken vroeg opgekomen melganzevoetplanten in juli of augustus hun grootste hoogte. Melganzevoetplanten worden in percelen met rooivruchten als gevolg van geringere gewasconcurrentie en zwaardere bemesting, aanzienlijk langer en forser dan in graanpercelen.

Melganzevoetplanten groeien zeer goed op stikstofrijke gronden, maar kunnen slecht tegen beschaduwing. Het vermogen om nog vrij laat in het voorjaar te kiemen en op te komen, het nog laat doorgroeien in vergelijking met diverse andere onkruidsoorten en de sterke reactie wat betreft de groei op zware bemesting, zijn mede oorzaak van het veelvuldig voorkomen van melganzevoet in percelen met rooivruchten.

Op het PAGV was in 1983 melganzevoet in een meerjarige proef over concurrentie van eenjarige akkeronkruiden in gewassen, in veldjes met in juni gezaaide resp. gepote suikerbieten en aardappelen de meest dominante onkruidsoort.

Melganzevoet bloeit - weinig opvallend - doorgaans in juli en augustus. Stikstofbemesting verlengt de bloeiduur. Bij rijping van het zaad blijven resten van de bloem het zaad omhullen. De zaden zijn vrij klein, lensvormig en kunnen bruin of zwart van kleur zijn en een glad of gegroefd oppervlak hebben. Alle vier typen zaden kunnen aan eenzelfde plant voorkomen. Bruine zaden rijpen eerder af en hebben minder kiemrust dan zwarte zaden. Doorgaans overheerst de produktie van zwart zaad sterk over die van bruin zaad.

De vruchtvorming begint in juli en de vruchtval in augustus. De vruchtval kan tot laat in de herfst doorgaan.

De zaadproduktie per plant kan sterk variëren, overeenkomstig de sterke variatie in plantomvang. Een lange, sterk vertakte melganzevoetplant kan, solitair groeiend, ongeveer 900.000 zaden en in gewassen 600.000 zaden produceren. Ook de zaadproduktie per ha kan enorm groot zijn (meer dan 6 miljard). Het zaad valt ten dele pleksgewijs bij de moederplant op de grond, maar het kan ook over grote afstanden worden verspreid via uitwerpselen van vogels, via oogstmachines en samen met de geoogste produkten. Dit laatste betreft vooral snijmaïs.

Melganzevoetzaad kan langdurig verblijf in snijmaïsensilage overleven. Bij passage door het spijsverteringskanaal van runderen blijft een deel van het melganzevoetzaad overleven, evenals bij verblijf in mesthopen. In hoeverre melganzevoetzaad in staat is achtereenvolgens ensilage, passage door het spijsverteringskanaal van runderen en verblijf in drijfmest te overleven is niet duidelijk. Zeer vermoedelijk wordt er wel kiemkrachtig melganzevoetzaad verspreid via verblijf in achtereenvolgens snijmaïskuil en (runder)drijfmest.

De levensduur van vroeg opgekomen, als monocultuur gegroeide melganzevoetplanten bedraagt 150 à 200 dagen. Bij late opkomst, in mei of juni, zoals in laat gezaaide gewassen, kan de levensduur aanmerkelijk korter zijn.

De schade die melganzevoet aan gewassen kan toebrengen is groot in zomergewassen met een langzame begingroei, vooral als dit gepaard gaat met het open en laag blijven van het gewas. Melganzevoet kan daarom vooral schadelijk zijn in suikerbieten, aardappelen, snijmaïs, uien, stambonen en blauwmaanzaad. De schade heeft in hoofdzaak betrekking op de opbrengst van de gewassen, maar - vooral grote - melganzevoetplanten bemoeilijken ook het oogsten van de gewassen.

De beste mogelijkheden voor bestrijding van melganzevoet bieden rotaties met veel wintergewassen en snelgroeiende, vroeg en goed sluitende zomergewassen. Melganzevoet is waardplant voor diverse virus- en aaltjessoorten.

LITERATUUR

=====

- Aarts, H.F.M. en W.G.M. van den Brand. Factoren die van invloed zijn op de grootte en samenstelling van jonge onkruidvegetaties. - (Landbouwkundig Tijdschrift 94, 1982, 6 : 235-241).
- Alkämper, J. u.a. Einfluss der Düngung auf die Entwicklung und Nährstoffwirkung verschiedener Unkräuter in Mais. - (Proceedings EWRS Symposium on the influence of different factors on the development and control of weeds Mainz, 1979 : 181-192).
- Allan, Mea. Melganzevoet (*Chenopodium album*). - (Het onkruidboek, 1980, blz. 74-75).
- Averkin, G.V. The seed germination of some weed species in relation to temperature in the Novosibirsky Province. - (Bijulleten Vsesoyunznogo Nauchno-Issledovatel skogo Instituta Rastnievodstva 1978, nr. 78 : 67-68).
- Bachthaler G. u.a. Die Ausbildung resistenten Linien von Ackerunkrautarten nach fortgesetzter Anwendung von Herbiziden, insbesondere von Triazinen. Gegenwärtiger Kenntnisstand über Ursachen und praktische Auswirkungen. - (Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 35, 1983, 11 : 161-168).
- Baskin J.M. and C.C. Baskin. Role of temperature in the germination ecology of three summer annual weeds. - (Oecologia 30, 1977, 4 : 377-382).
- Bassett, I.J. and C.W. Crompton. The biology of Canadian weeds. 32. *Chenopodium album* L. - (Canadian Journal of Plant Science 58, 1978, 4 : 1061-1072).
- Beaugé, A. *Chenopodium album* et ses mystères. - (Bulletin de la Société Linéenne de Provence, 1974, nr. 27 : 31-34).
- Bhowmik, P.C. Allelopathic activity of annual weeds on corn (*Zea mays*) and soybeans (*Glycine max.*) - (Univ. Wisconsin, U.S.A. Dissertation Abstracts International, B; V 42,7, p. 2637, 1982.)
- Bhowmik, P.C. and J.D. Doll. Allelopathic effects of annual weed residues on growth and nutrient uptake of corn and soybeans. - (Agronomy Journal 76, 1984 3 : 383-388).
- Causannel J.P. Effets non compétitifs entre le chénopode blanc (*Chenopodium album* L.) et le maïs (INRA 258). - (Weed research 19, 1979, 2 : 123-135).
- Causannel J.P. and G. Kunesch. Qualitative and quantitative study of growth inhibitors in root exudates of common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) at the beginning of its flowering hydroponic culture and under controlled conditions. - (Zeitschrift für Pflanzenphysiologie 93, 1979, 3 : 229-243).
- Chancellor R.J. The seasonal emergence of dicotyledonous weed seedlings with changing temperature. - (Proceedings Symposium EWRS 1979, Mainz : 65-72).
- Chu, C.-C. a.o. Effects of temperature and competition on the establishment and growth of redroot pigweed and common lambsquarters. - (Crop Science 18, 1978, 2 : 308-310).
- Chu, C.-C. a.o. Some germination characteristics in common lambsquarters (*Chenopodium album*). - (Weed Science 26, 1978, 3 : 255-258).
- Coulombe, L.J. Weed populations and their influence on the development of the plant pathogens *Aphanomyces cochlioides* and *Rhizoctonia solani* in sugar and table beets in south-west-Quebec. - (Phytoprotection 56, 1975, 2: 55-66).

- Dord, D.C. van. Resistentie van *Chenopodium album* (melganzevoet) tegen atrazin en *Poa annua* (straatgras) tegen simazin in Nederland. - (Mededelingen van de faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 47, 1982, 1 : 37-43).
- Dord, D.C. van. Resistentie van melganzevoet tegen atrazin in Nederland. - (Landbouw en Plantenziekten, april, 1982 : 25).
- Elberse, W.T. and H.N. de Kruyf. Competition between *Hordeum vulgare* L. and *Chenopodium album* L. with different dates of emergence of *C. album*. (Netherlands Journal of Agricultural Science 27, 1979, 1 : 13-26).
- Erviö, L.-R. The effect of intra-specific competition on the development of *Chenopodium album* L. - (Weed Research 11, 1971 : 124-134).
- Erviö, L.-R. The emergence of weeds in the field. - (Annales Agriculturae Fenniae 20, 1981, 4 : 292-303).
- Fawcett, R.S. and F.W. Slife. Effects of field applications of nitrate on weed seed germination and dormancy. - (Weed Science 26, 1978, 6 : 594-596).
- Gasqueuz, J. e.a. Comparaison de la germination et de la croissance de biotypes sensibles et résistants aux triazines chez quatre espèces de mauvaises herbes. - (Weed Research 21, 1981, 5 : 219-225).
- Goodey, J.B. a.o. The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. - (C.A.B., 1965, p. 35).
- Häkansson, S. Seasonal variation in the emergence of annual weeds - an introductory investigation in Sweden. - (Weed Research 23, 1983, 4 : 313-324).
- Henson, I.E. The effects of light, potassium nitrate and temperature on the germination of *Chenopodium album* L. - (Weed Research 10, 1970, 1 : 27-39).
- Hillmann, U. und E. Schlösser. Toleranz von weissen Gänsefuss gegenüber atrazin. - (Mededelingen van de faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 47, 1982, 1 : 45-50).
- Hofsten, C.G. von. Investigations of germination biology in some weed species. - (Vaxtodling, Uppsala 1947 : 91-107).
- Holm, Le Roy G. a.o. *Chenopodium album*. - (The World's Worst Weeds, 1977 : 84-91).
- Karssen, C.M. Two sites of hormonal action during germination of *Chenopodium album* seeds. - (Physiologia Plantarum 36, 1976, 3 : 264-270).
- Karssen, C.M. Uptake and effect of abscissic acid during induction and progress of radicle growth in seeds of *Chenopodium album*. - (Physiologia Plantarum 36, 1976, 3 : 259-263).
- Karssen, C.M. Patterns of change in dormancy burial of seeds in soil. - (Israel Journal of Botany 29, 1980/1981 : 65-73).
- Kessel, W. - Chr. von. Unkraut bleibt ein Problem. - (Die Zuckerrübe, mei 1983 : 120-124).
- Klein, W. Untersuchungen zur Bestimmung des Keimingsminimums landwirtschaftlicher Unkräuter. - (Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 101, 1956, 4 : 395-430).
- Kolk, H. Viability and dormancy of dry stored weed seeds. - (Vaxtodling, Uppsala 18, 1982 : 95-103 *Chenopodium album* L.).
- Lauer, E. Über die Keimtemperatur von Ackerunkräutern und deren Einfluss auf die Zusammensetzung von Unkrautgesellschaften. - (Flora Allg. Bot. Zeit. 140, 1953 : 551-595).

- Lewis, J. Longevity of crop and weed seeds: survival after 20 years in soil. - (Weed Research 13, 1973, 2: 179-191).
- Leguizamón, E.S. and H.A. Roberts. Seed production by an arable weed community. - (Weed Research 22, 1982, 1 : 35-39).
- Long, Do van. Nährstoffkonkurrenz zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern bei gesteigerter Düngung (Diss.). - (Giessen, 1978, 151 S.).
- Marriage, P.B. and S.I. Warwick. Differential growth and response to atrazine between and within susceptible and resistant biotypes of *Chenopodium album* L. - (Weed Research 20, 1980, 1 : 9-16).
- Maykuhs, F. Unkraut in Kartoffeln mit Herbiziden bekämpfen. Problemunkräuter bereiten zunehmend Sorgen. - (DLG - Mitteilungen 95, 1980, 11 : 635-636).
- Moisey, F.R. The effects of weeds on the sugar beet crop (Diss.). - (University of Nottingham, U.K., 1977).
- Mouemar, A. Al and J. Gasquez. Environmental conditions and isozyme polymorphism in *Chenopodium album* L. - (Weed Research 23, 1983, 3 : 141-150).
- Moursi, M.A. a.o. Weed seed germination response freezing and leaching treatments. - (Egyptian Journal of Agronomy 2, 1979, 2 : 211-220.)
- Mullverstedt, R. Untersuchungen über die Keimung von Unkrautsamen in Abhängigkeit von Sauerstoffpartialdruck. - (Weed Research 3, 1963 : 154-163).
- Mullverstedt, R. Untersuchungen über die Ursachen des vermehrten Auflaufen von Unkräutern nach mechanischen Unkrautbekämpfungsmassnahmen (Nachauflauf). - (Weed Research 3, 1963 : 298-303).
- Murdoch, A.J. and E.H. Roberts. Biological and financial criteria of long-term control strategies of annual weeds. - (Proceeding 1982 British Crop Protection Conference - Weeds - Vol. 2 : 741-748).
- Neururer, H. Ökonomische Schadenschwelle und tolerierbare Verunkrautungsstärke in der Unkrautbekämpfung. - (Land- und Forstwirtschaftliche Forschung in Österreich VII, 1976 : 143-153).
- Ozer, Z. The influence of passage through the gastro-intestinal tract of sheep on some seeds of meadow plants and the effect of denaturation of fermentation in a dung heap on the germination potential and capacity of excreted and non-ingested seeds. - (Ataturk Universitesi Yayinlari, Turkey nr. 597, 57pp, 1982).
- Popova, D. and I. Vasileva. The effect of light on seed germination in *Chenopodium album* L. under constant and changing temperature conditions. - (Rasteniye 'dni Nauki 15, 1978, 2 : 144-153).
- Reschke, M. So bekämpft man Unkraut im Kartoffelbau. - (Der Kartoffelbau 31, 1980, april : 118-121).
- Retail, F. du. La multiplication des adventices dans culture betteravière. - (Comptes Rendus des Séances de l'Academie d'Agriculture de France 69, 1983, 11 : 761-767).
- Roberts, E.H. and S.K. Benjamin. The interaction of light, nitrate and alternating temperature on the germination of *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* and *Poa annua* before and after chilling. - (Seed Science and Technology 7, 1979 : 379-392).
- Roberts, H.A. Emergence and longevity in cultivated soils of some annual weeds. - (Weed Research 4, 1964 : 296-307).
- Roberts, H.A. Crop and weed emergence patterns in relation to time of cultivation and rainfall. - (Annals of Applied Biology 105, 1984: 263-275):

- Roberts, H.A. and P.A. Dawkins. Effect of cultivation on the numbers of viable weed seeds in soil. - (Weed Research 7, 1967, 4 : 290-301).
- Roberts, H.A. and P.M. Feast. Seasonal distribution of emergence in some annual weeds. - (Experimental Horticulture 21, 1970 : 36-41).
- Roberts, H.A. and P.M. Feast. Changes in the number of viable weed seeds in soil under different regimes. - (Weed Research 13, 1973, 3 : 298-303).
- Roberts, H.A. and M.E. Potter. Emergence patterns of weed seedlings in relation to cultivation and rainfall. - (Weed Research 20, 1980, 6 : 377-386).
- Roberts, H.A. and M.E. Ricketts. Quantitative relationship between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. - (Weed Research 19, 1979, 4 : 269-275).
- Schweizer, E.E. Common lambsquarters interference in sugar beet. - (Weed Science 31, 1983, 1 : 5-8).
- Scott, R.K. and S.J. Wilcockson. Weed biology and the growth of sugar beet. Paper presented in a symposium "on the biology of weeds in relation to their effects on crops" at the General Meeting of the Association of Applied Biologists, London, april 1975. - (Annals of Applied Biology 83, 1976, 2 : 331-335).
- Shahi, H.M. Competitive effects of *Chenopodium album* for soil moisture and nutrients in wheat. - (International Pest Control 20, 1978, 4 : 14-16).
- Shea, P.J. and R.A. Peters. Competition between corn and crabgrass and corn and lambsquarters as influenced by N and K levels and spacings. - (Proceedings of the Northeastern Weed Science Society, Baltimore, 31, 1977 : 138).
- Sibuga, K.P. and J.D. Bandeen. An evaluation of green foxtail and common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) competition in corn. - (Abstracts 1978 Meeting Weed Science Society of America 1978 : 66).
- Solymosi, P. Influence of ecological factors on the germination of *Chenopodium* spp. - (Növénytermelek 30, 1981, 2 : 157-162).
- Staas - Ebregt, E.M. De biologie en oecologie van akkeronkruiden in relatie tot teeltsystemen en teeltmaatregelen. Project nr. 514 CABO. - (CABO, Onderzoekprojecten. Verslagen over 1978, p. 208-211)
- Staas - Ebregt, E.M. Weed competition in maize as a base for weed management. - (Proceedings EWRS Symposium on the influence of different factors on the development and control of weeds. Mainz, 1979; 1979 : 153-159).
- Stevens, O.A. The number and weight of seeds produced by weeds. - (American Journal of Botany 19, 1932 : 784-794).
- Sweet, R.D. When it comes to competing with weeds some are more equal than others. - (Crops and Soils 28, 1976, 6 : 7-9).
- Takabayashi, M. and K. Nakayama. Longevity of buried weed seeds in soil. - (Weed Research Japan 23, 1978, 1 : 32-36).
- Toole, E.H. and E. Brown. Final results of the Duvel buried seed experiment. - (Journal of Agricultural Research-Washington D.C. 72, 1946 : 201-210).
- Watanabe, Y. Ecological studies on the germination and emergence of annual weeds. 6 Effect of light on the germination of seeds wintered in soil. - (Weed Research Japan 22, 1977, 2 : 80-83).

- Watanabe, Y. and F. Hirokawa. Ecological studies on the germination and emergence of annual weeds. 5 Requirement of temperature condition in germination and its relation to seasonal distribution of emergence in the field. - (Weed Research Japan 21, 1976, 2 : 56-60).
- Webster, R.H. Growing weeds from seeds and other propaguls for experimental purposes. - (Technical Report Agric. Res. Council Weed Res. Org. nr. 56, 1979, 21 p).
- Williams, J.T. Dormancy in *Chenopodium album* L. - (The Annals of Applied Biology 50, 1962 : 352).
- Williams, J.T. A study of the competitive ability of *Chenopodium album* L. I Interference between kale and *C. album* grown in pure stands and in mixtures. - (Weed Research 4, 1964 : 283-295).
- Williams J.T. and J.L. Harper. Seed polymorphism and germination. I The influence of nitrates and low temperatures on the germination of *Chenopodium album*. - (Weed Research 5, 1965, 2 : 141-150).

Tot nu toe verschenen AGV uitgaven

Verslagen (niet inbegrepen bij de donateurssomma)

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F.H. Rijdsdijk (LH), maart 1982	f 5,-
2. Epipré-instructiemap 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982	f 5,-
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982	f 5,-
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982	f 10,-
5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,-
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs, ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983	f 10,-
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 ..	f 10,-
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983	f 10,-
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L.M. Lumkes, ing. I. Ovaas (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983	f 10,-
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f 10,-
11. Stomen van sorteergrond van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C.D. van Loon en W.Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983	f 10,-
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in winter-tarwe; achtergronden en instructie. Ir. H.F.M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983	**
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983	f 10,-
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G.J. Bom, september 1983	f 10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f 10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984	f 10,-
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P.H.M. Dekker, januari 1984	**
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f 10,-
19. Biologie en ecologie van kleeftkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f 10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f 10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f 10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f 10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f 10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booi, oktober 1984	f 10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	f 10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena, Ing. J. Alblas, november 1984	f 10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f 10,-
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f 10,-
29. Epipré - evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985	f 10,-
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,-
33. Intensieve teeltsystemen bij winter-tarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,-
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstof-bemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B.A. ten Hag, ing. S.R.M. Janssens, ir. H.H.H. Titulaer, april 1985	f 10,-
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f 10,-
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,-

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser, ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f 10,-
38. Zuiveringsstrib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,-
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veld-beemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 10,-
41. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van spruitkool, sluitkool, bloemkool, boerenkool, Chinese kool, koolraap, koolrabi en broccoli. Ir. C.L.M. de Visser en J. Jonkers, juli 1985	f 10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de volle-gronds-groenteteelt, juli 1985	f 10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 20,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>), Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f 10,-

Themaboekjes

1. Wintertarwe; maart 1979	f 7,50
2. Vruchtwisseling; februari 1981	f 7,50
3. Consumptie-aardappelen; december 1982	f 10,-
4. Snijmaïs; maart 1984	f 10,-

Niet opgenomen in een reeks

- Kwaliteitsverbetering van consumptie-aardappelen; ir. C.D. van Loon, februari 1979	gratis
- Korte beschrijving van de teelt in de vollegrond van Chinese kool, ijsbergsla, rammenas, koolrabi, knolvenkel, broccoli; juli 1980	f 4,-
- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs-administratie)	f 20,-