

Eerste druk, prijs **f 25,00**

Meerdere exemplaren zijn verkrijgbaar door storting of overmaking van **f 25,00** per exemplaar op postrekening nr 2249700 t.n.v. PAV, postbus 430, 8200 AK Lelystad, onder vermelding van "Teelthandleiding nummer 78".

© 1997 Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Het PAV stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens uit deze uitgave.

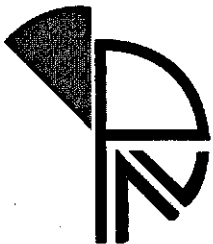
Reproductie: Drukkerij Cabri BV, Lelystad.

**Teelt van kruiden-
wortelgewassen
Angelica, Levisticum
en Valeriana**

teelthandleiding nr. 78

oktober 1997

Samenstelling: ing. H.J. van der Mheen
Redactie: S. Zwanepol



Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

Postbus 430

8200 AK Lelystad

telefoon: 0320 29 11 11

telefax: 0320 23 04 79

Inhoud

OPMERKING VOORAF	5
INLEIDING	6
ALGEMEEN	7
Plantbeschrijving, teeltkarakteristiek, gebruik, toepassing en teeltomvang	7
<i>Angelica archangelica</i>	7
<i>Levisticum officinalis</i>	7
<i>Valeriana officinalis</i>	8
ANGELICA ARCHANGELICA	9
Teeltsystemen	9
Plantenopkweek en uitplanten	9
Zaaizaad, zaaitijd, zaaizaadhoeveelheid en zaaimethode	9
Planttijd, oprooien, plantmethode, rijenafstand en kosten	9
Directzaai	10
Zaaitijd, zaaibedbereiding, rijenafstand, zaaimethode, zaaizaadhoeveelheid en kosten	10
Onkruidbestrijding (chemisch en mechanisch)	11
Bemesting	11
Gewasontwikkeling	11
Ziekten en plagen	12
Oogsttijd, loofverwijdering, oogstmethode en tarrapercentage	13
Wortelopbrengsten	13
Verwerking	14
Economie	14
LEVISTICUM OFFICINALIS	16
Teeltsystemen	16
Plantenopkweek en uitplanten	16
Zaaizaad, zaaitijd en zaaizaadhoeveelheid	16
Planttijd, oprooien, plantmethode, rijenafstand en kosten	17
Directzaai	17
Zaaitijd, zaaibedbereiding, rijenafstand, zaaimethode, zaaizaadhoeveelheid en kosten	18
Wortelsnijden	18
Onkruidbestrijding (chemisch en mechanisch)	19
Bemesting	19
Gewasontwikkeling	19
Ziekten en plagen	20
Oogsttijd, loofverwijdering, oogstmethode en tarrapercentages	29
Wortelopbrengsten	29

Verwerking.	30
Economie.	30
VALERIANA OFFICINALIS	32
Teeltsystemen.	32
Directzaai.	32
Zaaitijd, zaaibedbereiding, rijenafstand, zaaimethode, zaaizaadhoeveelheid, kosten en najaarsinzaai	32
Plantenopkweek en uitplanten	33
Zaaitijd, zaaizaadhoeveelheid en zaaimethode	33
Planttijd, oprooien, plantmethode, rijenafstand en kosten	33
Onkruidbestrijding (chemisch en mechanisch)	33
Bemesting	34
Gewasontwikkeling	34
Ziekten en plagen.	35
Oogsttijd, loofverwijdering, oogstmethode en tarrapercentage	35
Wortelopbrengsten	36
Verwerking.	36
Economie.	37
LITERATUUR	39

OPMERKING VOORAF

Vooraf dient te worden opgemerkt dat de teelt van kruiden in Nederland een zeer geringe omvang heeft en beperkt blijft tot een kleine groep van telers. Grofweg zijn er twee teeltrichtingen te onderscheiden. De teelt van zogenaamde keukenkruiden op vollegrondsgroenteteelt- en glastuinbouwbedrijven en de min of meer grootschalige kruidenteelt op akkerbouwbedrijven. Bij de eerste teelt- en telersgroep gaat het om de productie van (veelal beperkte hoeveelheden) aromatische keukenkruiden die, vaak handmatig in bosjes geoogst, vers worden afgezet op de veiling. In het tweede geval gaat het om akkerbouwmatige teelt van zowel aromatische- als medicinale kruiden, op contract, voor een kruidendrogerij of een conserverenindustrie. De medicinale gewassen worden na te zijn gedroogd, verwerkt door de farmaceutische industrie. Deze PAV-teelthandleiding richt zich op de grootschalige akkerbouwmatige verbouw voor de industrie. Benadrukt

dient te worden dat zogenaamde 'vrije' productie van kruiden op akkerbouwmatige schaal geen perspectieven biedt. Het gaat bij kruiden om een relatief kleine markt, waardoor de prijs zeer gevoelig is voor (ook geringe) overproducties. Daarom vindt de teelt volledig op contractbasis plaats. Men zal dus eerst over zo'n contract moeten beschikken, of op een andere wijze van afzet verzekerd moeten zijn, alvorens men met de teelt van kruiden begint.

Daar de productie nu reeds door een kleine groep van vaste telers op een bevredigende wijze wordt gerealiseerd, en de uitbreidingsmogelijkheden in de nabije toekomst gering zijn, is het organiseren van een goede afzet vóórdát met de teelt begonnen wordt van uitermate groot belang. Alléén als aan deze voorwaarde is voldaan, kan voor een individuele teler de teelt van kruiden aantrekkelijk zijn.

INLEIDING

Binnen de Nederlandse kruidenteelt is er een aantal gewassen dat voor de wortelproductie geteeld wordt. *Rheum palmatum*, *Pimpinella saxifraga*, *Taraxacum officinalis* en de onlangs geïntroduceerde Ginseng, zijn voorbeelden van kruidenwortelgewassen met een, qua areaal, onbeduidende betekenis. De, sinds jaar-en-dag, veruit belangrijkste drie zijn Valeriaan (*Valeriana officinalis*), Maggiwortel (*Levisticum officinalis*) en Angelica (*Angelica archangelica*). Hoewel deze gewassen qua gewasgroei, wortelvorm, en deels ook wat betreft teeltmethodiek, van elkaar verschillen, worden ze binnen de kruidenteeltpraktijk en het kruidenteeltonderzoek als dé kruidenwortelgewassen aangeduid. Een aantal jaren lang heeft het onderzoek zich

gericht op de algehele teeltoptimalisatie van deze gewassen. Van uitplanten vlakvelds naar directzaai op ruggen bij een ruimere rijenafstand. Op basis van literatuurgegevens over, en praktische teeltoveringen en onderzoeksresultaten met, de kruidenwortelgewassen werd deze teeltbeschrijving samengesteld.

Na een algemeen hoofdstuk waarin de gewassen kort worden besproken, worden per gewas, volgens een gelijkvormige opzet, de diverse teeltaspecten behandeld. De gangbare, praktijkmatige teeltmethodiek krijgt daarbij de meeste aandacht. Daarnaast worden de alternatieven gebaseerd op het onderzoek behandeld.

ALGEMEEN

Plantbeschrijving, teeltkarakteristiek, gebruik, toepassing en teeltomvang

Angelica archangelica

Angelica archangelica L. of (Aarts-)Engelwortel behoort tot de familie der schermbloemigen (Apiaceae/Umbelliferae), stamt uit Eurazië, en heeft een levenscyclus van twee jaar. Vanuit zaad, dat rijp wordt in de zomer, ontwikkelt de plant zich in hetzelfde najaar en het daaropvolgende seizoen volledig vegetatief (afbeelding 1). Het gewas vormt daarbij een enorme, tot 1,5 meter hoge, rozetvormige bladmassa en legt reservevoedsel aan in de wortel. De plant is zeer winterhard. De groei gaat tot lang in het najaar door en begint weer direct na de winter, vroeg in het voorjaar. De wortel bestaat uit een verdikte massieve kern met vertakte zijwortels er rondomheen (afbeelding 2). In de zomer na de tweede winter 'schiet' de Angelica door, komt met een imposante bloemstengel en grote groengele bloemschermen in juni/juli tot bloei en zaadvorming (afbeelding 3) en sterft daarna af.

Bij de Nederlandse teelt gaat het om de productie van de Angelica-wortels die voor de winter na het eerste groei-jaar worden geoogst. De wortels worden, na te zijn gewassen, vers gedistilleerd voor de winning van de etherische olie of gesneden en gedroogd. Uiteindelijk vindt de Angelica toepassing als geur- en smaakstof in alcoholische likeuren zoals Benedictine, Chartreuse, Gin en Vermouth. De inhoudstoffen van de Angelica-wortel/Angelica-olie hebben een eetlustopwekkende werking en helpen tegen maag- en darmbezwaren. Voor dit laatste doel worden medicinale preparaten uit de Angelica-wortel, of een thee-aftreksel van de gedroogde wortel voorgeschreven. Ook het zaad van Angelica wordt soms

voor de oliewinning gedistilleerd. In Frankrijk worden de stevige dikke Angelica-bladstengels wel gekonfijt als lekkernij en voor gebruik in bakkerijproducten.

De teelt van Angelicawortel heeft in Nederland een bescheiden omvang van jaarlijks 20-40 hectare. Voor het goed kunnen oogsten (rooien) van de wortels vindt de verbouw plaats op lichte, veelal zanderige, gronden.

Levisticum officinalis

Maggi, *Levisticum officinalis* Koch., is een vaste (overblijvende) plant uit de familie der schermbloemigen (*Apiaceae*). Het oorsprongsgebied ligt waarschijnlijk in Zuidoost-Azië, maar de plant is in heel Europa wijd verbreid en als aromatisch gewas bekend. In de natuur worden, vanuit in augustus afvallend rijp zaad, in hetzelfde najaar zaailingen gevormd die zich één volledig seizoen vegetatief ontwikkelen tot planten met een gewaslengte van 80-90 cm (afbeelding 4). In de jaren nadien vindt steeds opnieuw bloemvorming plaats. De bloemstengels met schermbloemen worden rond twee meter hoog (afbeelding 5). De bloeiwijzen bestaan uit groengele schermen van een beperkte doorsnede (5-10 cm). De wortelmasa breidt zich gedurende de jaren voortdurend met zijknoppen uit waardoor de planten een enorme omvang kunnen krijgen. *Levisticum* wordt in Nederland zowel voor het blad, als maggikruid, als voor de wortels verbouwd. Omdat de bijbehorende teeltsystemen volledig van elkaar verschillen, wordt de bladteelt hier buiten beschouwing gelaten. De *Levisticum*-wortels worden voor de winter na het eerste groei-jaar geoogst, gewassen gesneden en gedroogd. Er zijn dan donkere, grof vertakte wortels met een sterk verdikte kop gevormd (afbeelding 6).

De etherische olie, meestal gewonnen uit de gedroogde wortels, wordt als sterk aroma toegepast in voedingsmiddelen (kruidenextracten), kruidenlikeuren, in de parfumerie en in tabak. Thee-aftreksels van de gedroogde wortel hebben een vochtafdrijvende werking en worden om die reden bijvoorbeeld toegepast ter vermindering van oedemen.

De verbouw van *Levisticum*-wortel heeft in Nederland een bescheiden omvang van jaarlijks ± 40 hectare. Om de wortels goed te kunnen oogsten (rooien), vindt de teelt op lichte, veelal zanderige, gronden plaats.

Valeriana officinalis

Valeriaan, *Valeriana officinalis* L. is een vaste plant uit de kleine familie der Valeriaanachtigen (Valerianaceae). De plant is inheems en in de noordelijke helft van Europa wijd verbreid langs slootkanten en op andere vochtige groeiplaatsen. Vanuit zaad heeft Valeriaan een vol jaar nodig voor de vegetatieve ontwikkeling. De plant bereikt een gewaslengte van 40-50 cm (afbeelding 7). Onder natuurlijke omstandigheden komt de plant pas na de tweede winter jaarlijks tot bloei. De ranke bloemstengels met de vertakte wit-roze bloemschermpjes (afbeelding 8) worden circa 1,7 meter hoog. De wortels bestaan uit een relatief kleine kern met daaromheen een fijnvertakte, witgekleurde, wortelpruik (afbeelding 9). Het wortelrhizoom vormt gedurende de

gewasont-wikkeling krachtige uitlopers, die bij de oogst als valeriaanwortel worden meege-
nomen en verwerkt.

De valeriaanwortelproductie vindt in Nederland meestal als eenjarige teelt plaats. De wortels worden aan het eind van het groeiseizoen, voor de winter, geoogst. Vanwege de fijnvertakte wortelpruik wordt in het algemeen zeer veel grond meegenomen. Na intensief wassen, snijden, drogen en bewerken ontstaat de verkoopbare, gedroogde valeriaanwortel.

Het is nog steeds niet geheel duidelijk aan welke specifieke stoffen in de valeriaanwortel de medicinale werking moet worden toegeschreven. Zowel de etherische olie als de specifieke inhoudsstoffen (met name valepotriaten en valereenzuren) uit valeriaanwortel vinden een weg in kant-en-klare preparaten met een, in meer of mindere mate, rustgevende (sederende, tranquillerende) werking. Eenvoudige thee-aftreksels van de gedroogde wortels worden voor hetzelfde doel gebruikt. Nederlandse valeriaan wordt kwalitatief goed beoordeeld. Na een periode met een constant areaal van rond de 30 ha, is de teeltoppervlakte de laatste seizoenen verdubbeld. Gezien de oogst en schoning van de fijnvertakte wortels vindt de verbouw bij voorkeur plaats op lichte, zanderige, gronden.

ANGELICA ARCHANGELICA

Teeltsystemen

In het gangbare teeltsysteem wordt uitgegaan van de opkweek van plantmateriaal in de nazomer dat in oktober vlakvelds, in een plantverband van 50 x 30 cm, wordt uitgeplant. De plantjes kunnen zich voor de winter vestigen, lopen vroeg in het voorjaar uit en hebben dan een volledig seizoen beschikbaar voor vegetatieve groei en wortelproductie. Meestal worden de rijen, als methode om onkruid te bestrijden, voor het sluiten van het gewas één- of tweemaal aangeaard. Hierdoor ontstaan een soort ruggen. Voor de winter, aan het eind van het jaar in november-/december, worden de wortels gerooid.

Andere teeltsystemen die zijn beproefd en een alternatief bieden, zijn:

- uitplanten vlakvelds bij eenzelfde plantaantal maar een andere rijenafstand/plantverband van 75 x 20 cm;
- uitplanten in voorgevormde ruggen bij beide rijenafstanden (50 en 75 cm);
- directzaai op voorgevormde ruggen bij 50 en 75 cm rijenafstand.

Voordelen van een ruimere rijenafstand van 75 cm is de mogelijkheid die het biedt om gangbare apparatuur, genormaliseerd voor de aardpeltteelt, in te zetten. Ruggenteelt maakt de wortels eenvoudiger oogstbaar en directe uitzaai levert een enorme teeltkostenbesparing.

Plantenopkweek en uitplanten

Zaaizaad, zaaitijd, zaaizaadhoeveelheid en zaaimethode

Omdat de kiemkracht van Angelica-zaad snel terugloopt wordt, voor de opkweek van planten op een plantenbed, vers geoogst grof zaad, bij

voorkeur van de hoofdschermen van een Angelica-zaadvermeerdering, uitgezaaid. De zaaizaadvoorziening behoeft dus eigenlijk ieder jaar een producerend zaadgewas. De zaaizaadvoorziening wordt meestal uit eigen productie en met eigen selectie verzorgd door een firma die de kruiden contracteert. Uit de handel betrokken Angelica-zaad heeft meestal een matige tot slechte kwaliteit. Omdat de zaadoogst begin juli plaatsvindt, kan in de tweede helft van juli worden uitgezaaid. Er wordt 250-300 gram zaaizaad per are verzaaid (25-30 kg per ha). Met een zaaimachine op regels van 25-30 cm, of breedwerpig waarna het zaad licht moet worden ingeëgd (1-2 cm) en eventueel aangerold. Als uitgegaan wordt van 6000 planten per are dan kan daarmee uiteindelijk bijna 10 are voor de wortelteelt worden ingeplant. Tussen plantenbed en teelt zit dus grofweg een oppervlakte-vermeerderingsfactor van 10. De kieming en opkomst verlopen bij voldoende vocht vrij snel. Bij droogte moet worden beregend. In twee tot drie weken staat de Angelica boven. Juist voor opkomst kan het onkruid met een contactmiddel worden doodgespoten. Bij teelt op rijen kan geschoffeld worden. Indien de planten zich te traag ontwikkelen, kan zo nodig wat stikstof (40-50 kg per ha) worden bijgegeven.

Planttijd, oprooien, plantmethode, rijenafstand en kosten

Goed plantmateriaal heeft een pinkdikke wortel. Normaal is dit half oktober bereikt. Meestal worden de plantjes in deze periode ook opgerooid en uitgeplant. Slechts zelden overwinteren de planten op het plantenbed om in het voorjaar te worden uitgeplant.

Wanneer op regels is gezaaid, kunnen de planten met een preilichter aan het loof opgerooid worden. Ook kan met een beddenlichter een aantal

rijen worden losgetrild en handmatig worden opgetrokken. Bij breedwepige zaai is dit de enige oplossing. De planten worden in gelijke richting in kisten gelegd. Het loof wordt meestal afgesneden/ingekort tot een lengte van ± 6 cm. Uitplanten geschiedt vlakvelds met een eenvoudige schijven-plantmachine (van bijvoorbeeld Accord) waarmee in een werkgang, bij 50 cm rijenafstand, vijf of zes rijen kunnen worden geplant. De plantjes moeten met de kop naar boven, liefst met wat loof boven de grond uit, worden ingeplant en door de loopwielen van de plantelementen stevig worden aangedrukt. Bij een plantverband van 50 x 30, is de plantafstand in de rij 30 cm. Om eenzelfde plantaantal (van 66.666 planten per ha) te bereiken, moet bij een rijenafstand van 75 cm op elke 20 cm in de rij een plantje staan (plantverband 75 x 20). Om dit te kunnen realiseren, moet bij het planten langzaam gereden worden en dienen de plantjes snel tussen de schijven te worden ingevoerd. Met de machine valt het niet mee deze dichte plantafstand te bereiken.

Uitplanten in voorgevormde ruggen zodat de wortelgroei van de planten daadwerkelijk boven maaiveld begint, en niet door aanaardbewerkingen dieper ondergestopt wordt, is machinaal moeilijk te realiseren.

De kosten van de plantenopkweek en het oprooien en uitplanten van Angelica variëren per teler, uitvoering en berekeningsmethode. De uren en loonkosten voor het oprooien en uitplanten zijn hierbij doorslaggevend. Op basis van KWIN-cijfers voor vergelijkbare (tuinbouw-) teelten moet gerekend worden op *f* 2000,- tot *f* 2500,- per hectare teelt.

Directzaai

Directe inzaai, of inzaai ter plaatse, van Angelica heeft in de praktijk nog nauwelijks ingang gevonden. Op proefschaal is er echter positieve ervaring mee opgedaan. Op basis daarvan kan daardoor het volgende worden opgemerkt.

Zaaitijd, zaaibedbereiding, rijenafstand, zaaimethode, zaaizaadhoeveelheid en kosten

Directe inzaai ter plaatse, met vers zaaizaad, moet eind juli-begin augustus plaatsvinden, in dezelfde periode wanneer voor plantenteelt wordt uitgezaaid. Dit kan alleen wanneer, na een vroeg ruimende voorvrucht, teeltoppervlakte beschikbaar is. Veelal zal het land geploegd moeten worden en nadien, om te sterke uitdroging te voorkomen, weer moeten worden vastgedrukt. Natuurlijke regen kan in deze periode beperkend zijn, terwijl de grond door voorvrucht en grondbewerking meestal al droog is. Bij directzaai ligt het voor de hand dit op voorgevormde ruggen te doen. Voor een goede vorming van de ruggen en kieming van het zaad kan beregening noodzakelijk zijn. De ruggen kunnen, bij zowel 50 als 75 cm rijenafstand, worden opgefreesd of met een rugvormer worden opgebouwd.

Nokkenrad- of pneumatische zaaimachines moeten voor het zaaien op ruggen worden aangepast. Deze machines moeten verhoogd op de wielen worden gezet; ook moeten zaaijpijpen worden afgesloten en/of verplaatst. Op 75 cm ruggen worden bij voorkeur twee zaairegels, met een onderlinge afstand van ± 8 cm, gezaaid. Van het Mini-air-super-precisiezaaisysteem bestaan voor zaai op 50 en 75 cm ruggen standaard zaaimachines die ook in de teelt van witlof en peen worden gebruikt. Voor het verzaaien van Angelica-zaad zijn Mini-air-zaaischijven (nummer 80-15) het meest geschikt.

Als zaaizaadhoeveelheid bij nokkenradzaai is in proeven steeds uitgegaan van 3 kg per hectare. In twee proeven werden daarmee, met een beperkte spreiding tussen de twee rijenafstanden, ± 25 planten per m^2 verkregen. De verdeling van de planten is echter moeilijk stuurbaar. Bij precisiezaai, waarvoor aanzienlijk minder zaad nodig is,

werden in een proef ook 20 planten per m² verkregen, die bovendien wat regelmatig verdeeld in de rijen stonden. De onregelmatige zaadvorm en matige kwaliteit alsmede de kieming en opkomst van het Angelica-zaaizaad maakt het zaaien op eindafstand (voorlopig) tot een onmogelijkheid.

Het vormen van ruggen en het (in loonwerk) ter plaatse zaaien met een Mini-air-super-precisie-zaaimachine kost ± f 500,- per ha. In vergelijking met uitplanten moet de te betelen oppervlakte echter drie maanden eerder beschikbaar zijn!

Onkruidbestrijding (chemisch en mechanisch)

Na het uitplanten is ter bestrijding van eenjarige onkruiden alleen het bodemherbide monolinuron-50% (Aresin) officieel toegelaten. Het kan, in een dosering van 1-2 kg per ha, op gesloten vochtige grond worden toegepast na uitplanten in de herfst en/of uitlopen in het voorjaar. Meestal ontwikkelt zich na het uitplanten niet veel onkruid meer. Bovendien kan het perceel in de winter, bij een bovengronds volledig afgestorven gewas, met contactherbiciden worden 'afgebrand'. In het seizoen kan, afhankelijk van het teeltsysteem, één of meerdere keren worden geschoffeld en aangeaard. De gewasontwikkeling van Angelica, zeker van uitgeplante bestanden, is zodanig dat het onkruid eenvoudig wordt onderdrukt.

Bemesting

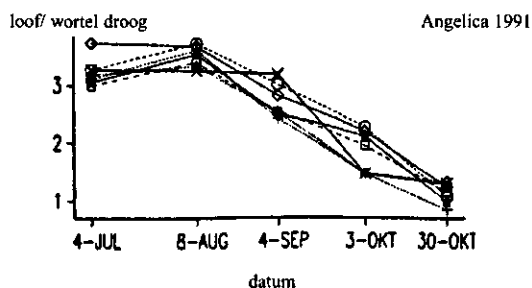
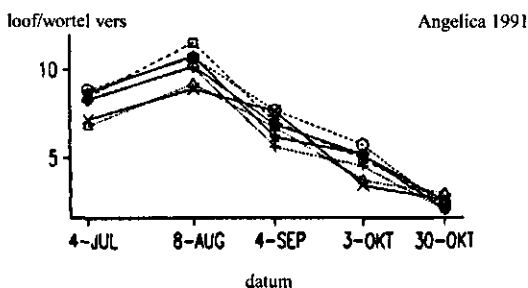
Angelica houdt van gronden met een goede bodemvruchtbaarheid. Organische meststoffen, met name vaste (stal)mest, kunnen beter niet direct voorafgaand aan de teelt, maar in bouwplanverband worden toegepast. Mestresten kunnen namelijk tussen de wortels blijven zitten en het product verontreinigen. De fosfaat- en kali-

onttrekking door de Angelica-wortels bij een gemiddelde opbrengst (van drie ton droog per ha) bedraagt respectievelijk ongeveer 60 en 90 kg per ha. Voor de productie van het bladapparaat moet daarnaast ongeveer eenzelfde hoeveelheid worden gerekend. Op de meeste zandgronden waar Angelica wordt verbouwd, is de bodemvruchtbaarheid zodanig dat dit eenvoudig geleverd kan worden. Met giften van 600 kg superfosfaat (20% P₂O₅) en 600 kg patentkali (30% K₂O) wordt ruimschoots in de behoefte voorzien.

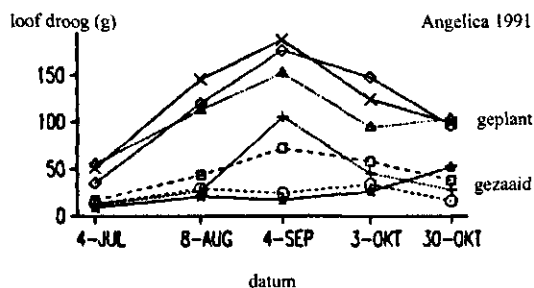
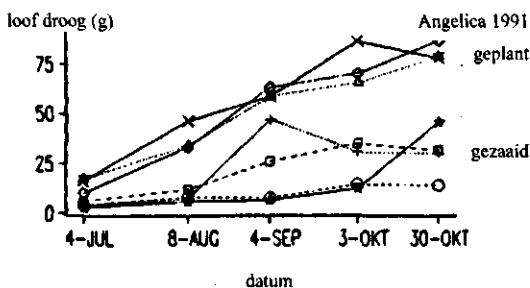
Bij ter plaatse zaai kan bij de zaaibedbereiding eventueel een klein beetje stikstof (40-50 kg N per ha) worden meegegeven voor de beginontwikkeling van de planten. Bij uitplanten in de herfst gaat het meer om het aanslaan en de vestiging van het gewas dan om echte groei en is, bij een normale bodemvruchtbaarheid, stikstofbemesting voor de winter weinig zinvol. Vroeg in het voorjaar bij het uitlopen van het gewas kan zowel in een geplante als in een gezaaid gewas de stikstof worden gestrooid. Bij een uiteindelijke N-onttrekking door de wortels van ± 100 kg moet gerekend worden met een stikstofbemesting van ± 300 kg N per ha. De stikstof zal eerst hoofdzakelijk voor de loofontwikkeling worden ingezet. Naarmate de wortelgroei op gang komt, komt er voldoende minerale stikstof vrij voor deze (wortel)productie. Vanuit de afstervende loofmassa zal een gedeelte van de voedingsstoffen (waaronder N) worden gerelocaliseerd. Via de restmassa van het bovengrondse gewas na de oogst, blijft echter een aanzienlijk deel van de mineralen op het land achter.

Gewasontwikkeling

Angelica investeert veel in het bladapparaat. De groei komt direct na de winter, in maart, op gang. De groei van geplante Angelica is duidelijk sterker dan van gezaaide Angelica. De meestal wat beter ontwikkelde worteltjes en de ruimere stand (betere plantverdeling) bij een geplante bestand zijn daarop van invloed.



Figuur 1 en 2. Verloop loof/wortel-gewichtsverhouding vers en droog van Angelica, 1991 (vier gezaaide en drie geplante objecten).



Figuur 3 en 4. Verloop droge wortel en loofgewicht per plant van Angelica, 1991 (vier gezaaide en drie geplante objecten).

In proeven werden (begin augustus) in geplante objecten looflengten van 1,50 meter gemeten. Het loof van gezaaide Angelica blijft hierbij enigszins achter en gaat in het najaar sneller op retour. Zowel geplante als gezaaide bestanden bedekken bij een rijenafstand van 75 cm de grond volledig.

De loof/wortel-gewichtsverhouding vers en droog gedurende het seizoen vertoont, in de teeltproef 1991, voor geplante en gezaaide objecten hetzelfde beeld (figuur 1 en 2). Vers is de loofmassa in augustus ± 10 maal zo hoog als het wortelgewicht! De loof/wortel-gewichtsverhouding droog zakt van maximaal 3,5 in juli en augustus tot bijna 1, eind oktober. De ontwikkeling van de droge wortel- en loofproductie per plant (figuur 3 en 4) laat duidelijk de grotere productiviteit van geplante ten opzichte van gezaaide Angelica zien. De geplante objecten vertonen, onafhankelijk van de rijenafstand, een snellere wortelgewichtstoename dan de gezaaide objecten. De plantdichtheid in de rij is hiervan de oorzaak. De wortels van gezaaide Angelica

hebben een wat bietachtige, bebaarde penwortel-vorm. Geplante wortels hebben een sterk verdikte kop en zijn veel meer vertakt.

Ziekten en plagen

Wanneer een ruime vruchtwisseling met andere schermbloemigen wordt aangehouden, doen zich in de teelt van Angelica weinig problemen voor.

Het Angelica-blad kan worden aangetast, en pleksgewijs worden 'leeggevreten' door larven van de selderijmineervlieg. Bestrijding is moeilijk, maar de aantasting lijkt nooit zodanig dat het ten koste gaat van de wortelopbrengst. Het blad kan ook worden aangetast door valse meeldauw. Bestrijding lijkt, in verhouding tot de opbrengstschade, weinig zinvol.

In een te nauwe vruchtwisseling, en bij langdurig vochtige en/of koude omstandigheden kan violetwortelrot (*Rhizoctonia*) de wortels volledig aantasten en een gewas te gronde richten.

De wortelgroei van Angelica kan ook worden aangetast door vrijlevende aaltjes (Pratylenchus-soorten).

Oogsttijd, loofverwijdering, oogstmethode en tarra-percentage

In november-december worden de wortels geoogst. Afhankelijk van de staat van het gewas (vroeg of laat 'rijpend') en de weersomstandigheden (bijvoorbeeld nachtvorsten) is de bovengrondse gewasmassa dan wel afstervend en ineengezakt, maar blijft er meestal tot lang in de winter een forse bladkroon op de wortelkroon aanwezig. In de winter en tijdens een vorstperiode gaan de verse opbrengst en de wortelkwaliteit achteruit. Oogsten in het voorjaar is daarom onnodig risicovol.

Voor de oogst moeten de loofresten worden verwijderd. Het gewas moet worden gekopt. Dit kan met een volvelds loofklapper/klepelaar waarbij het loof, of zeer fijn wordt kapotgeslagen, of wordt afgevoerd op de naastliggende, reeds gerooide baan. De loofmassa kan namelijk soms zo groot zijn dat deze een goede werking van de rooimachine verstoort.

Het koppen moet nauwkeurig gebeuren. Het resultaat hangt in belangrijke mate af van de regelmatigheid van de gewasstand en de gebruikte machine. Blijven te veel loofresten achter dan verhoogt dit de kans op broei aan de hoop (tussenopslag). Loofresten bemoeilijken het wasproces en in extreme gevallen moeten de wortels in de drogerij handmatig worden nagekopt om een te sterke verontreiniging van het gedroogde product te voorkomen. Te diep koppen geeft naast verlies aan opbrengst een verlies aan vluchtige olie als gevolg van de wortelbeschadiging.

Het rooien vindt plaats met al of niet, in meer of mindere mate, aangepaste aardappelrooimachines. In de teelt op een rijenafstand van 75 cm-

ruggen zijn deze, veelal tweerijige, rooimachines nagenoeg standaard inzetbaar. Voor het oogsten in een 50 cm-teeltsysteem moeten de rooischaren worden verplaatst. De worteldiepte van Angelica blijft beperkt tot 20-25 cm waardoor de rooidiepte, zeker bij teelt in ruggen, geen probleem vormt. Om de hoeveelheid tarra te beperken, worden soms de rooimatten en schudsystemen op de rooiers aangepast. Soms wordt in twee fasen geoogst. De grond en de wortels krijgen dan even de tijd om wat op te drogen waardoor bij het opnemen extra grond kan worden uitgeschud. Meestal is er een tussenopslag aan de hoop op het erf van de teler en wordt, nadat alles gerooid is, het product opgeladen en per vrachtauto naar de drogerij vervoerd. Het opladen op de vrachtauto gebeurt dikwijls over een (fabrieks-)aardappel- of bietenreiniger om grond kwijt te raken.

De hoeveelheid tarra die met de Angelica-wortels wordt aangeleverd, is in het algemeen hoog. Tarrapercentages van 50-60 procent vormen geen uitzondering! Door het verschil in wortelvorm tussen direct gezaaide en geplante Angelica is het tarrapercentage van gezaaide wortels lager. Vlakvelds- of ruggenteelt maakt voor het tarrapercentage geen verschil.

Wortelopbrengsten

De wortelopbrengsten verschillen per teler, seizoen en perceel. In tabel 1 zijn de gemiddelde cijfers weergegeven van drie plant- en vier zaaiobjecten uit een goed geslaagde teeltproef, op zeer lichte zavelgrond in 1991.

In het algemeen wordt met praktijkopbrengsten van 15 tot 20 ton verse wortels (3-4 ton droog) per hectare gerekend. Uit de teeltproeven is gebleken dat met gezaaide gewassen een even goede opbrengst kan worden gerealiseerd als met uitplanten en dat, bij eenzelfde plantaantal, 50 of 75 cm rijenafstand geen opbrengstverschil geeft. Het tarrapercentage ligt, door de andere wortelvorm, bij gezaaide Angelica lager dan bij geplante Angelica. Uitplanten is echter op-

Tabel 1. Gemiddelde cijfers van drie plant- en vier zaai-objecten, Angelica-teelproef 1991.

	planten per m ² (najaar 1990)	vers ton per ha	droge stof %	droog ton per ha	tarra %	gewicht gram per wortel
geplant	6,6	19,2	21,9	4,20	50,4	339
gezaaid	37,3	21,7	21,0	4,55	44,6	88

brengt zekerder omdat het precieze plantaantal en een juiste plantverdeling kan worden gehaald. Bij inzaai is dit veel moeilijker stuurbaar.

Verwerking

In de meeste gevallen worden de Angelica-wortels door de contracterende drogerij zelf gewassen, gesneden (soms vers afgezet) of gedroogd. Soms vindt het wassen bij derden plaats, bijvoorbeeld in een gespecialiseerde wortelwasserij. Het wassen dient op intensieve wijze, meestal in meerdere werkgangen, te geschieden. Pas aan het eind worden de wortels gesneden. Voor de winning van de etherische olie worden de gewassen wortels vers gedestilleerd. Om verlies aan etherische olie te voorkomen, wordt bij lage temperaturen (40-50°C) gedroogd. Het drogen vindt meestal plaats in eestdrogers (droogvloerkamers), bij een beperkte storthoogte (50 cm), in een langdurig proces van enkele dagen. Het gedroogde product wordt, afhankelijk van de wens van de afnemer, nabewerkt (gebroken, gesneden, gemalen en/of gefractioneerd), en afgezet als Radix Angelicae/Angelicae radix (afbeelding 10). Voor het gehalte aan vluchtige olie geldt een minimum van 0,3%.

Economie

Het economische resultaat van de Angelica-teelt is sterk afhankelijk van het groeiseizoen, de wijze waarop de teelt wordt uitgevoerd en de teeltmaatregelen die door de teler worden genomen. Tabel 2 geeft een mogelijke saldoberekening voor geplante en gezaaide Angelica. De prijs van de verse, schoongewassen wortels

ligt vast in het teeltcontract. Afhankelijk van de drogerij vindt een korting plaats wanneer het tarapercentage te hoog of het drogestofgehalte van de wortels te laag is. Afhankelijk van de drogerij worden voor de aflevering vanaf het erf via een aardappelreiniger en het transport naar de fabriek kosten in rekening gebracht. Hoewel uitplanten wat oogstzekerder is, wordt hier uitgegaan van eenzelfde wortelopbrengst bij uitplanten en zaaien. Er is geen rekening gehouden met het feit dat voor directzaai het perceel/de oppervlakte vroeger (en in totaal ongeveer drie maanden langer) beschikbaar moet zijn.

De kosten van losse planten zijn met één cent per stuk laag. Meestal wordt de plantenteelt vanuit de drogerij bij een van de wortelgewastelers ondergebracht; soms worden ze door de contractnemer zelf opgekweekt.

Voor planten in loonwerk wordt, inclusief de arbeid die nodig is om de plantelementen te bezetten, ± f 1500,- per ha gerekend. Een plantmachine alleen kost f 300,- tot f 450,- per ha en 50 uur arbeid (à f 20,-) f 1000,- per ha. Hierbij wordt uitgegaan van officiële tarieven. Vaak heeft de drogerij een plantmachine in eigen beheer en wordt er in de herfstvakantie met scholieren geplant. De kosten kunnen dan aanzienlijk lager uitvallen. De zaaikosten in loonwerk zijn met f 500,- hoog. Hierbij is rekening gehouden met het vormen van de ruggen en het daarop uitzaaien met een precisiezaaimachine.

De saldi bij eigen mechanisatie laten een beperkt verschil zien in het voordeel van zaaien. Worden de officiële kosten van losse arbeid/loonwerk gerekend dan blijft van een gezaaid gewas aanzienlijk meer over dan wanneer wordt uitgeplant.

Tabel 2 . Saldoberekening Angelica.

	geplant			gezaaid		
	hoeveelheid	prijs	bedrag	hoeveelheid	prijs	bedrag
<i>hoofproduct</i>	18000	0,40	7200	18000	0,40	7200
bruto-opbrengst (a)			7200			7200
<i>toegerekende kosten</i>						
plantmateriaal	66000	0,01	660			
zaaizaad			-	3	50	150
meststoffen:						
KAS	300	0,95	285	350	0,95	332
superfosfaat	120	0,76	91	120	0,76	91
patentkali	180	1,45	261	180	1,45	261
herbiciden:						
monolinuron-50%	2	59	118			
glyfosaat	3	35	105	3	35	105
overige kosten:						
rente	1150	7%	80	710	7%	50
verzekering	7200	0,88%	63	7200	0,88%	63
tot. toegerekende kosten (b)			1781			1170
saldo eigen mechanisatie (a-b)			5419			6030
<i>losse arbeid/loonwerk:</i>						
planten	1	1500	1500			
zaaien				1	500	500
oogsten	1	1000	1000	1	1000	1000
reinigen/afleveren	1	250	250	1	250	250
tot. losse arbeid/loonwerk			2750			1750
saldo na aftrek			2632			4280

LEVISTICUM OFFICINALIS

Teeltsystemen

In het gangbare teeltsysteem wordt uitgegaan van de opkweek van plantmateriaal in de zomer dat in oktober vlakvelds, in een plantverband van 50 x 30 cm, wordt uitgeplant. De plantjes vestigen zich voor de winter maar ontwikkelen dan in de regel geen loof meer. Afhankelijk van de temperatuur komt de maggi eind maart/begin april boven en heeft dan een volledig seizoen beschikbaar voor vegetatieve groei en wortelproductie. Meestal worden de rijen, als methode om onkruid te bestrijden, voor het sluiten van het gewas één- of tweemaal aangeaard. Hierdoor ontstaan een soort ruggen. Voor de winter, aan het eind van het jaar in november/december, worden de wortels gerooid.

Andere teeltsystemen die zijn beproefd en een alternatief bieden, zijn:

- uitplanten vlakvelds bij eenzelfde plantaantal maar een andere rijenafstand/plantverband van 75 x 20 cm;
- uitplanten in voorgevormde ruggen bij beide rijenafstanden (50 en 75 cm);
- directzaai op voorgevormde ruggen bij 50 en 75 cm rijenafstand.

Voordelen van een ruimere rijenafstand van 75 cm is de mogelijkheid die het biedt om gangbare apparatuur, genormaliseerd voor de aardappelteelt, in te zetten. Ruggenteelt maakt de wortels eenvoudiger oogstbaar en directe uitzaai - levert een enorme teeltkostenbesparing.

Plantenopkweek en uitplanten

Zaaizaad, zaaitijd en zaaizaad-hoeveelheid

Levisticum-zaad is redelijk goed bewaarbaar, zonder een al te snelle achteruitgang van de kiemkracht. Voor de opkweek van planten kan overjarig zaaizaad gebruikt worden, zodat niet met zaaien hoeft te worden gewacht tot er vers afgerijpt zaad beschikbaar is. Dat is handig want het zaad is meestal pas in augustus rijp. Het zaaizaad zal meestal door de contracterende kruidendrogerij, vanuit een eigen productiebron (eigen selectie), worden geleverd. Van zaad uit de handel kan de kwaliteit en het verkregen Levisticum-type tegenvallen. In verband met de vorming van schieters in het (wortel-)productiejaar moet vermeden worden dat de planten voor de langste dag (21 juni) boven staan. De planten mogen niet te fors, en fysiologisch te oud, worden uitgeplant. Als vroegste uitzaai voor plantenteelt wordt de periode rond 10 juni aangehouden. Bij uitzaai in de tweede helft van juni zal het gevaar van bloemvorming in het productiejaar beperkt blijven. Er wordt 200 gram zaaizaad per are verzaaid (20 kg per ha) in bezakte grond op regels van 25-30 cm; er wordt een diepte aangehouden van 2-3 cm. Als uitgegaan wordt van minimaal 6000 planten per are dan kan daarmee uiteindelijk bijna 10 are voor

de wortelteelt worden ingeplant. Tussen plantenbed en teelt zit dus grofweg een oppervlakte-vermeerderingsfactor van 10. Het plantenbed kan na zaai tegen onkruid worden gespoten met de bodemherbicide linuron (1 kg per ha). Voor kieming en opkomst is in de zomer minimaal twee, meestal rond de drie weken nodig. Een goede vochtvoorziening is daarbij van groot belang. Bij droogte moet worden beregend. Juist voor opkomst kan het onkruid met een contactmiddel worden doodgespoten. Als het gewas twee echte blaadjes heeft, kan opnieuw 1 kg linuron per ha worden toegepast. Tussen de regels kan dan echter ook geschoffeld worden.

Als de planten zich te traag ontwikkelen, kan zo nodig wat stikstof (40-50 kg per ha) worden bijgegeven.

Planttijd, oprooien, plantmethode, rijenafstand en kosten

Goed plantmateriaal heeft een pinkdikke wortel. Normaal is dit half oktober bereikt. Meestal worden de plantjes in deze periode ook opgerooid en uitgeplant. Slechts zelden overwinteren de planten op het plantenbed om in het voorjaar te worden uitgeplant.

Wanneer het loof nog gezond en sterk genoeg is, kunnen de planten met een preilichter opgerooid worden. Ook kan met een beddenlichter een aantal rijen worden losgetrild en kunnen de planten handmatig worden opgetrokken. De planten worden in gelijke richting in kisten gelegd. Het loof wordt meestal afgesneden/ingekort tot een lengte van ± 6 cm. Uitplanten geschiedt vlakvelds met een eenvoudige schijvenplantmachine (van bijvoorbeeld Accord) waarmee in een werkgang, bij 50 cm rijenafstand, vijf of zes rijen kunnen worden geplant. Goed plantmateriaal van *Levisticum* is vrij sterk. Ook wanneer de

plantjes niet geheel rechtop worden geplant, maar geheel in de plantgeul verdwijnen komen ze in het voorjaar wel weer boven. Er zijn telers die de planten zonder plantschijven, nagenoeg vlak in plantgeultjes van ± 10 cm diep 'gooien'. De planten worden door de loopwielen van de plantelementen voldoende aangedrukt.

Bij een plantverband van 50 x 30, is de plantafstand in de rij 30 cm. Om eenzelfde plantaantal (66.666 planten per ha) te bereiken, moet bij een rijenafstand van 75 cm op elke 20 cm in de rij een plantje staan (plantverband 75 x 20). Om dit te realiseren, moet bij het planten langzaam gereden worden en dienen de plantjes snel (tussen de schijven) te worden ingevoerd. Met de machine valt het meestal niet mee deze dichte plantafstand te bereiken.

Uitplanten in voorgevormde ruggen zodat de wortelgroei van de planten daadwerkelijk boven maaiveld begint, en niet door aanaardbewerkingen dieper ondergestopt wordt, is machinaal moeilijk te realiseren.

De kosten van de plantenopkweek en het oprooien en uitplanten van *Levisticum* variëren per teler, uitvoering en berekeningsmethode. De uren en loonkosten voor het oprooien en uitplanten zijn hierbij doorslaggevend. Op basis van KWIN-cijfers voor vergelijkbare (tuintbouw-)teelten moet gerekend worden op f 2000,- tot f 2500,- per hectare teelt.

Directzaai

Directe inzaai of inzaai ter plaatse van *Levisticum* heeft in de praktijk nog nauwelijks ingang gevonden. Op proefschaal is er echter positieve ervaring mee opgedaan. Op basis daarvan kan hierover het volgende worden opgemerkt.

Zaaitijd, zaabedbereiding, rijenafstand, zaaimethode, zaazaadhoeveelheid en kosten

Directe inzaai ter plaatse kan zodra een perceel, na een vroeg ruimende voorvrucht, vrij beschikbaar is. Meestal is dit eind juli/begin augustus het geval. Het land moet worden geploegd en nadien weer worden vastgedrukt om te sterke uitdroging te voorkomen. Natuurlijke regen kan in deze periode beperkend zijn, terwijl de grond door voorvrucht en grondbewerking meestal al droog is. Bij directzaai ligt het voor de hand dit op voorgevormde ruggen te doen. Voor een goede vorming van de ruggen en kieming van het zaad kan berekening noodzakelijk blijken te zijn. De ruggen kunnen, bij zowel 50 als 75 cm rijenafstand, worden opgefreesd of met een rugvormer worden opgebouwd.

Nokkenrad- of pneumatische zaaimachines moeten, voor het zaaien op ruggen worden aangepast. Deze machines moeten verhoogd op de wielen worden gezet en er moeten zaai pijpen worden afgesloten en/of verplaatst. Op 75 cm-ruggen worden bij voorkeur twee zaai regels gezaaid, met een onderlinge afstand van ± 8 cm. Van het Mini-air-super-precisiezaaisysteem bestaan voor zaai op 50- en 75 cm-ruggen standaard zaaimachines die ook in de teelt van witlof en peen worden gebruikt. Voor het verzaaien van Levisticum-zaad zijn Mini-air-zaaischijven (nummer 80-10) het meest geschikt.

Als zaazaadhoeveelheid bij nokkenradzaai is in proeven steeds uitgegaan van 4 kg zaazaad per hectare. In twee proeven (1990 en 1993) werden daarmee respectievelijk 27 en 59 planten per m² verkregen. Er was daarbij overigens een beperkte spreiding tussen de twee rijenafstanden. Dit geeft aan dat het opkomstresultaat, afhankelijk van de zaazaadpartij en het seizoen, zeer sterk kan wisselen. Hierop is bij de uitzaai, behoudens een bepaling van de kiemkracht, moeilijk te anticiperen. De verdeling van de planten is ook moeilijk stuurbaar. Bij precisiezaai, waarvoor

aanzienlijk minder zaad nodig is, werd in één proef het plantaantal met gemiddeld slechts 20% teruggebracht. Deze planten stonden evenwel wat regelmatig verdeeld in de rijen. De onregelmatige zaadvorm en matige kwaliteit, kieming en opkomst, van het Levisticum-zaazaad maakt het zaaien op eindafstand (voorlopig) tot een onmogelijkheid. Het vormen van ruggen en het (in loonwerk) ter plaatse zaaien met een Mini-air-super-precisiezaaimachine kost $\pm f$ 500,- per ha. In vergelijking met uitplanten moet de te betelen oppervlakte echter drie maanden eerder beschikbaar zijn!

Wortelsnijden

Gezaaide Levisticum-wortels groeien met een penwortel de diepte in. Vooral bij een dichte stand is er hoofdzakelijk een verdikking van de hoofdwortel en vindt er weinig wortelvertakking plaats. Gezaaide wortels hebben dan ook een heel andere vorm dan uitgeplante wortels die een dikkere kop en meer zijwortels zijn gaan vormen. Om penwortelgroei van gezaaide Levisticum in de diepte te verstoren, met het idee dat dit tot een verdikte en vertakte wortelgroei en beter oogstbare wortels zou leiden, is geëxperimenteerd met het doorsnijden van de wortels. Hiertoe werden in april, met een speciale machine, hoekschoffelachtige messen vanaf beide zij-kanten op een diepte van ± 25 cm door de rug getrokken. Het effect van wortelsnijden lijkt sterk afhankelijk van de toegepaste techniek, de vochtigheid van de rug en de weersomstandigheden nadien. Er werden plantuitvallen van 20-50% geconstateerd. De gesneden wortels waren met 15-20 cm duidelijk korter en iets meer verdikt dan de ongesneden wortels. De uiteindelijke wortelopbrengst lag echter gemiddeld 40% lager dan onbehandeld. De gewichtstoename door diktegroei en vertakking als gevolg van het wortelsnijden weegt niet op tegen de plantuitval, de tijdelijke verstoring van de groei en het gewichtsverlies van de wortelpunten. Bij zaai op ruggen kunnen de wortels

waarschijnlijk diep genoeg worden gerooid waardoor wortelsnijden niet beslist noodzakelijk is.

Onkruidbestrijding (chemisch en mechanisch)

In de plantenteelt en bij direct gezaaide Levisticum kan na zaai, en na opkomst als het gewas twee echte blaadjes heeft, het bodemherbicide linuron-50%, in een dosering van 1 kg per ha, toegepast worden.

Na het uitplanten is ter bestrijding van eenjarige onkruiden alleen het bodemherbicide monolinuron-50% (Aresin) officieel toegelaten. Het kan, in een dosering van 1-2 kg per ha, op gesloten vochtige grond worden toegepast na uitplanten in de herfst en/of uitlopen in het voorjaar. Meestal ontwikkelt zich na het uitplanten niet veel onkruid meer. Bovendien kan in het vroege voorjaar, juist voordat het gewas begint uit te lopen, het perceel met contactherbiciden worden 'afgebrand'. Vaak is een behandeling met Aresin na opkomst in het voorjaar dan ook voldoende. Deze behandeling is ook in een gezaaid bestand toepasbaar.

In het seizoen kan, afhankelijk van het teeltsysteem, één of meerdere keren worden geschoffeld en/of aangeard. De gewasontwikkeling van Levisticum, zeker van uitgeplante bestanden en bij teelt op een rijenafstand van 50 cm, is zodanig dat het onkruid redelijk eenvoudig wordt onderdrukt.

Bemesting

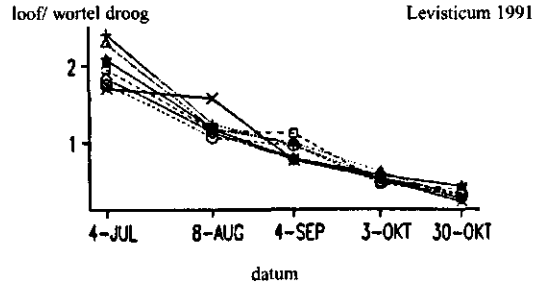
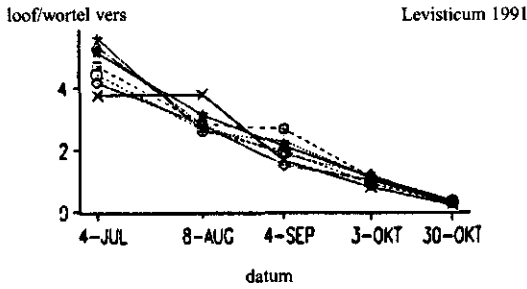
Levisticum houdt van gronden met een goede bodemvruchtbaarheid. Organische meststoffen, met name vaste (stal)mest, kunnen beter niet direct voorafgaand aan de teelt, maar in bouwplanverband worden toegepast. Mestresten kunnen namelijk tussen de wortels blijven zitten en

het product verontreinigen. De fosfaat- en kali-onttrekking door de Levisticum-wortels bij een goede opbrengst (van 5 ton droog per ha) bedraagt respectievelijk ongeveer 50 en 130 kg per ha. Voor de productie van het bladapparaat moet daarnaast met ongeveer eenzelfde hoeveelheid worden gerekend. Op de meeste zandgronden waar Levisticum wordt verbouwd, is de bodemvruchtbaarheid zodanig dat dit eenvoudig geleverd kan worden. Met giften van 500 kg superfosfaat (20% P_2O_5) en 800 kg patentkali (30% K_2O) wordt ruimschoots in de behoefte voorzien. Bij ter plaatse zaai kan bij de zaaibereiding eventueel een klein beetje stikstof (40-50 kg N per ha) worden meegegeven voor de beginontwikkeling van de planten. Bij uitplanten in de herfst gaat het meer om het aanslaan en de vestiging van het gewas dan om echte groei en is, bij een normale bodemvruchtbaarheid, stikstofbemesting voor de winter weinig zinvol. Vroeg in het voorjaar bij het uitlopen van het gewas kan zowel in een geplant als in een gezaaid gewas de stikstof worden gestrooid. Bij een uiteindelijke N-onttrekking door de wortels van ± 100 kg moet gerekend worden met een stikstofbemesting van ± 300 kg N per ha. De stikstof zal eerst hoofdzakelijk voor de loofontwikkeling worden ingezet. Naarmate de wortelgroei op gang komt, komt er voldoende minerale stikstof vrij voor deze (wortel)productie. Vanuit de afstervende loofmassa zal een gedeelte van de voedingsstoffen (waaronder N) worden gerelocaliseerd.

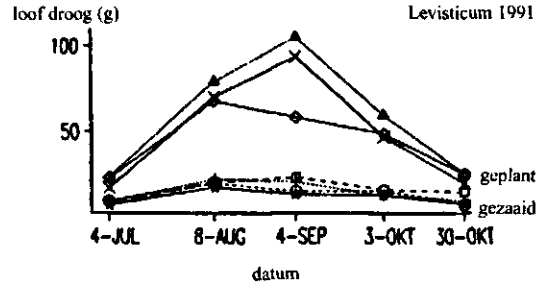
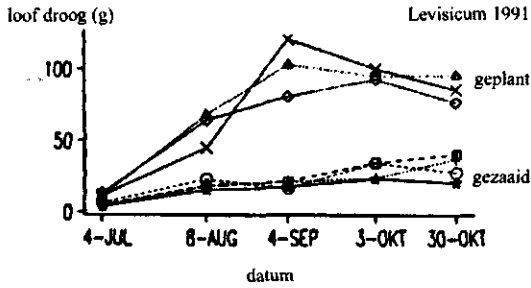
Gewasontwikkeling

De groei van Levisticum komt vrij traag, afhankelijk van de temperatuur eind maart/begin april, op gang. De loofgroei is geleidelijk en bereikt in juli en augustus een lengte van 80-100 cm. Bij een rijenafstand van 75 cm wordt de grond niet volledig bedekt. Vanaf september, maar vooral in oktober, wordt de gewaslengte (bladmassa) snel minder.

Vindt er, ondanks een juiste zaaitijd van de



Figuur 5 en 6. Verloop loof/wortel-gewichtsverhouding vers en droog van Levisticum, 1991 (vier gezaaide en drie geplante objecten).



Figuur 7 en 8. Verloop droge wortel- en loofgewicht per plant van Levisticum, 1991 (vier gezaaide en drie geplante objecten).

planten, onverhoopt toch bloemvorming plaats (bijvoorbeeld als gevolg van een koude winter gecombineerd met een zeer moeizame beginontwikkeling in het voorjaar) dan dienen deze bloemstengels vroegtijdig diep uitgesneden te worden.

De ontwikkeling van de loof/wortelgewichtsverhoudingen vers en droog in de teeltproof 1991 is zeer evenwichtig en laat, bij de verschillende rijenafstanden, geen verschil zien tussen geplante en gezaaide objecten (figuur 5 en 6). Vers is de loofmassa in juli nog vier tot vijf maal zo groot als het wortelgewicht. Eind oktober is de loof/wortel-gewichtsverhouding, zowel vers als droog, echter tot ver beneden 1 gedaald, hetgeen duidt op het nagenoeg volledig afsterven van het bovengrondse gewas.

De ontwikkeling van de droge wortel- en loofproductie per plant (figuur 7 en 8) laat duidelijk de grotere productiviteit van geplante ten opzichte van gezaaide Levisticum zien. De geplante objecten vertonen, onafhankelijk van

de rijafstand, een snellere wortelgewichtstoename dan de gezaaide objecten. De plantdichtheid in de rij is hiervan de oorzaak. De wortels van gezaaide Levisticum blijven penwortelachtig en zijn beperkt vertakt. Geplante wortels hebben een sterk verdikte kop, zijn grover en hebben veel meer zijwortels.

Ziekten en plagen

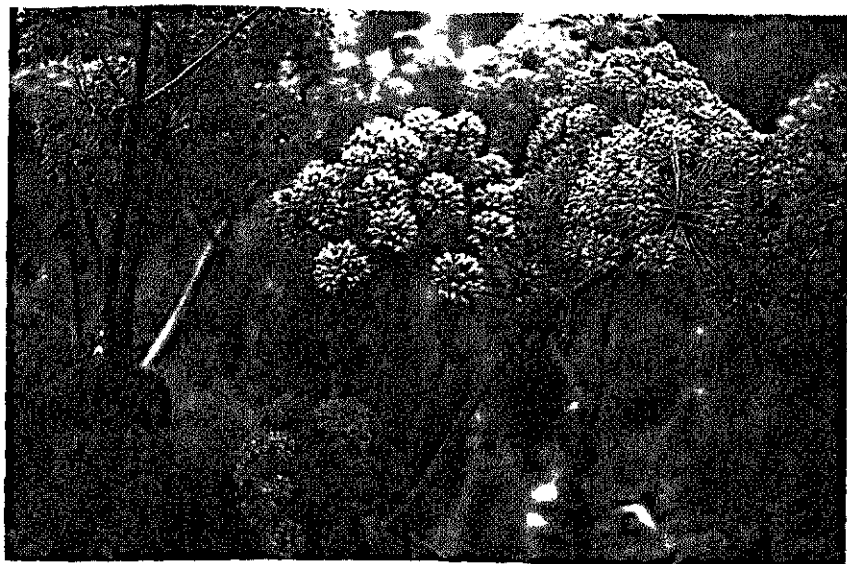
Wanneer een ruime vruchtwisseling (1 op 4) met andere schermbloemigen wordt aangehouden doen zich in de teelt van Levisticum weinig problemen voor.

Het Levisticum-blad kan worden aangetast, en pleksgewijs worden 'leeggevreten' door larven van de selderijmineervlieg (*Euleia heraclei*). Bestrijding is moeilijk, maar de aantasting lijkt nooit zodanig dat het ten koste gaat van de wortelopbrengst.

Bladvlekkenziekten als Septoria en Alternaria kunnen het bladapparaat sterk aantasten en in het



Afb. 1. Volgroeid
vegetatief Angelica-gewas.



Afb. 3. Angelica-bloem-
stengels/zaadschermen.



Afb. 2. Angelica-wortels.



Afb. 4. Ter plaatse gezaaid
vegetatief Levisticum-gewas
(juni/juli).



Afb. 5. Levisticum-gewas
in bloei.



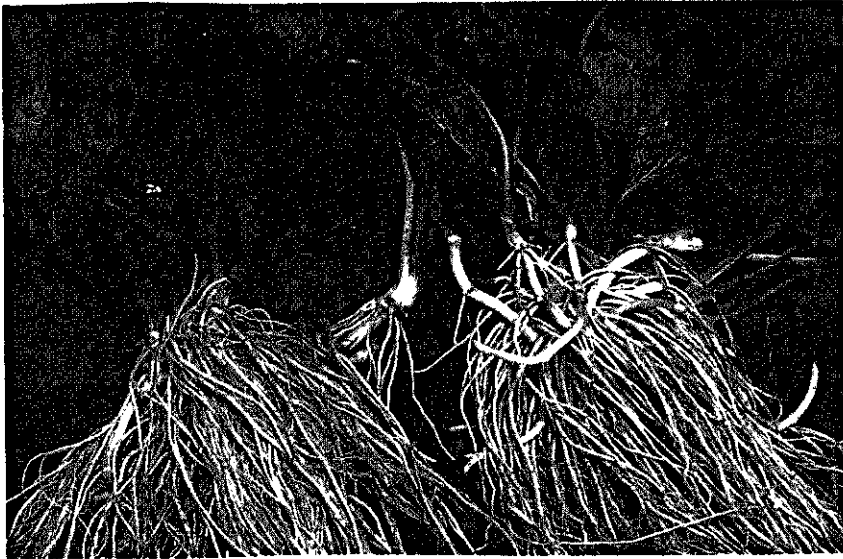
Afb. 6. Levisticum-wortel
(geplant).



Afb. 7. Ter plaatse gezaaid
vegetatief valeriaangewas
(juni/juli).

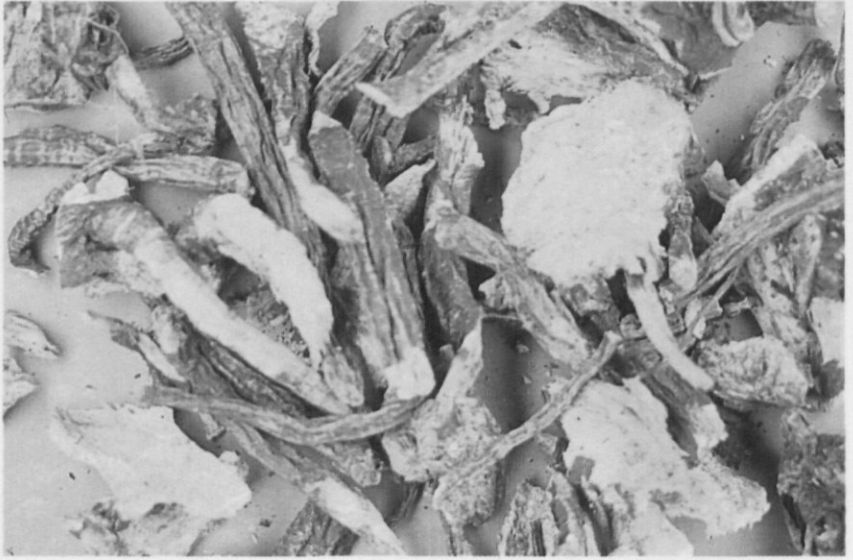


Afb. 8. Bloeiende valeriaan.



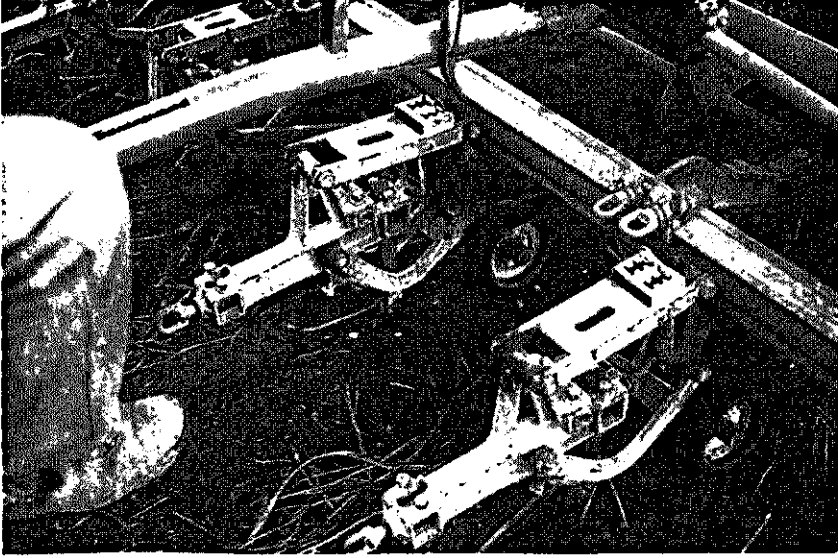
Afb. 9. Valeriaanwortels.

Afb. 10. Gedroogde
Angelica radix.



Afb. 11. Gedroogde
Levisticum radix.





Afb. 12. Met meskouters over de regel doorsnijden van de valeriaanwortels.



Afb. 13. Openbrekende grondbalk op de rooimat.



Afb. 14. Gedroogde *Radix valeriana*.

najaar vervroegd doen afsterven. Er zijn tegen deze ziekten geen fungiciden toegelaten. Ook is er geen inzicht in de relatie tussen aantasting en opbrengstderiving.

In een te nauwe vruchtwisseling en bij langdurig vochtige en/of koude omstandigheden kan violetwortelrot (*Rhizoctonia*) de wortels volledig aantasten en een gewas te gronde richten. De wortelgroei van *Levisticum* kan ook worden aangetast door vrijlevende aaltjes (*Pratylenchus*-soorten).

Oogsttijd, loofverwijdering, oogstmethode en tarra-percentages

In november-december worden de wortels geoogst. De bovengrondse gewasmasa is dan meestal al volledig afgestorven. In de winter en tijdens een vorstperiode gaan de verse opbrengst en de wortelkwaliteit achteruit. Oogsten in het voorjaar is daarom risicovol.

Voor de oogst moeten eventuele loofresten met een volvelds loofklapper/klepelaar worden verwijderd. Dit koppen moet nauwkeurig gebeuren. De regelmatigheid van de gewasstand en de gebruikte machine bepalen in belangrijke mate het resultaat. Te diep koppen geeft naast verlies aan opbrengst een verlies aan vluchtige olie als gevolg van de wortelbeschadiging. Het rooien vindt plaats met al of niet, in meer of mindere mate, aangepaste aardappelrooimachines. In de teelt op een rijenafstand van 75 cm (ruggen) zijn deze, veelal tweerijige, rooimachines nagenoeg standaard inzetbaar.

Voor het oogsten in een 50 cm-teeltsysteem moeten de rooischaren worden verplaatst. Soms worden de rooiers uitgerust met schudlichters. *Levisticum* wortelt relatief (tot 30 cm) diep waardoor de rooischaren, zeker bij vlakveldsteelt, soms wat verlengd dienen te worden. Om doorsnijding van de wortels te voorkomen, worden bij *Levisticum* soms rooipennen gebruikt. In een vastgeworteld gewas kunnen daarmee

echter, door het kapottrekken van de wortelkroon, zijwortels afscheuren en als opbrengstverlies achterblijven.

Levisticum is met rooimachines waarvan de rooimatten en de schudsystemen goed werken redelijk schoon te oogsten. Soms wordt in twee fasen geoogst. De grond en wortels krijgen dan even de tijd om wat op te drogen waardoor bij het opnemen extra grond kan worden uitgeschud. Meestal is er een tussenopslag aan de hoop op het erf van de teler en wordt, nadat alles gerooid is, het product opgeladen en per vrachtauto naar de drogerij vervoerd.

De hoeveelheid tarra die met de *Levisticum*-wortels wordt aangeleverd, valt zeker in vergelijking met *Angelica*- en *valeriaan*wortel, mee. Tarrapercentages van rond de 25 procent zijn in de praktijk haalbaar. In proeven werd weinig verschil geconstateerd tussen het tarrapercentage van gezaaide en geplante *Levisticum*. Geplant in ruggen geeft wat minder tarra dan geplant vlakvelds.

Wortelopbrengsten

De wortelopbrengsten verschillen per teler, seizoen en perceel. In tabel 3 zijn de gemiddelde cijfers weergegeven van drie plant- en vier zaaiobjecten uit een goed geslaagde teeltproef, op zeer lichte zavelgrond, in 1991.

In het algemeen wordt met praktijkopbrengsten van 20 tot 25 ton verse wortels (4-5 ton droog) per hectare gerekend.

Uit de teeltproeven is gebleken dat met gezaaide gewassen een even goede opbrengst kan worden gerealiseerd als met uitplanten. Uitplanten is echter opbrengstzekerder omdat het precieze plantaantal en een juiste plantverdeling kan worden gehaald. Bij inzaai is dit veel moeilijker stuurbaar. Wanneer wordt uitgeplant is er, bij eenzelfde plantaantal, geen verschil in opbrengst tussen 50-/of 75 cm rijenafstand. Bij zaai is de

Tabel 3 . Gemiddelde cijfers van drie plant- en vier zaaioBJECTEN, Levisticum-teeltproef 1991.

	planten per m ² (najaar 1990)	vers ton/ha	droge stof %	droog ton per ha	tarra %	gewicht gram per wortel
geplant	6,6	25,1	22,4	5,7	18,3	371
gezaaid	35,4	25,2	21,4	5,4	26,0	108

opbrengst bij 75 cm rijenafstand wat lager dan bij 50 cm rijenafstand. Het tarrapercentage van gezaaide Levisticum is niet lager dan van geplante Levisticum.

Verwerking

In de meeste gevallen worden de Levisticum-wortels door de contracterende drogerij zelf gewassen, gesneden en gedroogd. Soms vindt het wassen bij derden plaats, bijvoorbeeld in een gespecialiseerde wortelwasserij. Het wassen geschiedt meestal in meerdere werkgangen. Pas aan het eind worden de wortels gesneden. Om verlies aan etherische olie te voorkomen, wordt bij lage temperaturen (40-50°C) gedroogd. Meestal in eestdrogers (droogvloerkamers), bij een beperkte storthoogte (50 cm), in een langdurig proces van enkele dagen. Het gedroogde product wordt, afhankelijk van de wens van de afnemer nabewerkt (gebroken, gesneden, gemalen en/of gefractioneerd), en afgezet als *Radix Levistici/Levistici radix* (afbeelding 11). Voor het gehalte aan vluchtige olie geldt een minimum van 0,5%.

Economie

Het economische resultaat van de Levisticum-teelt is sterk afhankelijk van het groeiseizoen, de wijze waarop de teelt wordt uitgevoerd en de teeltmaatregelen die door de teler worden genomen. Tabel 4 geeft een mogelijke saldoberekening voor geplante en gezaaide Levisticum. De prijs van de verse, schoongewassen wortels ligt vast in het teeltcontract. Afhankelijk van de drogerij vindt een korting plaats wanneer het tarrapercentage te hoog of het

drogestofgehalte van de wortels te laag is. Afhankelijk van de dro-gerij worden voor de aflevering vanaf het erf via een aardappelreiniger en het transport naar de fabriek, kosten in rekening gebracht.

Hoewel het uitplanten wat oogstzekerder is, wordt hier uitgegaan van eenzelfde wortelopbrengst bij uitplanten en zaaïen. Er is geen rekening gehouden met het feit dat voor directzaai het perceel/de oppervlakte vroeger en (in totaal ongeveer drie maanden) langer beschikbaar moet zijn.

De kosten van losse planten zijn met één cent per stuk laag. Meestal wordt de plantenteelt vanuit de drogerij, bij een van de wortelgewastelers ondergebracht, soms worden ze door de contractnemer zelf opgekweekt.

Voor planten in loonwerk wordt, inclusief de arbeid die nodig is om de plantelementen te bezetten, ± f 1500,- per ha gerekend. Een plantmachine alleen kost f 300,- tot f 450,- per ha en 50 uur arbeid (à f 20,-) f 1000,- per ha.

Hierbij wordt uitgegaan van officiële tarieven. Vaak heeft de drogerij een plantmachine in eigen beheer, en wordt er in de herfstvakantie met scholieren geplant. De kosten kunnen dan aanzienlijk lager uitvallen.

De zaaikosten in loonwerk zijn met f 500,- hoog. Hierbij is rekening gehouden met het vormen van de ruggen en het daarop uitzaaien met een precisiezaaimachine. De saldi bij eigen mechanisatie laten een beperkt verschil zien in het voordeel van zaaïen. Worden de officiële kosten van losse arbeid/loonwerk gerekend dan blijft van een gezaaid gewas aanzienlijk meer over dan wanneer wordt uitgeplant.

Tabel 4 . Saldoberekening Levisticum.

	geplant			gezaaid		
	hoeveelheid	prijs	bedrag	hoeveelheid	prijs	bedrag
<i>hoofdproduct</i>	20000	0,40	8000	20000	0,40	8000
bruto-opbrengst (a)			8000			8000
toegerekende kosten						
plantmateriaal	66000	0,01	660			
zaaizaad			-	4	50	200
meststoffen:						
KAS	300	0,95	285	350	0,95	332
superfosfaat	100	0,76	76	100	0,76	76
patenkali	240	1,45	348	240	1,45	348
herbiciden:						
linuron-50%				1	45	45
monolinuron-50%	2	59	118	2	59	118
glyfosaat	3	35	105	3	35	105
overige kosten:						
rente	1150	7%	80	790	7%	55
verzekering	8000	0,88%	70	8000	0,88%	70
tot. toegerekende kosten (b)			1742			1349
saldo eigen mechanisatie (a-b)			6258			6651
<i>losse arbeid/loonwerk:</i>						
planten	1	1500	1500			
zaaien				1	500	500
oogsten	1	1000	1000	1	1000	1000
reinigen/afleveren	1	250	250	1	250	250
tot. losse arbeid/loonwerk			2750			1750
saldo na aftrek			3508			4901

VALERIANA OFFICINALIS

Teeltsystemen

In het gangbare teeltsysteem van valeriaan wordt uitgegaan van eenjarige teelt waarbij in het vroege voorjaar ter plaatse (vlakvelds bij een rijenafstand van 50 cm) wordt gezaaid en in het najaar van hetzelfde seizoen de wortels worden geroid. Een enkele maal is geëxperimenteerd met najaarszaai, uitzaai op ruggen en met het opkweken van plantmateriaal en het uitplanten daarvan. Hoewel de opbrengst en oogstzekerheid van geplante valeriaan nogal wat hoger is dan van gezaaide valeriaan houdt de praktijk, om kostentechnische redenen, vast aan uitzaai ter plaatse. Voor de volledigheid zal hier echter ook het plantenopkweek- en uitplant-teeltsysteem worden beschreven.

Directzaai

Zaaitijd, zaaibedbereiding, rijenafstand, zaaimethode, zaaizaadhoeveelheid, kosten en najaarsinzaai

Om het seizoen ten volle te benutten en rekening houdend met de trage opkomst en beginontwikkeling van valeriaan, wordt gestreefd naar een vroege uitzaai, liefst de tweede helft maart.

Voor het fijne zaad en de ondiepe inzaai is een niet te diep losgemaakt vlak en vast zaaibed noodzakelijk. Vooral bij na de winter geploegde grond moet, hetzij met een vorenpakker, hetzij door aanrijden, de aansluiting met de ondergrond hersteld worden.

Valeriaan wordt vlakvelds gezaaid bij een rijenafstand van 50 cm. De vegetatieve gewasgroei is zodanig dat bij 50 cm rijenafstand het gewas in staat is de grond uiteindelijk volledig te bedekken. Bij een ruimere rijenafstand van

75 cm is dit niet het geval en daalt de wortelproductie per hectare. Bij zaai op ruggen zijn de kieming en opkomst minder dan bij uitzaai vlakvelds als gevolg van een minder regelmatige vochtvoorziening.

Meestal wordt gezaaid met Stanhay-zaaimachines, met specifiek voor valeriaan-zaad gemaakte zaaibandjes. De diepteregeling van de Stanhay-zaaimachines is, door het loopwiel voor en achter het zaaikouter, goed instelbaar en het zaad wordt goed aangedrukt. Er wordt oppervlakkig gezaaid ($\frac{1}{2}$ tot maximaal 1 cm diep). In toenemende mate wordt ook gezaaid met de Miniair-super-precisiezaaimachines. Er wordt hiermee niet op afstand gezaaid. De gebruikte zaaischijven verzaaien aaneengesloten regels zaaizaad. De goede diepteregeling en het aandrukmechanisme bij deze zaaimachines zorgen voor een goede opkomst van de valeriaan.

Het zaaizaad wordt veelal door de contracterende firma/drogerij geleverd. Vaak gaat het om eigen selecties met een goede zaad- en productkwaliteit.

Om verzekerd te zijn van voldoende planten en opkomstrisico's te vermijden worden, in verhouding tot het zaadgewicht, grote zaaizaadhoeveelheden van rond de 3 kg per ha verzaaid. Uit proeven blijkt dat dit te prefereren is boven een zaaizaadhoeveelheid van 1,8 kg per ha.

De kosten van het zaaien kunnen variëren doordat de contracterende firma het zaaien in loonwerk of in eigen beheer kan uitvoeren. Er moet gerekend worden met een bedrag van $\pm f$ 250,-. Met inzaai in de nazomer (augustus) zijn op proefveldschaal redelijke resultaten behaald. De kans is echter aanwezig dat de valeriaan-plantjes zich voor de winter onvoldoende sterk ontwikkelen waardoor, als gevolg van uitwintering, aanzienlijke plantverliezen kunnen optreden. Dit is vooral het geval wanneer op ruggen wordt uit-

gezaaid. In de praktijk worden geen voordelen van nazomerzaai boven (tijdige) voorjaarszaai gezien.

Plantenopkweek en uitplanten

Zaaitijd, zaaizaadhoeveelheid en zaaimethode

Voor een voorjaarsuitplant moet het plantmateriaal zeer vroeg, onder platglas of in een kas worden opgekweekt. Opkweek vroeg in het voorjaar (vanaf begin maart) onder platglas of in de kas is arbeidsintensief en kostbaar en wordt meestal overgelaten aan professionals.

Een alternatief is opkweek in de vollegrond op een plantenbed in de nazomer en het uitplanten in de herfst. Opkweek in de nazomer verhoogt de kans op bloemstengel(schieter)-vorming in het teeltseizoen.

Bij plantenopkweek op een plantenbed in de nazomer (juli/augustus) wordt 20-30 gram per are (2-3 kg zaaizaad per ha) gezaaid met een zaaimachine op regels van 25-30 cm. Als uitgegaan wordt van 6000 planten per are dan kan daarmee uiteindelijk bijna 10 are voor de wortelteelt worden ingeplant. Tussen plantenbed en teelt zit dus grofweg een oppervlakte-vermeerderingsfactor van 10. Voor de kieming en opkomst zijn bij voldoende vocht twee tot drie weken nodig. Bij droogte moet worden berekend. Juist voor opkomst kan het onkruid met een contactmiddel worden doodgespoten. Na opkomst kan worden geschoffeld. Indien de planten zich te traag ontwikkelen, kan zo nodig wat stikstof (40-50 kg per ha) worden bijgegeven.

Planttijd, oprooien, plantmethode, rijenafstand en kosten

Goed plantmateriaal van valerian heeft een fijn vertakt wortelkluutje. Normaal is dit half oktober bereikt. Meestal worden de plantjes in deze peri-

ode ook opgerooid en uitgeplant. Slechts zelden overwinteren de planten op het plantenbed om in het voorjaar te worden uitgeplant.

Met een beddenlichter kan een aantal rijen worden losgetrild en handmatig worden opgetrokken. De planten worden, zo goed mogelijk, in gelijke richting in kisten gelegd. Het loof moet soms worden ingekort tot een lengte van ± 6 cm. Uitplanten geschiedt vlakvelds met een eenvoudige schijven-plantmachine (van bijvoorbeeld Accord) waarmee in een werkgang, bij 50 cm rijenafstand, vijf of zes rijen kunnen worden geplaat. De plantjes moeten met de kop naar boven, liefst met wat loof boven de grond uit, worden ingeplant en door de loopwielen van de plant-elementen stevig worden aangedrukt. Bij een plantverband van 50 x 30, is de plantafstand in de rij 30 cm en worden 66.666 planten per ha geplaat. Om dit te realiseren, moet bij het planten langzaam gereden worden en dienen de plantjes snel tussen de schijven te worden ingevoerd. Met de machine valt het niet mee deze dichte plantafstand te bereiken. Vanwege de wortelvorm vereist het zorgvuldig uitplanten van valerian meer aandacht dan het uitplanten van Angelica en Levisticum.

De kosten van de plantenopkweek en het oprooien en uitplanten van valerian variëren per teler, uitvoering en berekeningsmethode. De uren en loonkosten voor het oprooien en uitplanten zijn hierbij doorslaggevend. Op basis van KWIN-cijfers voor vergelijkbare (tuinbouw-) teelten moet gerekend worden op *f* 2000,- tot *f* 2500,- per hectare teelt. Voor losse planten opgekweekt (en in bosjes gebundeld opgetrokken) onder (plat) glas moet met een prijs van 3,5 cent per stuk (1992) worden gerekend (*f* 2350,- per ha).

Onkruidbestrijding (chemisch en mechanisch)

Na het uitplanten is ter bestrijding van eenjarige

onkruiden alleen het bodemherbicide monolinuron-50% (Aresin) toegelaten. Het kan, in een dosering van 1-1,5 kg per ha, op gesloten vochtige grond worden toegepast na uitplanten in de herfst en/of voor het uitlopen in het voorjaar. Meestal ontwikkelt zich na het uitplanten niet veel onkruid meer. Bovendien kan in het vroege voorjaar, juist voordat het gewas begint uit te lopen, het perceel met contactherbiciden worden 'afgebrand'. Vaak is een behandeling met Aresin in het voorjaar dan ook voldoende.

In het seizoen kan, afhankelijk van het teeltsysteem, één of meerdere keren, al of niet aanevend, worden geschoffeld. Als de valeriaan zich na een trage beginfase, eenmaal gevestigd heeft, is het gewas redelijk in staat de onkruidgroei te onderdrukken.

Bemesting

Valeriaan houdt van gronden met een goede bodemvruchtbaarheid. Organische meststoffen, met name vaste (stal)mest, kunnen beter niet direct voorafgaand aan de teelt, maar in bouwplanverband worden toegepast. Mestresten kunnen namelijk eenvoudig tussen de wortels blijven zitten en het product verontreinigen. De fosfaat- en kali-onttrekking door de valeriaanwortels bij een gemiddelde opbrengst (van 3 ton droog per ha) bedraagt respectievelijk ongeveer 45 en 75 kg per ha. Voor de productie van het bladapparaat kan daarnaast ongeveer eenzelfde hoeveelheid worden gerekend.

Op de meeste zandgronden waar valeriaan wordt verbouwd, is de bodemvruchtbaarheid zodanig dat dit eenvoudig geleverd kan worden. Met giften van 450 kg superfosfaat (20% P_2O_5) en 500 kg patentkali (30% K_2O) wordt ruimschoots in de behoefte voorzien.

Bij ter plaatse zaai kan bij de zaaibedbereiding eventueel een beetje stikstof (50 kg N per ha) worden meegegeven voor de beginontwikkeling van de planten. Bij uitplanten in de herfst gaat

het meer om het aanslaan en de vestiging van het gewas dan om echte groei en is, bij een normale bodemvruchtbaarheid, stikstofbemesting voor de winter weinig zinvol. In het groeiseizoen kan, zowel in een gepland als in een gezaaid gewas, de stikstof worden gestrooid. Bij een uiteindelijke N-onttrekking door de wortels van ± 70 kg moet gerekend worden met een stikstofbemesting van 150-200 kg N per ha. De stikstof zal eerst hoofdzakelijk voor de loofontwikkeling worden ingezet. Naarmate de wortelgroei op gang komt, komt er voldoende minerale stikstof vrij voor deze (wortel)productie. Vanuit de afstervende loofmassa zal een gedeelte van de voedingsstoffen (waaronder N) worden gere-localiseerd. Via de restmassa van het bovengrondse gewas na de oogst, blijft echter een deel van de mineralen op het land achter.

Gewasontwikkeling

Gezaaide valeriaan heeft veel tijd nodig om zich te vestigen. Meestal pas na een maand worden kleine kiemplantjes zichtbaar. Pas eind juli worden gesloten gewassen gevormd. In valeriaanproeven van 1988-1990 werden in de maanden augustus, september en oktober, van de beproefde objecten, de loof/wortel-gewichtsverhoudingen bepaald. In tabel 5 zijn de gemiddelden van de gezaaide en geplante objecten vermeld. Het gaat om gemiddelden van ruggenteelt en vlakveldsteelt, bij gezaaide valeriaan; bovendien bij twee zaaidichtheden.

Duidelijk is dat gezaaide valeriaan gedurende de gehele nazomer hogere loof/wortel-gewichtsverhoudingen vertoont dan geplante valeriaan. Geplante valeriaan groeit compacter, veroudert gelijkmatiger en rijpt eerder af. Zaaigewassen zijn later, gaan langer door met loofvorming en blijven langer groen.

Zowel bij gezaaide als geplante valeriaan is, in de periode waarin de daadwerkelijke wortelproductie van de valeriaan plaats heeft, een duidelijke stijging van het worteldrogestofpercentage zichtbaar. Ondanks de ontwikke-

Tabel 5. Seizoensverloop loof/wortel-gewichtsverhouding en worteldrogestofpercentage van gezaaide en geplante valeriana, teeltproeven 1988-1990.

	augustus		september		oktober	
	loof/wortel	ds %-wortel	loof/wortel	ds %-wortel	loof/wortel	ds %-wortel
gezaaid	4,24	18,3	3,0	21,2	1,97	30,8
geplant	2,46	18,4	2,0	24,8	1,56	31,0

lingsverschillen is het verloop van het worteldrogestofpercentage van beide teeltvarianten vergelijkbaar.

Omdat bij gezaaide valeriana de planten volledig tot een zode ineengroeien is de wortelgewichts-toename (productiviteit) per individuele plant gedurende het naseizoen nauwelijks te bepalen en niet te vergelijken met uitgeplante planten. De wortelvorm van (dooreengegroeide) gezaaide valerianaplanten en geplante valeriana vertoont overigens een zeer grote gelijkenis.

Ziekten en plagen

Wanneer met valeriana in het bouwplan een normale vruchtwisseling wordt aangehouden, doen zich in de teelt weinig problemen met ziekten en plagen voor.

Soms kan, in de zomer onder droge en warme condities, echte meeldauw het gewas (blad en stengel) met een witte waas van schimmelpuis overdekken. Vooral volgroeide bladeren worden aangetast. Het gewas lijkt er weinig van te lijden en vaak verdwijnt de aantasting na verloop van tijd. Een schaderelatie tussen aantasting en productieschade is niet bekend. Er wordt verondersteld dat valeriana waardplant is voor bepaalde vrijlevende aaltjes (*Pratylenchus*-soorten).

Oogsttijd, loofverwijdering, oogstmethode en tarra-percentage

In november-december worden de valeriana-wortels geoogst. In de winter en tijdens een vorstperiode gaat de verse opbrengst, en de

wortelkwaliteit, achteruit. Oogsten in het voorjaar is daarom onnodig risicovol.

Het duurt lang, en er zijn behoorlijke nachtvorsten voor nodig om valeriana loof ineen te laten zakken en te laten afsterven. Zeker bij gezaaide valeriana blijft er tot lang in de winter een forse bladmassa op de wortels aanwezig. Als loof en stengel afsterven, blijven de taaie houtvezels en de nerven uit stengel en blad achter. Voor de oogst moeten de loofresten worden verwijderd. Het gewas moet worden ontbladerd en licht worden gekopt. Dit kan met een volvelds loofklapper/klepelmaaier waarbij het loof zeer fijn wordt kapotgeslagen of wordt afgevoerd op de naastliggende, reeds gerooide baan.

Het kappen moet nauwkeurig gebeuren. Het resultaat hangt in belangrijke mate af van de regelmatigheid van de gewasstand en de gebruikte machine. Blijven te veel loofresten achter dan verhoogt dit de kans op broei aan de hoop (tussenopslag). Loofresten bemoeilijken het wasproces en in extreme gevallen moeten de wortels in de drogerij handmatig worden nagekopt om een te sterke verontreiniging van het gedroogde product te voorkomen. Te diep kappen geeft naast verlies aan opbrengst een verlies aan vluchtige olie als gevolg van de wortelbeschadiging.

Het rooien vindt plaats met al of niet, in meer of mindere mate, aangepaste aardappelrooimachines. Voor het oogsten in een 50 cm-teeltsysteem moeten de rooischaren worden verplaatst. De worteldiepte van valeriana blijft beperkt tot 20 cm waardoor de rooidiepte, zeker bij teelt in ruggen, geen probleem vormt. Om de enorme hoeveelheden tarra enigszins te beperken, wor-

den de rooimatten en de schudsystemen op de rooiers aangepast. Soms wordt in twee fasen geoogst. De grond en wortels krijgen dan even de tijd om wat op te drogen waardoor bij het opnemen extra grond kan worden uitgeschud.

In proeven is goede ervaring opgedaan met het, juist voor de oogst, met meskouters langsover middendoorsnijden van de plantregels. Hiervoor werden in de parallellogrammen van een zesrijige, bestuurbare, schoffelbalk meskouters gezet (zie afbeelding 12). Hierdoor breekt de opgerooidde groundbalk vol wortels op de rooimat open (afbeelding 13), en kan beter door de rooimatten worden verwerkt. Vooral bij gezaaide valerian, waarbij de wortels in de regels volledig ineengegroeid zijn, is dit een goed systeem.

Meestal is er een tussenopslag aan de hoop op het erf van de teler en wordt, nadat alles gerooid is, het product opgeladen en per vrachtauto naar de drogerij vervoerd. Het opladen op de vrachtauto geschiedt bij voorkeur over een intensief reinigende (fabrieks-)aardappel- of bietenreiniger om grond kwijt te raken.

De hoeveelheid tarra die met de valerianwortels wordt aangeleverd, is in het algemeen zeer hoog. Tarrapercentages van 70-80% vormen geen uitzondering! Er is daarbij geen verschil tussen gezaaide of geplante, en vlakvelds of op ruggen geteelde, valerian.

Wortelopbrengsten

De wortelopbrengsten verschillen per teler,

seizoen en perceel. In tabel 6 zijn de gemiddelde opbrengsten van gezaaide en geplante valerian, zowel vlakvelds als op ruggen geteeld, uit twee proefseries vermeld. Het gaat om drie proeven waarin de uitplant en directzaai in één seizoen plaatsvond (Elburg 1988-1990), en om twee proeven waarbij nazomerzaai en uitplant in de herfst met elkaar werden vergeleken (Slootdorp 1990/1991 en 1992/1993).

In het algemeen wordt met praktijkopbrengsten van 15 tot 20 ton verse wortels (3-4 ton droog) per hectare gerekend.

Uit de teeltproeven blijkt dat gezaaide valerian 20-40% minder opbrengt dan geplante valerian. Voor de trage beginontwikkeling van zaaigewassen, zeker bij zaai in het voorjaar, is de lengte van het seizoen beperkend voor de productie. Bij de nazomerzaai/herfstuitplant heeft plantuitval in de winter bij de zaai-objecten een extra opbrengstverlaging veroorzaakt. De in deze proeven bepaalde tarrapercentages laten geen verschil zien tussen geplante en gezaaide valerian.

Verwerking

Soms worden de valerianwortels door de contracterende drogerij zelf gewassen en gesneden. Vanwege de grote hoeveelheden tarra vindt het wassen in toenemende mate bij derden plaats, bijvoorbeeld in een gespecialiseerde wortelwasserij. Het wassen dient op een zeer intensieve wijze te geschieden, meestal in meerdere werkgangen. Om de grond uit de wortelkernen

Tabel 6. Gemiddelde opbrengsten gezaaide en geplante valerian in twee verschillende proefseries.

	vers ton per ha	drogestofpercentage	droog ton per ha	tarrapercentage
Elburg (1988-1990)				
gezaaid	15,8	21,1	3,3	
geplant	19,7	21,2	4,2	
Slootdorp (1990/1991, 1992/1993)				
gezaaid	13,6	22,0	3,1	72,8
geplant	24,2	22,7	5,6	73,0

te krijgen, moeten de wortels daarbij grof worden gesneden.

Om verlies aan etherische olie en valereenzuur te voorkomen, wordt bij lage temperaturen (30-40°C) gedroogd. Het drogen vindt meestal plaats in eestdrogers (droogvloerkamers), bij een beperkte storthoogte (50 cm), in een langdurig proces van enkele dagen.

Het gedroogde product wordt, afhankelijk van de wens van de afnemer nabewerkt (gebroken, gesneden, gemalen en/of gefractioneerd), en afgezet als *Radix Valerianae/Valeriana radix* (afbeelding 14).

Voor het gehalte aan vluchtige olie geldt een minimum van 0,5%.

Economie

Het economische resultaat van de valeriaan-teelt is sterk afhankelijk van het groeiseizoen, de wijze waarop de teelt wordt uitgevoerd en de teeltmaatregelen die door de teler worden genomen. Tabel 7 geeft een mogelijke saldoberekening voor geplante en gezaaide valeriaan.

De prijs van de verse, schoongewassen wortels ligt vast in het teeltcontract. Afhankelijk van de drogerij vindt een korting plaats wanneer het tarapercentage te hoog of het drogestofgehalte van de wortels te laag is. Afhankelijk van de drogerij worden voor de aflevering vanaf het erf via een

aardappelreiniger en het transport naar de fabriek kosten in rekening gebracht. Uitplanten geeft bij valeriaan een hogere wortelopbrengst dan zaaien. De kosten van losse planten is met 2 cent per stuk laag. Opkweek onder (plat)glas is duurder.

Meestal wordt de plantenteelt vanuit de drogerij, bij een van de wortelgewastelers ondergebracht.

Voor planten in loonwerk wordt, inclusief de arbeid die nodig is om de plantelementen te bezetten, ± f 1500,- per ha gerekend.

Een plantmachine alleen kost f 300,- tot f 450,- per ha en 50 uur arbeid (à f 20,-) f 1000,- per ha. Hierbij wordt uitgegaan van officiële tarieven. Vaak heeft de drogerij een plantmachine in eigen beheer en wordt er in de herfstvakantie met scholieren geplant. De kosten kunnen dan aanzienlijk lager uitvallen.

Bij de zaaikosten in loonwerk (± f 250,- per ha) is uitgegaan van vlakveldszaai met een pneumatische zaaimachine.

De saldi bij eigen mechanisatie laten een aanzienlijk verschil zien in het voordeel van planten. Worden de officiële kosten van losse arbeid/loonwerk gerekend dan blijft van een geplant gewas juist iets minder over dan wanneer wordt gezaaid.

Tabel 7 . Saldoberekening Valeriaan.

	geplant			gezaaid		
	hoeveelheid	prijs	bedrag	hoeveelheid	prijs	bedrag
<i>hoofdproduct</i>	20000	0,40	8000	15000	0,40	6000
bruto-opbrengst (a)		8000			6000	
<i>toegerekende kosten</i>						
plantmateriaal	66000	0,02	1332			
zaaizaad			-	3	100	300
meststoffen:						
KAS	200	0,95	190	250	0,95	238
superfosfaat	90	0,76	70	90	0,76	70
patentkali	150	1,45	218	150	1,45	218
herbiciden:						
monolinuron-50%	2	59	118	2	59	118
glyfosaat	3	35	105	3	35	105
overige kosten:						
rente	1000	7%	70	710	7%	50
verzekering	8000	0,88%	70	8000	0,88%	70
tot. toegerekende kosten (b)			2167			1169
saldo eigen mechanisatie (a-b)			5833			4831
<i>losse arbeid/loonwerk:</i>						
planten	1	1500	1500			
zaaien				1	250	250
oogsten	1	1000	1000	1	1000	1000
reinigen/aflleveren	1	500	500	1	500	500
tot. losse arbeid/loonwerk			3000			1750
saldo na aftrek			2833			3081

LITERATUUR

Ebert, K. Arznei- und Gewürzpflanzen (1982).

Elzenga, G. Practische wenken voor de Nederlandse kruidenteler (1954).

Heeger, E.F. Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues (1956).

Mheen, H.J. van der. Teeltonderzoek wortelgewaskruiden Angelica, Levisticum en Valeriaan 1987-1993 (1996).

Wichtl, M. Teedrogen (1989).

Nog verkrijgbare PAV-uitgaven ¹

Verslagen

- 228 Effecten intensieve bouwplannen op lichte zavelgronden in de Noordoostpolder (WG 140).
A. Rops, december 1996 f 15,-
227. Verbetering van de opbrengst en trekrijpheid van roodlofwortels. Ing. C.A.Ph. van Wijk en
P. Bleeker, december 1996 f 15,-
226. Effecten van grondbewerking en organische stof op de structuur van de bouwvoor.
Ing. V.P.H.M. de Kok en ing. J. Alblas, december 1996 f 15,-
225. De gebruikswaarde van GFT-compost voor de akkerbouw en de groenteteelt in de volle grond.
Ing. V.P.H.M. de Kok, december 1996 f 15,-
224. Meerjarig rendement van beregenen op noordelijke zand- en dalgronden. Ir. W.A. Dekkers
M.Sc. en ir. J. Smid, december 1996 f 15,-
223. Bedrijfsystemen-onderzoek Meterik; evaluatie 1991-1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier,
M.H.J.P. van der Burgt en ing. M. van der Ham, december 1996 f 20,-
222. Cichorei. Verslag van vier jaar teeltonderzoek. Ir. C.E. Westerdijk, oktober 1996 f 15,-
221. Natmaken, drogen en helen van peen en witlofwortels. Ing. J.A. Schoneveld en ing. H.P. Versluis,
oktober 1996 f 15,-
220. Toepassing van het stikstofbijmeststelsel in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, oktober 1996 f 15,-
219. Teeltonderzoek wortelgewaskruiden *Angelica*, *levisticum* en *valeriaan* 1987-1993.
Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 f 15,-
218. Teeltonderzoek *Digitalis lanata* 1987-1994. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 f 15,-
217. Effecten van maïs-gras vruchtwisseling. Ir. W. van Dijk, oktober 1996 f 15,-
216. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van broccoli. Dr. ir. A.P. Everaarts, C.P. de Moel en dr.
ir. P. de Willigen, oktober 1996 f 15,-
215. Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmaïs.
Ir. W. van Dijk, juli 1996 f 15,-
214. Effect van rijenafstand, plantdichtheid en stikstofbemesting op de opbrengst, kwaliteit en
gevoeligheid voor *Botrytis cinerea* bij stamslaboon (*Phaseolus vulgaris*). Ing. J.J. Neuvel,
ing. H.P. Versluis en ir. K.J. Osinga, september 1996 f 15,-
213. BEA, LP-model en Orspel; een beschrijving en vergelijking van hulpmiddelen in het
bedrijfseconomische onderzoek. Ir. J. Smid, drs. A.T. Krikke en ir. H.B. Schoorlemmer, maart 1996 f 15,-
212. Effecten van bodembedekking op de opbrengst en kwaliteit van groentegewassen. J.T.K. Poll en
ing. C.G.M. Geven, september 1996 f 15,-
211. Optimalisatie van erosieremmende teeltsystemen van maïs en suikerbieten op l'ssgrond.
Ing. P.M.T.M. Geelen, drs. F.J.P.M. Kwaad, drs. E.J. van Mulligen, drs. A.G. Wansink,
drs. M. van der Zijp en ir. W. van den Berg, mei 1996 f 15,-
210. Optimalisering van de biologisch-dynamische en ecologische pootgoedteelt; eindrapport over de
onderzoeksjaren 1992 tot en met 1995. Ir. M. Hospers, februari 1996 f 15,-
209. Bedrijfsystemen-onderzoek vollegrondsgroente/bloembollen, proeftuin Zwaagdijk; evaluatie
1991-1993. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, F.C.G. Kreuk en ing. M. van der Ham, februari 1996 f 20,-
208. Perspectieven voor korrelmaïs als zetmeelbron voor het noordelijke veenkoloniale- en

¹Een volledig overzicht van de PAV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

	zandgebied. Ir. W. van Dijk, dr. A.C. van Swaaij, ing. K.H. Wijnholds en ing. G. Veninga, januari 1996	f	15,-
207.	Waarnemingsmethoden voor bepaling van verschillen in onvolledige resistentie bij vollegrondsgroenterassen. Ir. J. Hoek, ing. I.P.M. Commandeur, ir. W. Sukkel en ing. H.J. Hylkema, november 1995	f	15,-
206.	Vruchtwisselingsproef AGM 600 proefboerderij A.G. Mulderhoeve Emmercompasuum 1981-1989. Ing. K.H. Wijnholds en ir. W. van den Berg, november 1995	f	20,-
205.	Aanbod en opname van stikstof bij hoge produktieniveaus van wintertarwe op klei- en zavelgrond. Dr. ir. A. Darwinkel, oktober 1995	f	15,-
204.	Bedrijfssystemen-onderzoek Borgerswold 1986-1990. Ir. Y. Hofmeester, ing. A. Bos ir. F.G. Wijnands, drs. A.T. Krikke en drs. ing. B.J.M. Meijer, augustus 1995	f	25,-
203.	Resultaten van onderzoek naar geïntegreerde bestrijding van onkruiden in zaauien. Ir. C.L.M. de Visser en ing. L. Hoekstra, juli 1995	f	15,-
202.	Stikstofbemesting en nutriëntenopname van witte kool. Dr. ir. A.P. Everaarts, augustus 1995	f	15,-
201.	Effecten van wintergewassen op verliezen en benutting van stikstof bij de teelt van snijmaïs. Ir. W. van Dijk, ir. J.J. Schröder, L. ten Holte en ing. W.J.H. de Groot, augustus 1995	f	15,-
200.	Interactie tussen rassen en proefplaatsen bij witlof. Ing. A.R. Biesheuvel en ir. G. van Kruistum, juni 1995	f	15,-
199.	Ontwikkeling van een gewasgroeimodel voor peen op basis van SUCROS 87. Ir. C.L.M. de Visser, ing. J.A. Schoneveld en ing. M.H. Zwart-Roodzant, juni 1995	f	20,-
198.	Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, maart 1995	f	15,-
197.	Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond. Ing. S. Postma, maart 1995	f	20,-
196.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen, ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995	f	20,-
195.	Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor Phytophthora infestans in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bouma, ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995	f	15,-
194.	Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Biesheuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen, maart 1995	f	15,-
193.	Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van den Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995	f	15,-
192.	Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon, ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Baltissen, maart 1995	f	15,-
191.	De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstof benutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk en dr. ir. O. Dolstra, juni 1995	f	15,-
190.	Teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, april 1995	f	15,-
189.	Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam, maart 1995	f	25,-

188. Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel, A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995 f 15,-
187. Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander, ir. P.A.I. Ehlert en S. Vreeke, februari 1995 f 15,-
186. Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993. Ing. M. van der Ham, februari 1995 f 15,-
185. Ontwikkeling van een bio-toets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994 f 15,-
184. Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille. Ing. H.J. van der Mheen, december 1994 f 15,-
183. Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool (*Brassica oleracea var. gemmifera*). Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994 f 15,-
182. Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994 f 15,-
181. Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994 f 15,-
180. Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994 f 15,-
179. Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond. Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994 f 15,-
178. Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994 f 15,-
177. Vezelhenep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994 f 15,-
176. Bedrijfs-Systemen Onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F. Wijnands, september 1994 f 15,-
175. Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994 f 20,-
174. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994 f 35,-
173. Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994 f 15,-
172. Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder. A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994 f 15,-
171. Chemische bestrijding van valse meeldauw (*Bremia lactucae*) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994 f 15,-
170. Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994 f 15,-
169. Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994 f 15,-
168. Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van *Rhizobium phaseoli* bij stamslaboon *Phaseolus vulgaris* L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994 f 15,-

167. Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijntoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994 f 15,-
166. De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994 f 15,-
165. Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994 f 15,-
164. Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993 f 15,-
163. De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993 f 15,-
162. Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993 f 20,-
161. Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993 f 15,-
160. Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbers, november 1993 f 15,-
159. Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993 f 25,-
158. Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993 f 15,-
157. The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993 f 15,-
156. Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993 f 15,-
155. Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSC en ir. W. van den Berg, april 1993 f 15,-
154. Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993 f 15,-
153. Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993 f 15,-
152. Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993 f 15,-
151. Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992 f 10,-
150. Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992 f 10,-
149. Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992 f 10,-
148. Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmaïs. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992 f 10,-
147. Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992 f 10,-
146. Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992 f 10,-
145. Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. Ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992 f 10,-
144. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en ing. K.B. van Bon, oktober 1992 f 10,-
143. Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaaiuien. Ing. Th.

	Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992. f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992 f	25,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992 f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992 f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992 f	10,-

Publicaties

84.	Bedrijfsbegroten in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, september 1997 f	15,-
83.	Werkplan 1997, maart 1997 f	25,-
82.	Geagrificeerd ABC. Ir. H.B. Schoorlemmer, drs. J.P.P.J. Welten en drs. A.T. Krikke, maart 1997 ... f	25,-
81a.	Jaarboek 1995/1996 akkerbouw, december 1996 f	35,-
81b.	Jaarboek 1995/1996 vollegrondsgroenteteelt, december 1996 f	30,-
80.	Jaarverslag 1995, juli 1996 f	20,-
79.	Werkplan 1996, februari 1996 f	20,-
78a.	Jaarboek 1994/1995 akkerbouw, november 1995 f	30,-
78b.	Jaarboek 1994/1995 vollegrondsgroenteteelt, november 1995 f	30,-
77.	Jaarverslag 1994, juni 1995 f	20,-
76.	Werkplan 1995, januari 1995 f	20,-
75.	Kwantitatieve informatie 1995, december 1994 f	30,-
74.	Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994 f	15,-
73a.	Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994 f	30,-
73b.	Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994 f	20,-
72.	Jaarverslag 1993, mei 1994 f	20,-
71.	Werkplan 1994, februari 1994 f	15,-
70a.	Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993 f	30,-
70b.	Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993 f	20,-
69.	Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993 f	30,-
68.	Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993 f	20,-
67.	28 jaar De Schreef, april 1993 f	40,-
65.	Werkplan 1993, februari 1993 f	15,-
64.	Jaarboek 1991/1992, oktober 1992 f	45,-
63.	Kwantitatieve Informatie 1992-1993, september 1992 f	30,-
62.	Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr.ir. A.J. Scheepens, augustus 1992 f	15,-
61.	Jaarverslag 1991, april 1992 f	15,-
60.	Werkplan 1992, februari 1992 f	10,-

Themaboekjes

19.	Themadag maïs, november 1995	f	15,-
18.	Stikstofstromen in de vollegrondsgroenteteelt, december 1994	f	15,-
17.	Agrificatie en 'nieuwe' gewassen, maart 1994	f	35,-
16.	Aardappelen, december 1993	f	25,-
15.	Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
14.	Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
13.	Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-

OBS - uitgaven

10.	Verslag over 1989 (juni 1993)	f	15,-
9.	Verslag over 1988 (februari 1992)	f	15,-

Teelthandleidingen

78.	Teel van kuden-wortelgewassen Angelica, Levisticum en Valeriana, oktober 1997	f	25,-
77.	Teelt van spruitkool, september 1997	f	25,-
76.	Teelt van wintertarwe, maart 1997	f	25,-
75.	Teelt van knoflook, januari 1997	f	15,-
74.	Teelt van bosui, januari 1997	f	15,-
73.	Teelt van sluitkool, oktober 1996	f	35,-
72.	Teelt van pootaardappelen, augustus 1996	f	35,-
71.	Teelt van krotten, juli 1996	f	35,-
70.	Teelt van Chinese kool, februari 1996	f	20,-
69.	Teelt van graszaad, oktober 1995	f	25,-
68.	Teelt van peulen en doperwten voor de verse markt, juli 1995	f	25,-
67.	Teelt van courgette en pompoen, april 1995	f	25,-
66.	Teelt van stamslabonen, december 1994	f	40,-
65.	Teelt van andijvie, december 1994	f	30,-
64.	Teelt van suikerbieten, september 1994	f	30,-
63.	Teelt van sla, augustus 1994	f	40,-
62.	Teelt van bleekselderij, maart 1994	f	25,-
61.	Teelt van haver, februari 1994	f	20,-
60.	Teelt van karwij, januari 1994	f	15,-
59.	Teelt van dille, januari 1994	f	15,-
58.	Teelt van maïs, december 1993	f	25,-
57.	Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f	30,-
56.	Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-
55.	Teelt van knolvenkel, augustus 1993	f	25,-
54.	Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
53.	Teelt van suikermaïs, juli 1993	f	25,-
52.	Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
51.	Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-

50.	Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
49.	Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
48.	Teelt van doperwtten, december 1992	f	15,-
47.	Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
46.	Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
45.	Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
44.	Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
43.	Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-

WORDT ABONNEE VAN HET PAV

De uitgaven van het PAV zijn los te bestellen, maar ook via een abonnement. Wat zijn de mogelijkheden?

Pakket-abonnementen:

PAV-uitgaven	Akkerbouw	Vollegrondsgroente	Totaal
Werkplan			+
Jaarverslag	+	+	+
PAV-bulletin Akkerbouw	+		+
PAV-bulletin Voll. groente		+	+
Kwantitatieve Informatie	+	+	+
Teelth. Akkerbouw	+		+
Teelth. Voll. groente		+	+
Publicaties Akkerbouw	+		+
Publicaties Voll. groente		+	+
Publicaties Algemeen	+	+	+
prijs per jaar (f)	125,-	125,-	225,-

Deel-abonnementen

Deel-abonnementen zijn mogelijk op:

- PAV-bulletin Akkerbouw (f 75,- per jaar)
- PAV-bulletin Vollegrondsgroente ((75,- per jaar)
- Nieuwsbrief Witlof (f 75,- per jaar)
- Rassenbulletin Akkerbouw (f 25,- per jaar)
- Rassenbulletin Vollegrondsgroente (f 50,- per jaar)
- Bestelabonnement voor losse PAV-uitgaven (f 25,- per jaar).

U kunt zich schriftelijk, telefonisch of per fax opgeven voor een pakket-abonnement of een deel-abonnement.