

Aardappel

Praktijkids voor
een succesvolle
aardappelteelt

signalen



Kees van Loon
Han Hammink

Aardappelsignalen

Praktijkgids voor een optimale aardappelteelt

Auteur

Kees van Loon, Han Hammink

Met dank aan

Marcel Tramper, Aaldrik Venhuizen, Luc Remijn, Egbert Schepel, Gerlof Tempelman, Jaap Delleman, Peter Hammink

Fotografie

Bayer CropScience, Arjan Bos, Han Hammink, HLB, NAK, Hans Prinsen, Harry Schreuder, Syngenta Crop Protection, Tolsma Techniek

En verder: Agrocentrum B.V. (p.26, 27, 30), Blgg (p.12, 28), Basfood (p.27), Buizer Advies (p.40), DLV Bouw, Milieu en Techniek (p.95, 97), DLV Plant (p.91), Evers Agro (p.34), HZPC (p.7), Lemken (p.32, 47), Maccain Foods Holland (p.100), Miedema (p.34, 35), Mooij Geforceerde ventilatie B.V. (p.95 en 100), Opticrop (p.42), Pluimers Isolatie B.V. (p.105), Profyto B.V. (p.93), gebr. Smits B.V. (p.47), Steketee B.V. (p.42).

Coverbeeld: Hans Prinsen

Illustraties

Gerda Peters

Tekstredactie

Regelwerk, tekst, redactie en advies

Vormgeving

bhgo, ontwerp voor web en druk



Postbus 4103
7200 BC Zutphen
T (0575) 54 56 88
F (0575) 54 69 90
E info@roodbont.nl
I www.roodbont.nl

© Roodbont B.V., september 2009

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

Uitgever en auteur hebben de inhoud van deze uitgave met grote zorgvuldigheid en naar beste weten samengesteld. Uitgever en auteur aanvaarden evenwel geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard dan ook, die het gevolg is van handelingen en en/of beslissingen die gebaseerd zijn op bedoelde informatie.

ISBN 978-90-8740-048-4

NUR 940

1 Aardappelteelt in Nederland

Van Zuid-Amerika naar Europa	6
Vierde voedselgewas ter wereld	8
Wereldleider in pootaardappelen	8
Vroeg rooien voorkomt 'krul'	8
Consumptieaardappel belangrijk gewas	9

2 Voorbereidingen voor de teelt

Niet elke grond geschikt	10
Ruime vruchtwisseling	10
Maximaal één keer per drie jaar aardappelen	11
Kies de juiste voorvrucht	12
Huurpercelen vooraf checken	12
Ontwikkelingsstadia bij aardappelen	13

3 Rassenkeuze & pootgoed

Marktgericht kiezen	14
Perceelsgericht kiezen	15
Kwaliteitseigenschappen wegen zwaar	16
Voorom versleten pootgoed	17
Controleer pootgoed bij aankomst	18
Klasse A biedt voldoende kwaliteit	18
Voorkiemers geeft gewas voorspog	19
Standdichtheid belangrijk voor opbrengst en sortering	20
Benodigde hoeveelheid pootmaat in potmaat	21
Rijenaafstand: 75 of 90 centimeter?	22

4 Bemesting

Invloed op opbrengst en kwaliteit	24
Stikstof: niet te veel, niet te weinig	25
Optimale N-gift verschilt per ras	26
Stikstof geven in twee of drie delen	27
Grenzen aan fosfaatgift	28
Kali goed voor opbrengst en kwaliteit	29
Voorom magnesiumgebrek	30
Sporenelementen: let vooral op mangaan	30
Dierlijke mest vaak aantrekkelijk	31

5 Grond

Minimaal 8 cm losse grond	32
Voorom structuurschade	32
Klei- en zavelgronden bewerken	33
Zand-, dal en zeer lichte zavelgronden bewerken	34
Pootsystemen	35
Nauwkeurig en zorgvuldig poten	36
Rugopbouw luistert nauw	38
Vroeg gepoot? Wacht met de rugopbouw!	39

6 Onkruidbestrijding

Beter voorkomen dan...	40
Eggen en wieden	40
Chemisch	41
Onkruidbestrijding in pootaardappelen	42
Onkruid herkennen	43

7 Beregening

Aardappel heeft veel water nodig	44
Betere kwaliteit	45
Meer knollen	45
Doel bepaalt de start	46
Zout water soms bruikbaar	47

8 Selectie

Welke planten verwijderen?	48
Altijd luisvrij selecteren	49
Planten compleet uitgraven	49
9 tips voor effectief selecteren	50

9 Ziekten

Preventieve maatregelen vóór de teelt	52
Preventieve maatregelen tijdens de teelt	53
Ziekten signaleren	54
Phytophthora (aardappelziekte)	56
Levenscyclus Phytophthora	57
Adviessysteem	57
Poot resistente rassen	58
Strikte bedrijfshygiëne	58
Groeiperiode bepaalt middelenkeuze	59
Schimmels	60
Bacterieziekten	68
Virusziekten	72

Aaltjes

Bladluizen	32
Coloradokever	33
Ritnaalden	34
Regenwormen	35
Slakken	36

11 Verschijnselen en knolgebreken

12 Oogst

Loofvernietiging	
Loofklappen	
Weer en ziektedruk	
Oogsttijdstip	
Goede rooiomstandigheden?	
Beperk verliesknollen	
Voorom stootblauw tijdens inschuren	
Optreden van stootblauw beperken	

13 Bewaren en afleveren

Wat gebeurt er tijdens de bewaring?	
Zo snel mogelijk drogen	
Gebruik drogende lucht	
Dauwpunttemperatuur	
Wondheling	
Aardappelen opwarmen	
Koelen en bewaren	
Gewenste bewaartemperatuur	
Houd de temperatuur constant	
Houd bakkleur op peil	
Voorom te hoog CO ₂	
Bewaartemperatuur pootaardappelen	
Probleempartijen	
Direct ingrijpen	
Houd kieming in de hand	
Kiemremming met CIPC	
Kiemremming met ethyleen	
Opwarmen voor aflevering	
Reconditioneren verbetert bakkwaliteit	
Langzaam opwarmen	

Trefwoorden



ouwen en de aardappelteelt zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Veel akkerbouwers hebben zich in de aardappelteelt gespecialiseerd. Toch kan het altijd beter en ligt er nog meer rendement in het verschiet. Zelfs de meest ervaren aardappelteler is nooit uitgeleerd.

Van het bezoeken van veldbijeenkomsten tijdens het groeiseizoen kunt u veel leren en natuurlijk uit uw eigen ervaring en opleiding. *Aardappelsignalen* is hierop een aanvulling en wil vooral praktische aanwijzingen en overwegingen meegeven aan iedereen die bij de aardappelteelt betrokken is. Om het boek handzaam te houden zijn er keuzes gemaakt. Dat betekent dat niet alle aspecten van de teelt aan de orde komt, maar dat u kunt 'zappen' langs interessante informatieblokken: elk fotokader, tekstbox of bijschrift is een op zichzelf staande informatiebron.

Wat veroorzaakt knolmisvorming?

Even een kennistest, weet u het antwoord? Of de antwoorden...?

- te weinig vocht
- te veel vocht
- problemen met de bodemstructuur
- optreden van doorwas
- overmatige stikstofbemesting

Kijk-denk-doe

Aardappelsignalen is ook geen leesboek, maar een praktijkgids. De vele foto's en tekeningen laten u zien welke signalen het gewas afgeeft. Deze beeldinformatie sluit aan bij de waarnemingen in het veld, het doel waarvoor u kijkt. Wat ziet u? En wat doet u daar vervolgens mee? Ook in dit boek een groot aantal tips en praktische schema's opgenomen, die u kunnen ondersteunen bij beslissingen in het groeiseizoen.



Indeling van dit boek

Aardappelsignalen doorloopt alle belangrijke stadia van de aardappelteelt. Dat begint bij de voorbereidingen voor de teelt en loopt door tot het bewaren en afleveren van de aardappelen. Daar waar nodig worden uitsplitsingen gemaakt naar consumptie- en pootaardappelen. Veel zaken worden aan de hand van foto's en illustraties uitgelegd. Kort, helder en duidelijk. U hoeft dus geen grote lappen tekst door te ploegen.

Bladerboek

Dit is zeker geen boek om van voor naar achter uit te lezen. Het is wel een boek om in te bladeren, te kijken. *Aardappelsignalen* zet aan tot nadenken. De vele foto's en illustraties tonen herkenbare en nieuwe beelden van wat zich in een aardappelveld afspeelt. Maar het belangrijkste van het boek is dat het u prikkelt om met andere ogen naar de aardappel te kijken. Zodat bedrijfsblindheid bij u geen kans krijgt.

'De domste boeren hebben de dikste aardappelen', is een oud spreekwoord. Dit betekent zoveel als: met geluk kom je vaak verder dan met verstand.

Natuurlijk is dit niet waar, als akkerbouwer kunt u wel degelijk uw opbrengst beïnvloeden, als akkerbouwer bent u een vakman. En wie zijn vak goed verstaat plukt daarvan de vruchten.

Al vaart zonder geluk niemand wel, u heeft immers niet álles in de hand.

De evolutie van de boer. De boer is in de loop van de geschiedenis letterlijk en figuurlijk steeds verder van het gewas afgeraakt. Natuurlijk bieden nieuwe technieken die ons nóg verder van het gewas afbrengen, zoals satellietbeelden, veel zinvolle extra informatie. Maar het is ook goed om regelmatig van de trekker af te stappen en dicht op het gewas te kruipen. ▼



Zoekplaatje: Goed kijken doet begrijpen

In dit boek treft u hier en daar 'zoekplaatjes' aan. Ze zijn bedoeld om u op een speelse manier uit te dagen nóg beter naar een afgebeelde situatie te kijken. Bewust kijken levert informatie op die je anders niet snel over het hoofd ziet.



Aardappelteelt in Nederland



Aardappel is in economisch opzicht het belangrijkste
bouwgewas in Nederland. In de vorige eeuw heeft
Nederland zich ontwikkeld tot de belangrijkste exporteur van
aardappelen in de wereld en de belangrijkste exporteur van
aardappelen in Europa.

Van Zuid-Amerika naar Europa

De aardappel komt oorspronkelijk van
het Andesgebergte in Zuid-Amerika.
Daar komen honderden wilde soorten
voor. Kwekers gebruiken een deel daar-
van om resistenties tegen ziekten en
plagen in te kruisen. De Spanjaarden
hebben de aardappel omstreeks 1570
naar Europa gebracht. Onder meer van-

uit Italië is het gewas vervolgens over
Europa verspreid. In het begin van de
17e eeuw werden aardappelen al voor
consumptie geteeld in Noord-Italië, de
Elzas en de Vogezes.

De aardappel heeft zich vanuit West-
Europa verder verspreid naar Noord-
Amerika, Azië en Afrika.



Vierde voedselgewas ter wereld

Inmiddels is de aardappel het vierde voedselgewas in de wereld, na tarwe, rijst en maïs,
met een totale oppervlakte van circa 19 miljoen hectare. De totale productie bedraagt
jaarlijks ongeveer 330 miljoen ton. De populariteit van de aardappel in subtropische en
tropische landen hangt vooral samen met het relatief korte groeiseizoen van de teelt.
In tachtig tot honderd dagen kan men al een redelijke opbrengst halen. Bovendien is
de aardappel in veel landen een cash crop, met dikwijls goede prijzen.

De aardappel is in Europa en Noord-Amerika vooral een basisvoedsel, maar wordt
elders in de wereld meestal als een groente beschouwd.

Aardappelareaal daakt licht



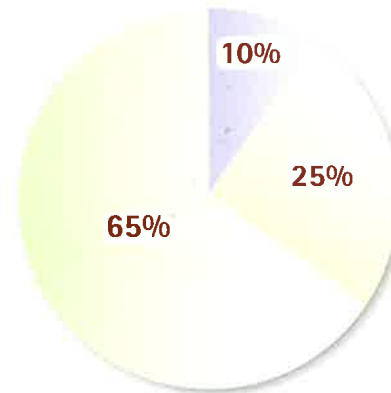
▲ Nederland teelt veel meer aardappelen dan het zelf nodig heeft. De export van poot-, consumptie- en zetmeelaardappelen of afgeleide producten bedraagt respectievelijk 80, 70 en 80 procent van de totale productie.

De aardappelconsumptie is in Nederland ongeveer stabiel. Omgerekend naar verse aardappelen eet elke persoon per jaar ongeveer 89 kg. De afgelopen tien jaar is de consumptie van verse aardappelen weliswaar sterk afgenomen, maar deze is gecompenseerd door een toename van de consumptie van koelverse en verwerkte aardappelproducten. ▼



	2000	2003	2005	2008
Pootaardappelen	41.800	39.300	38.700	38.700
Consumptieaardappelen	87.400	70.400	65.800	65.800
Zetmeelaardappelen	50.900	48.800	50.700	50.700
Totaal	180.100	158.500	155.200	155.200

Arealen van poot-, consumptie- en zetmeelaardappelen (2000 - 2008) in hectare



Ongeveer 65 procent van de productie wordt verwerkt tot aardappelproducten, 25 procent wordt als verse aardappelen geëxporteerd en 10 procent wordt als verse aardappelen in Nederland geconsumeerd.

Drie eeuwen in Nederland

De Leidse plantkundige Clusius heeft de aardappel tegen het einde van de 16e eeuw naar Nederland gebracht. Pas vanaf 1700 worden er meldingen dat het gewas in verschillende delen van Nederland wordt geteeld. Al in de tweede helft van de 18e eeuw werden grote hoeveelheden aardappelen naar Duitsland geëxporteerd. Dit land is nog steeds een van de grootste afnemers van Nederlandse poot- en consumptieaardappelen. Toch ging pas in de 19e eeuw het areaal aardappelen snel stijgen. In 1845 bedroeg het 80.000 hectare en in 1930 150.000 hectare. De afgelopen jaren schommelde het totale areaal aardappelen rond 150.000 hectare.



Controle van de keuringsdienst NAK heeft veel bijgedragen aan de kwaliteit van de pootaardappel. Een kwaliteit die in het buitenland wordt gewaardeerd, de belangrijkste export van ongeveer 800.000 ton in recente jaren.

Er is het aantal pootgoedtelers sterk teruggelopen: van 3.300 in 2000 tot 1.008. Inmiddels bedraagt de gemiddelde oppervlakte per teler bijna achttien



Vroeg rooien voorkomt 'krul'

Al in het midden van de 19^e eeuw werd in Friesland pootgoed geteeld dat vooral naar Zuidwest-Nederland werd verscheept. In Friesland had men ontdekt dat men 'krul' (de virusziekte bladrol) voor een groot deel kon vermijden door uit te gaan van pootgoed van gezonde plan-

ten. Als men vervolgens het gewas vroeg rooide, kreeg men een relatief gezonde nateelt. Pas in de twintiger jaren van de vorige eeuw ontdekten de Nederlanders Quanjier en Oortwijn Botjes dat bladrol en mozaïek virusziekten zijn, die door bladluizen worden overgedragen.

Wereldleider in pootaardappelen

Dankzij veel kennis, een omvangrijk rassenpakket, gunstige klimatologische omstandigheden en een goede infrastructuur is Nederland wereldwijd verreweg de grootste exporteur van pootaardappelen. De Nederlandse export is groter dan die van alle andere exporterende landen tezamen. De Nederlandse kwekers en handelsbedrijven hebben in belangrijke mate bijgedragen aan het succes van de Nederlandse pootgoedexport. Zo hebben de kwekers gezorgd voor rassen die het onder de meest uiteenlopende omstandigheden in de wereld goed doen. De belangrijkste teeltgebieden voor pootaardappelen zijn Noord-Friesland, Noord-Groningen, de Noordoostpolder en de kop van Noord-Holland.



Consumptieaardappel belangrijk gewas

Consumptieaardappelen zijn een belangrijk gewas voor veel akkerbouwbedrijven. Als regel nemen consumptieaardappelen een kwart tot een derde van de bedrijfsoppervlakte in. Een groot deel van de productie, ongeveer 70 procent,

wordt geëxporteerd in de vorm van verse aardappelen en als aardappelproducten. De teelt van consumptieaardappelen vindt vooral plaats in de kleigebieden, op zandgrond in Brabant en Limburg en op lössgrond.

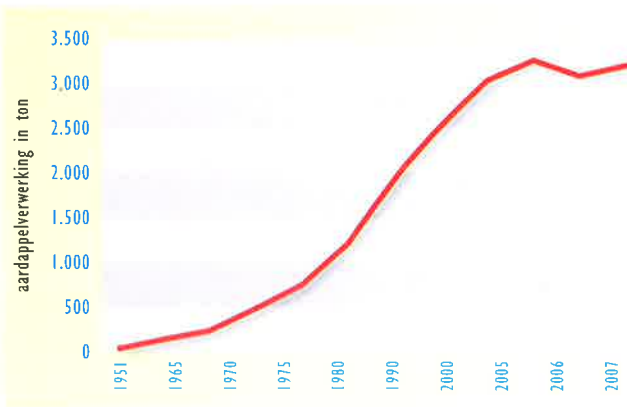
Ontwikkeling van areaal, productie en opbrengst per hectare van consumptieaardappelen

	1995	2000	2005	2008
Areaal (ha)	80.100	87.400	65.800	69.300
Productie (ton)	2.730.000	4.465.000	3.213.000	3.631.000
Opbrengst per hectare (ton)	44,2	53,1	48,7	52,4

Het areaal consumptieaardappelen is na het jaar 2000 aanzienlijk gedaald. De jaarproductie wisselt, als gevolg van weersomstandigheden, vrij sterk en dat geldt uiteraard ook voor de opbrengst per hectare.



Topper in fritesproductie



Nederland verwerkt jaarlijks meer dan 3 miljoen ton aardappelen. Van het overgrote deel wordt frites gemaakt.

Groot in aardappelverwerking

Sinds het begin van de zestiger jaren van de vorige eeuw wordt in Nederland consumptieaardappelen verwerkt tot frites, chips, puree en tal van andere aardappelproducten. De laatste jaren heeft de verwerking een omvang van 3 miljoen ton consumptieaardappelen. Het overgrote deel hiervan wordt verwerkt tot frites. De productie is tegenwoordig groot dat jaarlijks zelfs ruim 1 miljoen ton aardappelen moet worden ingevoerd uit omliggende landen.

Aan aardappelen voor de verwerkende industrie worden andere kwaliteitseisen gesteld dan aan tafelaardappelen. Een hoog drogestofgehalte, een laag gehalte aan reducerende suikers en grote knollen (voor frites) zijn daarvan de belangrijkste. De belangrijkste rassen die de aardappelverwerkende industrie gebruikt voor frites zijn Agria, Asterix, Bintje, Fontane en Innovator. De belangrijke chipsrassen zijn Lady Rosette en Saturna.

Voorbereidingen voor de teelt



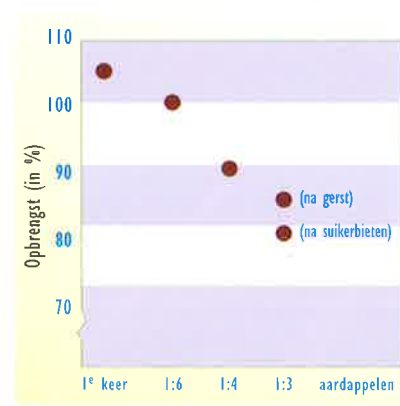
Aardappel is een gewas dat gevoelig is voor veel ziekten en plagen. Met een ruime vruchtwisseling kan de schade worden beperkt. Bij de perceelskeuze moet u letten op de voorvrucht en aanwezigheid van bodemgebonden ziekten en plagen, zoals verticillium, nentschurft en rhizoctonia. Daarnaast is er de dreiging van aardappelmoetheid (AM), veroorzaakt door het gele en het witte aardappelcystenaaltje. Bij een besmetting – door te vaak aardappelen op hetzelfde perceel – mogen er alleen nog resistente consumptieaardappelrassen worden geteeld. Pootaardappelen telen is dan niet meer toegestaan. Landbouwkundig gezien is een teeltfrequentie van één keer per vier jaar (1:4) min of meer het maximum. Toch zijn er nogal wat consumptie- en pootgoedtelers die 1:3 telen. Zij nemen enige opbrengstderving door bodemgebonden ziekten voor lief en telen zo nodig AM-resistente rassen. Dergelijke rassen zijn in geval van een besmetting met het witte aardappelcystenaaltje nog maar in zeer beperkte mate beschikbaar.

Het effect van teeltfrequentie bij consumptieaardappelen is weergegeven in relatie tot een 1:6 frequentie die op 100% is gezet. ►

Niet elke grond geschikt

Aardappelen groeien op elke grond, als er tenminste wordt gezorgd voor een goede bemesting en vochtvoorziening. Praktisch zijn er echter enkele beperkingen. Zo is op erg zware kleigrond (> 40- 45% afslibbaar) het oogstrisico vanwege een te natte grond zeer groot. Een kluitvrije oogst is vaak niet mogelijk. Ook zal hier de opbrengst vaak lager zijn dan op bijvoorbeeld een zavelgrond. Dat komt omdat het groeiseizoen korter is. In het voorjaar kan meestal pas later worden gepoot. Lichte kleigronden, zavel-, löss- en humeuze zandgronden zijn normaal gesproken het meest geschikt voor de aardappelteelt.

Effect van de teeltfrequentie op opbrengst



Ruime vruchtwisseling

Als u aardappelen vaker op hetzelfde perceel teelt neemt de opbrengst af. Dit komt vooral door allerlei bodemgebonden ziekten en plagen, zoals verticillium, nentschurft en rhizoctonia. Daarnaast is er de dreiging van aardappelmoetheid (AM), veroorzaakt door het gele en het witte aardappelcystenaaltje. Bij een besmetting – door te vaak aardappelen op hetzelfde perceel – mogen er alleen nog resistente consumptieaardappelrassen worden geteeld. Pootaardappelen telen is dan niet meer toegestaan. Landbouwkundig gezien is een teeltfrequentie van één keer per vier jaar (1:4) min of meer het maximum. Toch zijn er nogal wat consumptie- en pootgoedtelers die 1:3 telen. Zij nemen enige opbrengstderving door bodemgebonden ziekten voor lief en telen zo nodig AM-resistente rassen. Dergelijke rassen zijn in geval van een besmetting met het witte aardappelcystenaaltje nog maar in zeer beperkte mate beschikbaar.

Maximaal een keer per drie jaar aardappelen

Om aardappelmoehed tegen te gaan is wettelijk vastgelegd dat poot- en consumptieaardappelen niet vaker dan één keer in de drie jaar op hetzelfde perceel mogen worden geteeld. Alleen als er vóór een bepaalde datum wordt geoogst (vroegrooiregeling) is vaker telen mogelijk. Aanvragen hiervoor moeten worden ingediend bij de NAK in Emmeloord. Als bij grondonderzoek levende cysten worden gevonden of bij visuele inspectie van een perceel blijkt dat er aardappelmoehed heerst, dan verklaart de Plantenziektkundige Dienst een perceel of perceelsgedeelte als besmet. Een

besmetverklaring geldt voor een periode van twaalf jaar. In die periode mag u geen pootaardappelen en geen vatbare consumptieaardappelrassen op het betreffende perceel(sgedeelte) telen. De besmetverklaring kan worden opgeheven als een bestrijdingsmaatregel is uitgevoerd, bijvoorbeeld de teelt van aardappelen als vanggewas. Wel is het toegestaan op besmette percelen rassen te telen die voor de gevonden soort aardappelcystenaaltje voldoende resistent zijn.

Meer informatie hierover is te vinden op www.productschapakkerbouw.nl.



◀ Om een besmetting met het aardappelcystenaaltje te signaleren, is een AM-intensief onderzoek aan te bevelen. Worden ze gevonden, laat dan ook soort en pathotype bepalen om te kunnen nagaan of er resistente rassen beschikbaar zijn tegen deze aaltjes. Pootaardappelen mag u uitsluitend telen op AM-vrije percelen.

Voorloft aaltjesschade

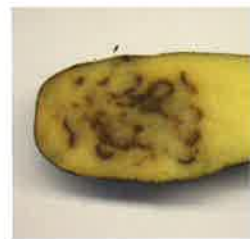
Er zijn veel soorten aaltjes die schade kunnen veroorzaken in aardappelen. In het veld zijn deze soms te zien als valplekken. Soms kunt u aan de knollen zien om welke schade het gaat. Zoals kringerigheid als gevolg van trichodorussoorten of knollen met een ruw en bobbelig uiterlijk als gevolg van *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax*. Bij twi over de aanwezigheid van aaltjes in een perceel is het zaak om grondmonster op aaltjes te laten onderzoeken. Alleen op die manier kunt u ze doeltreffend bestrijden.



Knollen aangetast door *M. chitwoodi*. ▼



Kringerigheid als gevolg van het *Trichodorus*aaltje. ▼



Kies de juiste voorvrucht

Granen en graszaad worden beschouwd als meest geschikte voorvruchten voor aardappelen. Ze laten in het algemeen een goede bodemstructuur achter en bevorderen niet of nauwelijks bodemgebonden aardappelziekten en -plagen. Minder geschikt zijn suikerbieten. Die kunnen een opbrengstderving tot ongeveer 10 procent geven. Vlinderbloemigen als erwten, bonen, klaver en luzerne zijn geen goede voorvrucht voor aardappelen die gevoelig zijn voor de verwelkingsziekte verticillium, zoals vroege

cht bepaalt voor
et succes van uw
ceelt. Houd hier
ee. ▼



rassen en Bintje. Zij kunnen opbrengstdervingen tot ongeveer 5 procent geven. Ook meerjarig grasland als voorvrucht houdt risico's in. Ten eerste is er een grote kans op ritnaaldenschade en aantasting door schurft bij de aardappelen. Verder is na meerjarig grasland het vrijkomen van stikstof door mineralisatie uit organische stof vrij lastig te voorspellen. Op schurftgevoelige percelen kunnen beter geen pootaardappelen of tafelaardappelen worden geteeld, tenzij beregening mogelijk (en toegestaan) is.

Laat in het voorjaar op percelen waarvan u de geschiedenis onvoldoende kent altijd een bodemonderzoek op de hoeveelheid minerale stikstof uitvoeren. Alleen zo kunt u de stikstofvoorziening optimaliseren. ▼

Huurpercelen vooral checken

Huurpercelen vormen een goede mogelijkheid om uw areaal aardappelen uit te breiden. Een nadeel is echter dat er meestal niet zo veel bekend is van hun geschiedenis. Verzamel daarom vooraf zo veel mogelijk informatie over de frequentie van de aardappelteelt, de laatste voorvruchten, de aanwezigheid van wortelonkruiden en het eventueel voorkomen van bodemgebonden ziekten en plagen. Van belang zijn vooral aardappelcystenaaltjes, vrijlevende aaltjes, rhizoctonia, schurft en fusarium. Ook de fosfaat- en kalitoestand is belangrijk. Als geen gegevens bekend zijn over aardappelcystenaaltjes, dan is het nuttig om grondmonsters te laten onderzoeken op dit aaltje.



Ontwikkelingsstadia bij aardappelen

De ontwikkeling van een aardappelplant kan in zes hoofdstadia worden verdeeld. Dit zijn kieming, opkomst, knolaanleg, bloei, knolvulling en afrijping. Alle

stadia zijn in de volgende tekeningen uitgebeeld. Vanaf hoofdstuk 4 (bemsing) van Aardappelsignalen wordt met behulp van enkele tekeningen aangege-

ven in welk stadium van het gewas een bepaalde handeling het beste uitgevoerd kan worden.

Kieming

Na het poten groeien de vaak al op de knol aanwezige kiemen verder uit. Tegelijkertijd worden er wortels gevormd. Afhankelijk van de bodemtemperatuur en de fysiologische ontwikkeling van het pootgoed, is de periode tussen poten en opkomst normaal gesproken drie tot vier weken.



Opkomst

Zodra de kiemen boven de grond komen worden blaadjes gevormd aan het bovengrondse deel van de kiem, de stengel. In de eerste weken na opkomst is er niet alleen sprake van sterke loofgroei maar ook van snelle wortelgroei.



Knolaanleg

Bij veel rassen begint twee tot drie weken na opkomst de knolaanleg. Een groot stikstofaanbod en hoge (nacht)temperaturen kunnen de knolaanleg echter verlaten. Bij late rassen kan de vertraging in knolaanleg oplopen tot enkele weken. Bovendien worden er dan minder knollen gevormd.



Bloei

Behalve bij vroege rassen maakt een aardappelgewas meestal meerdere keren per groeiseizoen bloemknoppen. De eerste keer is dat vijf tot zeven weken na opkomst. De meeste rassen komen tot bloei, bij sommige (waaronder Bintje) vallen de bloemknoppen af.



Knolvulling

Als de knolvulling begint neemt de loofgroei af, maar bij voldoende aanbod van vocht en stikstof gaat de loofgroei nog wel door. Eind juli/begin augustus is bij een gemiddeld middenvroeg ras het loofmaximum bereikt.



Afrijping

Vanaf ongeveer begin augustus neemt de loofveelheid af bij een middenvroeg ras en begint feitelijk de afrijping. Tenzij veel stikstof en voldoende vocht aanwezig zijn is een middenvroeg ras in de maand september grotendeels af.



Rassenkeuze & pootgoed

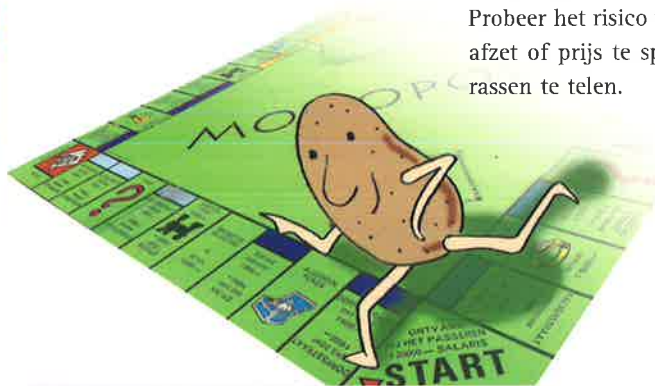


Belangrijkste criteria bij de rassenkeuze zijn de afzetmogelijkheden en het saldo van het ras. Beide moeten goed zijn en een grote mate van zekerheid in zich hebben. Daarnaast spelen ook de grondsoort en de eisen rondom kwaliteit, houdbaarheid en bewaarbaarheid een belangrijke rol bij de rassenkeuze.

Marktgericht kiezen

Het belangrijkste criterium voor de keuze van een ras is dat er een redelijk zekere afzetmarkt voor is. Dit geldt voor alle teeltdoelen: pootaardappelen, tafelaard-

appelen en aardappelen voor de frites- en chipsindustrie. Overleg regelmatig met uw afnemer(s) – vaak handelshuis of verwerkende industrie – hoe de afzet van verschillende rassen zich ontwikkelt. Marktinformatie kan veel inzicht geven in de (afzet)perspectieven van rassen. Probeer het risico van een tegenvallende afzet of prijs te spreiden door meerdere rassen te telen.



Monopolie- of vrije rassen

Telers hebben de keuze tussen monopolie- of vrije rassen. Monopolierassen kunnen alleen met toestemming van de kweker of een door hem gemachtigd handelshuis worden geteeld en verhandeld. Op deze rassen rust dertig jaar lang het kwekersrecht. Dit houdt in dat de prijs van het pootgoed gedurende die periode wordt verhoogd met een kwekersvergoeding. Bij de keuze van een monopolieras is overleg met een handelshuis noodzakelijk. Meestal is ook alleen daar pootgoed van het betreffende ras te krijgen. Bij vrije rassen, zoals Spunta, Desirée en Bintje, is het kwekersrecht verlopen. Pootgoed van deze rassen kan door iedereen worden geteeld. De prijs van het pootgoed van vrije rassen is meestal lager dan die van monopolierassen.

Perceelsgenicht kiezen

Naast het hebben van een goede markt- en opbrengstpotentie moet een ras ook goed bij het perceel passen. Zijn er bodemgebonden ziekten en plagen aanwezig, zoals schurft en aardappelcystenaaltjes (AM), dan zult u bij de teelt van consumptieaardappelen moeten kiezen uit rassen die daartegen resistent zijn. De kwekers en hun vertegenwoordigers, de handelshuizen, beschikken over deze informatie. Pootaardappelen mogen uit-

sluitend worden geteeld op AM-vrije percelen.

Ook de grondsoort kan een beperkende factor zijn bij de rassenkeuze. Zo kunt u poot- en tafelaardappelen beter niet op een humusrijke zandgrond telen omdat deze – ook na wassen – een te donkere schilkleur zullen hebben. Verder is het af te raden om op zware kleigrond late rassen te telen omdat deze gronden vaak geen tijdige oogst toelaten.

Aaltjes opsporen

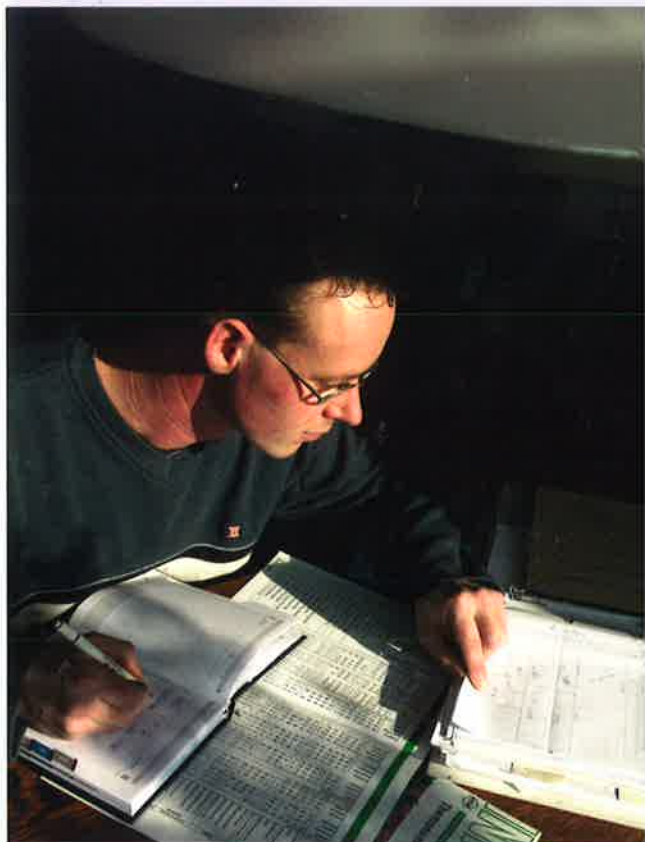
Laat bij een intensieve aardappelteelt uw grond onderzoeken op de aanwezigheid van het aardappelcystenaaltje en laat, als er cysten worden gevonden, ook een soortbepaling doen. Met grondmonsters van 1500 cc per hectare kunnen grote haarden worden opgespoord. Nog meer informatie geeft een AM-intensief bemonstering, waarmee ook kleine haardjes worden gevonden.

Vóór de teelt van pootaardappelen is grondonderzoek naar de eventuele aanwezigheid van het aardappelcystenaaltje verplicht.



Kies de juiste resistenties

Als de grond besmet is met AM is dat een sterk bepalende factor de rassenkeuze van consumptieaardappelen. Bij een besmetting het witte cystenaaltje (*Globodera pallida*) is de keuze zeer beperkt. Hiertegen zijn slechts enkele bruikbare rassen meer of minder resistent, zoals Innovator, Maritiema en Santé. Andere resistenties (of geringe gevoeligheid) die van belang kunnen zijn, zijn onder meer die tegen phytophthora, schurft, fusarium, kringrigheid en wratziekte.





g voor gezond pootgoed

De kwaliteit van pootaardappelen wordt vooral bepaald door de gezondheidstoestand. Daarbij gaat het in het bijzonder om een geringe infectie met virusziekten, bacterieziekten (*Erwinia spp.*) en schimmels zoals rhizoctonia, fusarium en zilverschorft. Pootaardappelen moeten in elk geval vrij zijn van quarantaineziekten als bruinrot, ringrot, wortelziekte en het maïswortelknobbelaaltje. Verder is de sortering belangrijk: kleinere knollen zijn duurder dan grote. De reden hiervan is dat kleinere knollen per kilogram meer hoofdstengels leveren.

Bij consumptieaardappelen het ras af op de beschikbare groeiperiode: wie vóór half augustus wil oogsten moet de rijptijd hierop aanpassen. Bij de primeurteelt (oogst vóór 1 juli) zijn alleen de vroegste rassen geschikt. Dergelijke rassen ontwikkelen zich na de oogst snel, maken relatief weinig loof en hebben een vroege knolaanleg en knolvulling. Telen onder plastic geeft extra vervroeging. ►

Kwaliteitseigenschappen wegen zwaar

Bij de rassenkeuze zijn ook de kwaliteitseigenschappen van het ras van belang. De belangrijkste eisen voor tafelaardappelen zijn: geen afwijkende smaak, weinig blauwgevoelig en weinig of geen grauwkleur na het koken. Bij rassen bestemd voor de frites- en chipsindustrie zijn vooral van belang: een voldoende hoog drogestofgehalte, een laag gehalte aan reducerende suikers (voor een goede bakkleur) en een geringe blauwgevoeligheid. Voor de productie van voorgebakken frites is ook een geringe neiging tot grauwkleur belangrijk.

Als u aardappelen voor de productie van frites en chips lang wilt bewaren, moet een ras worden gekozen dat ook laat in het bewaarstadium nog een goede bakkleur geeft. Er zijn namelijk nogal wat rassen die in de herfst prima bakken, maar waarbij de bakkleur later verslechtert door een stijging van het gehalte aan reducerende suikers tijdens de bewaring. Monitoring van de bakkleur tijdens het bewaarstadium kan problemen hiermee voorkomen.

Kwekers en handelshuizen hebben in het algemeen goed inzicht in de kwaliteitseigenschappen van hun rassen.



Voorkom versleten pootgoed

Direct na de oogst kiemen aardappelen niet. Ze zijn dan in kiemrust. Tijdens de bewaarperiode wordt de kiemrust langzamerhand opgeheven. Dit heet de fysiologische ontwikkeling van de poter, die sneller verloopt naarmate de temperatuur hoger is. Bewaart u (poot)aardappelen na de oogst bij een te hoge temperatuur van bijvoorbeeld 6-8°C, dan ontwikkelt zich na enige tijd één kiem aan het topeinde van de knol. Dit wordt een topspruit

genoemd. Zolang deze topspruit aanwezig is kunnen zich slecht andere kiemen ontwikkelen. Daarom moet de topspruit voor het pooten worden verwijderd door het pootgoed om te storten. Worden (poot)aardappelen daarentegen bij 3-4°C bewaard, dan blijven ze maandenlang kiemvrij. Als vervolgens de temperatuur met enkele graden oploopt ontwikkelen zich direct meerdere kiemen.

De fysiologische ontwikkeling van de poter in beeld. Zodra de temperatuur omhooggaat na een periode van koude bewaring, vormen zich direct meerdere kiemen. ▼



Bewaartemperatuur afstemmen op ras

Pootaardappelen worden tegenwoordig meestal mechanisch gekweekt en bewaard bij 3 à 4°C. Voor de meeste rassen is dit een passende temperatuur. Voor rassen met een lange kiemrustduur, zoals bijvoorbeeld Agria, Fontane en Saturna, is deze temperatuur te laag en is ongeveer 5°C een geschiktere temperatuur. Bij een te lage bewaartemperatuur zijn pootaardappelen nog niet 'wakker' als in april moet worden gepoot. Dit ziet u aan een lange periode tussen pooten en opkopen. Hoe langer zo'n periode duurt, des te groter is de kans op opkopenproblemen veroorzaakt door bijvoorbeeld rhizoctonia en fusarium. Bovendien verkort een late opkomst het groeiseizoen. En dat gaat ten koste van de opbrengst.

Pootaardappelen die langdurig bij temperaturen boven ongeveer 8°C zijn bewaard vormen lange kiemen, die voor het pooten verwijderd moeten worden. Poters van daarvoor gevoelige rassen kunnen 'versleten' raken, dat wil zeggen dat de kiemen niet doorgroeien, maar in de grond zogenoemde onderzeeërs maken. Dit zijn kleine knolletjes die zich op de poter ontwikkelen. ►





klassen A en C mag niet meer dan 20% van de knollen licht met rhizoctonia zijn bezet. Bij de klasse A mag er door bij aankomst van het pootgoed maximaal 10% van honderd knollen uit de hele partij licht met rhizoctonia zijn bezet. Bij de klasse C mag er maximaal 20% van honderd knollen uit de hele partij licht met rhizoctonia zijn bezet.

De pootgoed moet in een kapschuur of in een andere beschermende ruimte worden opgeslagen. Bij het planten moet worden gecontroleerd op het voorkomen van ziekten. Bij een kiemlengte van 1½ tot 2 cm zijn de knollen geschikt voor het planten.



Controleer pootgoed bij aankomst

Controleer pootgoed meteen bij aankomst op uw bedrijf. Let vooral op het voorkomen van rotte knollen, op de aanwezigheid van rhizoctonia op de knollen, op zilverschorft en op de maatsortering. Bij de klassen A en C mag niet meer dan 20 procent van de knollen licht met rhizoctonia zijn bezet. Knollen die slap of sterk gerimpeld zijn als gevolg van een aantasting door zilverschorft mogen niet in de partij voorkomen. De maatsortering moet voor wat betreft knolgroottes evenwichtig zijn en er mag niet meer dan twee gewichtsprocent bovenmaatse knollen aanwezig zijn in de partij.

Knollen die slap of sterk gerimpeld zijn als gevolg van zilverschorft mogen niet in de partij voorkomen.



Klasse A biedt voldoende kwaliteit

Consumptieaardappel telers zijn verplicht om NAK-gekeurd pootgoed te gebruiken. Meestal wordt hiervoor de klasse A aangekocht. Deze klasse biedt meestal voldoende kwaliteit voor een goed gewas consumptieaardappelen. Bij de klasse C loopt u de kans dat er wat meer virus- en bacteriezieke knollen in de partij zitten, zoals blijkt uit de volgende tabel.

Toleranties pootgoed klassen A en C

	Klasse A	Klasse C
Virusziekten		
– zwaar mozaïek en bladrol	0,25%	2%
– licht mozaïek	2%	10%
Bacterieziekten	0,03%	0,1%

Toleranties rot (aantal knollen per gewichtseenheid)

	28/35mm	28/55mm
Natrot	1/250 kg	1/250 kg
Droogrot: vóór 1 februari	1/250 kg	1/250 kg
na 1 februari	2/50 kg	1/50 kg
Phytophthora	1/50 kg	1/100kg



voorkiemen geeft gewas voor sprong

U krijgt de snelste beginontwikkeling van het gewas door het pootgoed voor te kiemen. Als goed voorgekiemde pootaardappelen na het planten onbeschadigd in de grond komen hebben ze een voor-sprong van zeven tot tien dagen op niet voorgekiemd pootgoed. Bij een vroeg tijdstip van loofdoding, in de eerste helft van juli, kan dit een ongeveer vijf ton per hectare hogere opbrengst opleveren. Naarmate het gewas langer kan doorgroeien wordt het opbrengstverschil met niet voorkiemen kleiner.

Voorkiemen: zorg voor korte, stevige kiemen

De tweede helft van februari is in de regel een goede periode om te beginnen met voorkiemen. Als er topspruiten aanwezig zijn moet de partij eerst worden afgekiemd. Als er nog geen kiemen aanwezig zijn kan er een 'warmtestoot' worden gegeven. Zet de pootaardappelen hiertoe gedurende enkele dagen in een donkere ruimte bij een temperatuur van 15 tot 20°C. Als de kiempjes enkele millimeters tot een halve centimeter lang zijn, moet het pootgoed binnen of buiten in (kunst)licht op een luchtige plaats worden gezet bij omgevingstemperatuur. Dit levert korte, stevige kiemen op met een lengte van 1 tot 2 centimeter.

Niet voorkiemen: zorg voor witte puntjes

Voor later rijpende consumptieaardappelen en voor pootaardappelen die langer kunnen uitgroeien moeten de pooters 'wakker' zijn op het moment van planten. Dat wil zeggen dat ze juist beginnen te kiemen en zogenoemde witte puntjes hebben. Dit bereikt u door pootgoed dat ongekiemd uit de mechanische koeling komt één tot twee weken bij omgevingstemperatuur te zetten. Rassen met een lange kiemrust, die bij 3 of 4°C zijn bewaard, moeten wel drie tot vier weken bij omgevingstemperatuur staan voor de kiempjes zichtbaar worden.

In de praktijk wordt het tamelijk tijdrovende voorkiemen vrijwel alleen nog toegepast bij de primeurteelt en in beperkte mate bij de pootgoedteelt, met name de stammenteelt en de klassen S en SE. ▼



▲ Pootgoed met korte, stevige kiemen.

Witte puntjes: de kiemen



Standdichtheid belangrijk voor opbrengst en sortering

Een aardappelgewas kan alleen maximaal produceren als de bodem zo vlug mogelijk volledig met groen blad is bedekt. Bij een onvoldoende standdichtheid duurt het langer voordat de grond volledig bedekt is. Daarom kan een lage standdichtheid ten koste gaan van de hectareopbrengst.

Ook de sortering van de oogst wordt grotendeels door de standdichtheid van het gewas bepaald. Hierbij geldt: hoe hoger de standdichtheid, hoe fijner de sortering. Verder geldt dat hoe beter de stengels verdeeld zijn over het veld, des te uniformer de sortering zal zijn.

as dat niet volledig dekt is de kans op het aan doorwas tijdens een regenval groot. Doorwas kan tot schade aan knollen met een (veel) lager suikergehalte en ook tot schade aan de wortels van knol-

7. ▼



Consumptieaardappelen: 15 tot 22 stengels per vierkante meter

De standdichtheid van een gewas kan het beste worden uitgedrukt in het aantal hoofdstengels (dat wil zeggen knoldragende stengels) per vierkante meter. Bij consumptieaardappelen ligt het optimum tussen 15 en 22. Bij een rijenafstand van 75 cm zijn dat ongeveer 11 tot 16 stengels per strekkende meter. Voor tafelaardappelen en aardappelen bestemd voor het bakken van chips is een standdichtheid van rond de 20 hoofdstengels per vierkante meter gewenst. Bij aardappelen voor de fritesindustrie wordt gestreefd naar ongeveer 15 stengels per vierkante meter.

Pootaardappelen: 25 tot 45 stengels per vierkante meter

Bij de pootgoedteelt is het streven om een hoge opbrengst te bereiken bij een zo fijn mogelijke sortering. Immers, de kleinere potermaten worden beter betaald dan de grotere. Een fijne sortering bij een hoge opbrengst kan worden bereikt met een groot aantal knollen in de oogst. Hiervoor is een hoge stengeldichtheid nodig. Het beste financiële resultaat wordt bereikt met een aantal hoofdstengels per vierkante meter dat, afhankelijk van het ras, ligt tussen 25 en 45. Ook het behandelen tijdens de bewaring met het kiemgroeiereguleringsmiddel Talent kan voor een fijnere sortering zorgen.



De optimale standdichtheid voor een bepaald perceel hangt af van het ras, de grondsoort, de lengte van het groeiseizoen (klasse), de prijs van het pootgoed en de prijs van de verschillende maatsorteringen van het geoogste product. Overleg met uw handelshuis wat in uw situatie de beste standdichtheid is voor het gekozen ras. ►

Benodigde hoeveelheid pootgoed en potermaat

In de volgende tabel is een algemene richtlijn voor de benodigde hoeveelheid pootgoed van verschillende potermaten bij twee stengeldichtheden weergegeven. Voor specifieke rassen kan de pootgoed-leverancier nadere informatie geven.



Potermaat beïnvloedt gewasontwikkeling

De potermaat heeft een grote invloed op de gewasontwikkeling. Grotere poters hebben meer reservevoedsel per stengel beschikbaar dan kleine poters. Daardoor ontwikkelen planten uit grotere poters zich sneller. Bij een gelijk stengelaantal per vierkante meter leidt dat echter doorgaans niet tot opbrengstverschillen aan het einde van het groeiseizoen. Per kilogram pootgoed leveren kleine poters aanmerkelijk meer stengels dan grote poters. Bij het ras Bintje wel 40 procent meer. Dat verklaart ook meteen waarom pootgoed van de maat 28/35 mm duurder is dan dat van de maat 35/45 mm.

▲ Heeft u het benodigde aantal poters per ha vastgesteld voor de gewenste standdichtheid, kunt u eenvoudig de plantafstand in de rij berekenen. Stel: u wilt 35.000 planten per ha. De beschikbare oppervlakte per plant is dus $10.000 \text{ m}^2 / 35.000 = 0,286 \text{ m}^2$. Bij een rijenbreedte van 75 cm is de afstand in de rij dan $2860 \text{ cm}^2 / 75 \text{ cm} = 38 \text{ cm}$.

Benodigd pootgoed per hectare van verschillende potermaten

Potermaat	Aantal stengels per knol	18 stengels per m ²				30 stengels per m ²			
		Aantal knollen per ha	Hoeveelheid in kg/ha			Aantal knollen per ha	Hoeveelheid in kg/ha		
			r*	ro	lo		r*	ro	lo
28/35 mm	3½	51.000	1150	1300	1400	86.000	1950	2150	2350
35/45 mm	5	36.000	1600	1900	2150	60.000	2700	3150	3600
45/50 mm	6	30.000	2100	2300	2550	50.000	3500	3850	4250

Hoeveel knollen gaan er in een kilo?

Tel het aantal knollen per kilo pootgoed om in te schatten hoeveel pootgoed u nodig heeft. Zo kunt u de hoeveelheid pootgoed afstemmen op de optimale plantdichtheid. Tel daarom een aantal malen het aantal knollen per kilo pootgoed (10 of 25 kilogram).

De grond geeft minder stengels

Sortering van de oogst kan bij een bepaalde standdichtheid van tot perceel en van jaar tot jaar flink variëren. Op zware grond minder knollen per stengel gevormd dan op lichte grond. Bij standdichtheid zal de sortering op zware grond daarom groter dan op lichte grond. Verder is het aantal knollen per stengel afhankelijk van de bodemomstandigheden tijdens de knolaanbouw. Op vruchtbare grond worden meer knollen per stengel gevormd dan op arme grond.



Rijenafstand: 75 of 90 centimeter?

Zowel poot- als consumptieaardappelen worden in Nederland bijna altijd op een rijenafstand van 75 cm geteeld. Een grotere rijenafstand, bijvoorbeeld 90 cm, heeft als voordeel dat trekkers en wagens met een grotere spoorbreedte, en dus een grotere stabiliteit, kunnen worden gebruikt. Bovendien is in sommige jaren het percentage groene knollen bij 90 cm kleiner dan bij 75 cm. Daartegenover staan echter enkele nadelen. Bij een rijenafstand van 90 cm is de opbrengst van pootaardappelen tot 10 procent lager

dan bij 75 cm. Bij consumptieaardappelen is het verschil kleiner, namelijk 3 tot 5 procent. Verder kan bij een vroege doorwasinductie meer doorwas optreden, omdat het langer duurt eer het gewas de bodem volledig bedekt. Doorwas treedt vooral op als de zon rechtstreeks op de aardappelrug kan schijnen. Ten slotte betekent de overstap naar 90 cm dat een flink deel van het machinepark moet worden aangepast. Vooral dit laatste belet veel consumptietelers om over te stappen op 90 cm.

90-centimeter ruggen hebben een grotere inhoud dan 75-centimeter ruggen. Hierdoor groeien de knollen minder snel uit de rug, waardoor de kans op groene knollen ook minder groot is. ▼



Pootgoed snijden: het overwegen waard

Een doorgesneden pootaardappel levert 10 tot 20 procent meer stengels dan een hele poter. Dit kan het aantrekkelijk maken om voor de consumptie teelt relatief goedkope, grote potermaten (bijvoorbeeld 50 tot 60 mm) te snijden. Hiervoor zijn machines beschikbaar met een flinke capaciteit. Het risico van versmering van ziekten is bij een gezonde partij pootgoed gering. Voorwaarde is wel dat ook incidenteel voorkomende rotte knollen worden verwijderd vóór ze in de snijmachine komen. Als fusarium-

rotte knollen in een partij van een voor fusarium gevoelig ras voorkomen, kunt u die partij overigens beter niet snijden. Een voordeel van snijden is verder dat knolhelften van grote poters een betere stengelverdeling over het veld geven in vergelijking met grote hele poters. Snijd pootgoed bij voorkeur als de knollen nog kiemvrij zijn. Na het snijden kunt u de knolhelften bestrooien met talkpoeder (1 à 1,5 kg/ton). Dit gaat het uitdrogen van de snijvlakken tegen.

Snijd geen pootgoed bestemd voor de teelt van pootaardappelen. Het risico van verspreiding van schimmel- en vooral bacterieziekten is te groot! ▼



Let bij de ontvangst van uw pootgoed goed op fusarium. Aangetaste partijen kunnen namelijk tot flinke opkomstproblemen leiden. Afgebroken kiemen en beschadigingen zijn een prima invalspoort voor de schimmel, waardoor de hele partij kan worden geïnfecteerd. Houd partijen met fusarium droog en koel en voorkom dat ze meerdere keren moeten worden omgestort. Lees de aangetaste knollen uit. ▼



Gezond pootgoed: betere opkomst

Het gebruik van gezond pootgoed is essentieel voor een geslaagde start van de aardappelteelt. Slecht pootgoed zorgt voor een slechte of onregelmatige opkomst. Dit kan in het verdere verloop van de groeiseizoen niet of nauwelijks meer worden hersteld. Poot dat alleen gezonde poters en verwijder vooraf nat- of droogrotte knollen. Als het pootgoed met rhizoctonia is bezet kan een behandeling met een fungicide worden uitgevoerd tijdens of vóór het poten. Pootgoed van onderzeeërgevoelige rassen dat te warm is bewaard (uitbreiden van kiemgroei) moet pas worden gepoot als de grond wat warmer is (minimaal 8°C). Bij voorkeur niet vóór eind april. Overweeg bij probleempartijen om de pootafstand wat te verkleinen. De kans is namelijk groot dat er in het seizoen planten weggaan. Door iets nauwer te poten blijven er genoeg gezonde planten over per hectare over.



Bemesting



Invloed op opbrengst en kwaliteit

Een correcte bemesting is niet alleen van belang voor een goede opbrengst, maar beïnvloedt ook de kwaliteit, met name die van consumptieaardappelen. Vooral stikstof en kali, maar ook chloor beïnvloeden kwaliteitseigenschappen als drogestofgehalte, blauwgevoeligheid, bakkleur en grauwwerking na koken of bakken.

Voor het vaststellen van de benodigde hoeveelheid meststoffen kunt u zich het

best baseren op grondonderzoek voorafgaande aan de teelt. Voor stikstof is een tweede meting van de stikstofstatus van de grond en/of het gewas (half tot eind juni) aan te raden. Vóór het groeiseizoen valt immers niet te bepalen hoeveel stikstof er tijdens het groeiseizoen uitspoelt, denitrificeert of door mineralisatie vrijkomt uit organische stof. Dit wordt sterk beïnvloed door het weer.

ptieaardappelen vragen een grote hoeveelheid stikstof
n hebben ook flink wat fosfaat nodig. Bij pootaardappelen
stofbehoefte veel minder groot. Het gebruik van stikstof
t is wettelijk gereguleerd door de gebruiksnormen.

Gebruiksnormen leggen bemesting aan banden

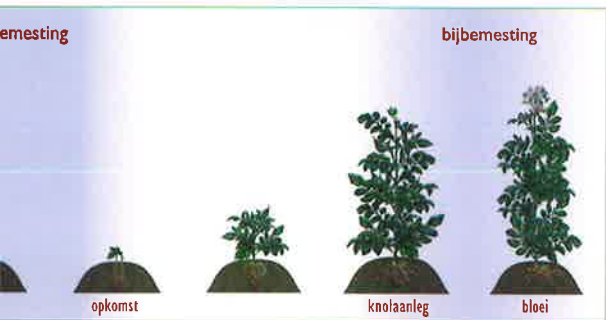
De gebruiksnormen stellen een maximum aan de hoeveelheid meststoffen die u mag toedienen. In 2010/2011 gelden voor consumptieaardappelen en pootaardappelen de volgende maxima voor stikstof uit kunstmest en de werkzame stikstof uit organische mest (kg N per ha):

	Klei	Zand/löss en veen
Consumptieaardappelrassen (hoge norm)* ****	275	270
Consumptieaardappelrassen (lage norm)* ****	225	220
Consumptieaardappelrassen (overige)* ****	250	245
Vroege consumptieaardappelen**	120	120
Pootaardappelrassen (hoge norm)*	140	140
Pootaardappelrassen (lage norm)*	100	100
Pootaardappelrassen (overige)*	120	120
Pootaardappelen (uitgroeiteelt)***	180	170

* Betreffende rassen zijn te vinden op www.hetInVloket.nl; ** Als de loofdoeding plaatsvindt vóór 15 juli;

*** Loofvernietiging na 15 augustus; ****Fritesaardappelen op kleigrond bij opbrengst >50 ton/ha: +30 kg N/ha

Fosfaat: voor alle grondsoorten mag niet meer dan 85 kg P₂O₅ per hectare uit zowel dierlijke mest, kunstmest en overige meststoffen worden gegeven.



Stikstof: niet te veel, niet te weinig

Stikstof stimuleert in sterke mate de loofgroei. Voor een hoge opbrengst is het belangrijk dat het gewas zo snel mogelijk de grond volledig bedekt. Vanaf dat moment is de productie maximaal: een gezond gewas kan dan tot 1.200 kg knollen per hectare per dag produceren. Voldoende stikstof is ook nodig om het gewas lang genoeg groen te houden, zodat de grondbedekking met groen loof gedurende een lange periode maximaal blijft.

Te veel stikstof zorgt voor een zeer loofrijk gewas. Loofrijke gewassen zijn gevoeliger voor phytothoraaantasting, omdat ze minder snel opdrogen. De omstandigheden voor deze ziekte worden daardoor gunstiger. ▼



Te veel stikstof zorgt voor te veel loof, meer dan nodig is voor een maximale knolproductie. Dit kan juist tot een lagere knolopbrengst leiden. Een te hoge stikstofgift op consumptieaardappelen heeft verder een negatieve invloed op de knolkwaliteit. Denk dan aan eigenschappen als drogestofgehalte, bakkleur, nitraatgehalte en grauwkleur. Een zeer zware stikstofbemesting kan in combinatie met erg warm weer ($> 25^{\circ}\text{C}$) tot gevolg hebben dat de knolaanleg wordt verlaat. Ook leidt een zware N-bemesting tot minder knollen per plant.

Stikstofcorrectie

Denk bij aardappelen op gescheurd grasland aan de stikstof die vrijkomt door mineralisatie. Voor 1-jarig grasland geldt een aftrek van 50 kg/ha, en voor 2-jarig grasland een aftrek van 100 kg/ha. Voor 3-jarig en ouder grasland geldt een aftrek in het eerste jaar van 100 kg/ha en in het tweede jaar 50 kg/ha.

Richtlijnen N-bemesting consumptieaardappelen

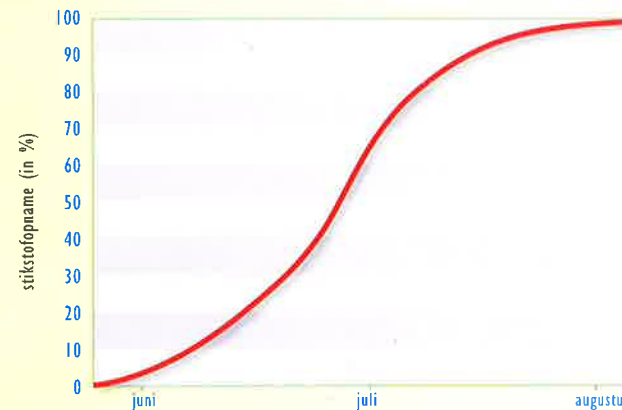
Richtlijnen voor de N-bemesting van consumptieaardappelen op klei- en zandgrond, gebaseerd op proeven met het ras Bintje:

- **Kleigrond/löss 285 – (1,1 x N-mineraal 0-60 cm)**
- **Zandgrond 300 – (1,8 x N-mineraal 0-60 cm)**

- De hoeveelheid N-min kunt u in het voorjaar vaststellen door een grondmonster.
- Genoemde richtlijnen houden geen rekening met de teelt van groenbemesters en het regelmatig gebruiken van organische mest of compost.
- De stikstofrichtlijnen voor andere rassen zijn veelal afgeleid van die van Bintje. Vraag hiernaar bij uw handelshuis of bemestingsadviseur.

Ongeveer 90 procent van de stikstof wordt opgenomen tijdens de eerste negen tot veen weken na opkomst. Voor die tijd moet alle stikstof dus gegeven zijn. Na 20 juli heeft stikstofstrooien geen zin meer. ▼

Stikstofopname van een middenvroeg rijpend gewas aardappelen





gebrek is te zien door een lichtgroene kleur van het gewas en planten die klein

Zichtig met stikstof op poot aardappelen

Wanneer het groeiseizoen van poot aardappelen korter is (hogere temperatuur) vraagt het gewas minder stikstof. Een beperkte hoeveelheid N kan ervoor zorgen dat er niet teveel blad wordt gevormd. Daarbij vindt de knolgroei relatief vroeg plaats en komt de knolgroei vroeger op gang. Vroege N-bemesting is ook van belang voor de kwaliteit van de poot aardappelen. Als er minder stikstof beschikbaar is, zal de afrijping eerder beginnen waardoor het optreden van ouderdomsresistentie en virusziekten wordt bevorderd.

Let op voor de N-bemesting van poot aardappelen:

0,6 (N-mineraal 0-60 cm)

Dit vorm geldt voor het ras Bintje. Veel andere rassen hebben een hogere stikstofbehoefte dan dit ras. Uw handelshuis kan u hierin helpen informeren.

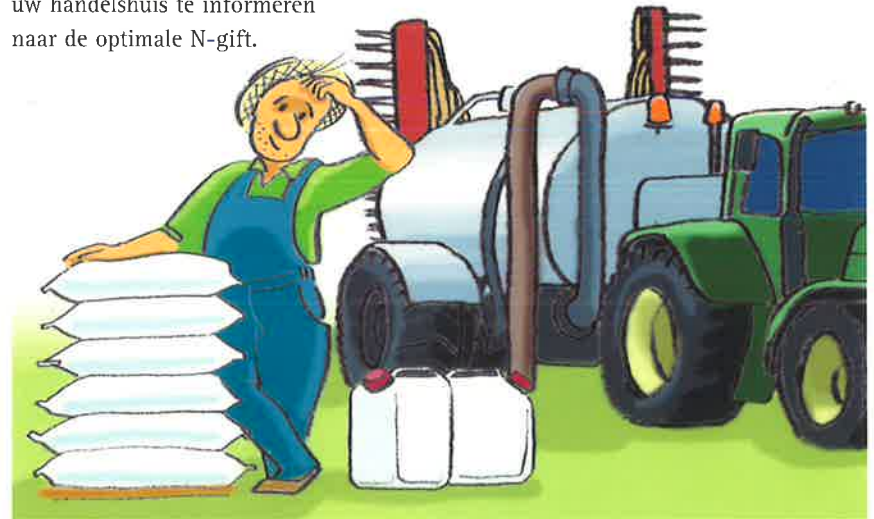
De N-afdeling is voor poot aardappelen - vanwege het relatief korte groeiseizoen - minder zinvol. Alleen als de poot aardappelen volledig zijn uitgegroeid is stikstofdeling te overwegen.

Optimale N-gift verschilt per ras

Rassen verschillen in stikstofbehoefte. Voor een belangrijk deel hangt dit samen met de rijptijd van het ras. Laatrijpende rassen hebben minder stikstof nodig dan vroegrijpende rassen. Vuistregel voor consumptie aardappelen: trek voor elk half punt dat het vroegrijpheidscijfer (volgens de Rassenlijst) lager is dan Bintje, 20 kg N af van de richtlijn voor Bintje. Overigens is het nuttig om ook bij uw handelshuis te informeren naar de optimale N-gift.

Stikstofaf trek van de Bintjerichtlijn voor consumptierassen die later dan Bintje rijpen

Vroegrijpheidscijfer	Af trek (kg N per ha)
6,5	0
6	20
5,5	40
5	60
4,5	80



Dierlijke mest, kunstmestkorrels of vloeibaar?

Houd bij gebruik van dierlijke mest (drijfmest) in het voorjaar rekening met een werkingscoëfficiënt van 60% op klei en veen en 65% op zand en löss. Voor een eerste kunstmestgift kunt u korrelvormige mengmeststoffen gebruiken als 26-14-0 en 23-23-0 of KAS. Vloeibare meststoffen zijn een goed alternatief. Deze zijn wat nauwkeuriger te verdelen, omdat u ze met een veldspuit toedient. Er zijn veel soorten, zowel enkelvoudig als samengesteld.

Stikstof geven in twee of drie delen

De hoeveelheid stikstof die gedurende het groeiseizoen beschikbaar is voor een gewas consumptieaardappelen kan bij een gelijke bemestingsstrategie van jaar tot jaar sterk wisselen. Dit is vooral een gevolg van het weer, dat processen als mineralisatie, uitspoeling en denitrificatie beïnvloedt. Om te voorkomen dat het gewas te veel of te weinig stikstof krijgt, kan stikstofdeling worden toegepast. Goede ervaringen zijn opgedaan met een startgift vóór het poten van ongeveer 60 procent van de hoeveelheid

stikstof die is berekend op basis van de bodemvoorraad minerale stikstof in het voorjaar. Strooi ongeveer een week na de knolaanleg, meestal in de laatste tien dagen van juni, nog eens 20 procent. Houd vervolgens de stikstofstatus van het gewas in de gaten. Hiervoor zijn verschillende methoden beschikbaar, zoals bladsteeltjesmethode, satellietmetingen, chlorofylmetingen en N-sensoring. Met de laatste drie methoden is in Nederland overigens nog nauwelijks ervaring opgedaan.



▲ Stikstoftekort tijdens het groeiseizoen is op te heffen door het bijstrooien van N met een ureanbespuiting. Vanwege het risico van bladverbranding kan niet meer tot 15 kg N per ureanbespuiting worden gegeven, waardoor vaak meerdere bespuitingen nodig zijn. Deze kunnen worden gecombineerd met een phytophthorabespuiting.

Bepaling van de stikstofstatus van het gewas

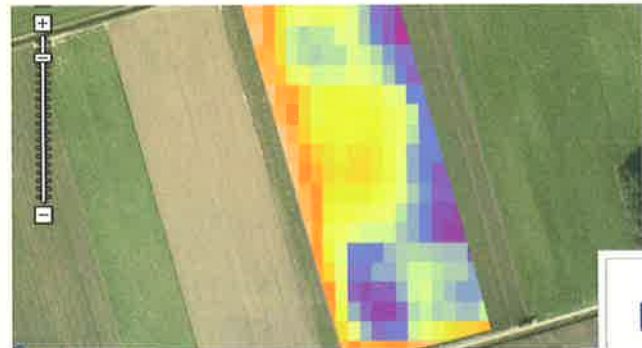
Bladsteeltjesmethode

Na de knolaanleg wordt van een aantal aardappelbladeren gedurende drie tot vier weken wekelijks het nitraatgehalte in de bladstelen gemeten. Door dit gehalte te vergelijken met een normtraject kan de noodzaak van N-bijbemesting worden vastgesteld. Deze methode geeft goede resultaten, maar is nogal bewerkelijk.



Satellietmetingen

Satellieten kunnen lichtreflecties meten die een indruk geven van de stikstofstatus van een veld aardappelen. Deze nieuwe methode is bruikbaar maar moet op een aantal punten nog worden verbeterd. Een probleem in regenachtige zomers is dat er door bewolking weinig waarnemingen kunnen worden gedaan. Ook moet de methode nog gebruiksvriendelijker worden gemaakt.



Kali goed voor opbrengst en kwaliteit

Voldoende kali is niet alleen van belang voor een hoge opbrengst, maar bevordert ook de knolkwaliteit van consumptieaardappelen. In de eerste plaats geldt dit voor de blauwgevoeligheid. Maar ook de bakkleur en de grauwkleur na koken of voorbakken kunnen door kalibemesting positief worden beïnvloed. De kalistoestand van de grond, uitgedrukt in het K-getal, bepaalt de hoeveelheid kali die nodig is voor een goede opbrengst.

Geef ruim voldoende kali

Bij een kalistoestand van de grond die als ruim voldoende wordt beschouwd is op **zandgrond 150 kg K_2O per hectare** en op **kleigrond 230 kg K_2O per hectare** nodig. Raadpleeg de Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen voor de benodigde kaligiften bij andere kalistoestanden van de grond. Om de kans op blauwgevoeligheid van consumptieaardappelen te verkleinen, wordt vaak meer kali gegeven. Dit kan het beste door alle kali in de rotatie vóór de aardappelen te geven.

Het is raadzaam om extra kali te geven aan consumptieaardappelen in geval van blauwgevoelige rassen of percelen die vaak blauwgevoelige aardappelen leveren. Een hoog kaligetel van de grond is effectiever voor het beperken van de blauwgevoeligheid dan een hoge kaligif. Consumptieaardappeltelers doen er dan ook goed aan om de kalistoestand van de grond goed op peil te houden. Kaligebrek komt op klei- en zandgronden zelden voor bij consumptie- en pootaardappelen. ▼



Chloorkali beperkt blauwgevoeligheid

De meest gebruikte kalimeststoffen zijn chloorkali (KCl) en kalisulfaat (K_2SO_4). Kalisulfaat vermindert de blauwgevoeligheid minder dan chloorkali. Van chloorkali werd vroeger aangenomen dat chloor opbrengstdaling gaf. Daarom wordt de kali nog steeds in het najaar gegeven. Onderzoek in de jaren 90 liet echter zien er nauwelijks opbrengstschade is bij voorjaarsgiften van 200 tot 300 kg K_2O per hectare, toegediend als KCl. Ook op zandgrond is er nauwelijks of geen schade bij voorjaarstoepassing. Verder is in het voorjaar gegeven chloorkali veel effectiever om de blauwgevoeligheid te beperken dan een najaarstoepassing.

Een overbemesting met verse kali, bijvoorbeeld 120 kg K_2O chloorkali in juni, kan de blauwgevoeligheid nog verder terugdringen zo als de opbrengstschade van betekenis. Kalisulfaat is minder geschikt voor overbemesting.



Stikstofgebrek ziet u het eerst in de oudste bladeren. Tussen de nerven wordt het blad geel, terwijl de bladrand nog lang een normale kleur behoudt. Later verkleurt het blad tussen de nerven geel, ontstaan er bruinzwarte vlekken en sterven bladdelen af.

Zoekplaatje

Stikstof-, magnesium- of mangaangebrek?



Stikstof-, magnesium- en mangaangebrek zijn soms lastig van elkaar te onderscheiden. Het is belangrijk om te weten wanneer ze zich nog in een pril stadium bevinden. Dit is onder andere het geval bij stikstof-, magnesium- en mangaangebrek: bij deze gebreken kleuren de planten aanvankelijk licht. Toch zijn er wel herkenbare verschillen aanwezig. Stikstofgebrek geeft een licht geelgekleurd blad. Mangaangebrek is dezelfde verkleuring alleen in de topbladeren aanwezig. Ook bij magnesiumgebrek is er sprake van een geelgroene verkleuring maar nu alleen tussen de nerven van de bladeren. Op de oudere bladeren is beginnend magnesiumgebrek te zien.

Voorkom magnesiumgebrek

Magnesium is een essentieel element voor het goed functioneren van de plant. Het zorgt onder meer voor de vorming van bladgroen. Magnesiumgebrek komt vooral voor op zure zandgrond en op kalkrijke zavel- en kleigrond, met name bij een slechte grondstructuur. Bij grote kaligiften kan eerder magnesiumgebrek optreden dan bij matige kaligiften. Op zandgrond en löss is het streefgetal 75 mg MgO en voor klei 60 tot 120 mg MgO per kilogram grond.

Rassen verschillen sterk in gevoeligheid voor magnesiumgebrek. Bintje is weinig gevoelig, in tegenstelling tot veel nieuwe rassen. Als magnesiumgebrek vroeg optreedt, vóór half juli, voer dan één of enkele bladbespuitingen met een magnesiumhoudende meststof uit. Op zandgrond kan grondonderzoek na de oogst van de voorvrucht uitwijzen of een bemesting met bijvoorbeeld kieseriet nodig is. Op kleigrond is een bodembemesting vaak niet effectief.

Mancozebhoudende phytophthoramiddelen bevatten mangaan en hebben daardoor ook een mangaanvoedend effect. ►

Sporenelementen: let vooral op mangaan

Bij consumptie- en pootaardappelen zie je zelden verschijnselen die wijzen op een gebrek aan sporenelementen. Alleen mangaangebrek wordt een enkele keer waargenomen op kalkrijke klei- en zavelgronden. Het komt meer voor naarmate deze gronden lichter zijn en een hogere pH hebben.

Mangaangebrek ziet u het eerst aan de jongste bladeren. Die beginnen wat lichter te kleuren, waarna enkele dagen later langs de hoofdnerf rijen zwarte stipjes ontstaan. Als de geelkleuring in de jongste blaadjes begint, voer dan een of meer bladbespuitingen uit met mangaannitraat of een mangaanchelaat. Zet deze bespuitingen voort zolang er nieuwe blaadjes worden gevormd. ▼



Fungicide voor de phytophthorabestrijding in aardappelen

Water dispergeerbaar granulaat
Werkzame stoffen: cymoxanil en mancozeb
Gehalte(n): 4,5% resp. 68%
Toxicologische groep (en): o.a. dithiocarbamaten,

Toelatingsnummer 8708 N (W.4)

BIJZONDERE GEVAREN

Dierlijke mest vaak aantrekkelijk

Toepassing van dierlijke mest in het voorjaar kan de bemestingskosten aanzienlijk beperken. Wel zijn er goede analysegegevens van de mest nodig om uit te kunnen rekenen hoeveel NPK hiermee op het land wordt gebracht. Met het oog op de wettelijke gebruiksnormen is dit vooral van belang voor stikstof en fosfaat. Er mag niet meer dan 170 kg N/ha in de vorm van dierlijke mest worden gegeven.

Houd bij toepassing in het voorjaar rekening met de volgende werkingsfactoren van de totale hoeveelheid minerale en organisch gebonden stikstof:

- Drijfmest* op klei en veen 60%
- Drijfmest* op zand en löss 70%
- Vaste mest pluimvee 55%

**Voor runderdrijfmest geldt op alle grondsoorten 60%.*

Zorg dat u bij het uitrijden van drijfmest weet hoeveel stikstof en fosfaat erin zit en houd hier rekening mee bij de dosering. Vraag de leverancier naar homogene mest en naar het gehalte. Het stikstofgehalte van mestpartijen kan sterk variëren. Vraag om goed gemixte mest, liefst uit één silo. ►

Dierlijke mest op poot aardappelen?

Dierlijke mest bemoeilijkt een optimale stikstofbemesting van poot aardappelen vanwege de onzekere mineralisatiefactor van de organische fractie. Daarom is het zaak om niet meer dan ongeveer 50 procent van de stikstofbehoefte van het gewas door dierlijke mest te laten innemen.



Dierlijke mest in het voorjaar goed mogelijk

Drijfmest mag op bouwland alleen in het voorjaar worden uitgereden. Dit blijkt bij consumptieaardappelen goed mogelijk. Om stuitenschade zo veel mogelijk te beperken is het beste tijdstip voor toepassing de periode tussen poten en rugopbouw. De ondergrond is dan in de regel ver genoeg opgedroogd. Bij het uitrijden van de mest moet deze in dezelfde werkgang worden ingewerkt, wat technisch haalbaar blijkt.

Toepassing van dierlijke mest vóór de pootbedbereiding is op zand- en veengronden goed mogelijk, maar dit betekent vaak dat het poten enige tijd moet worden uitgesteld. De grond is immers eerder droog genoeg om te bewerken en te poten dan om een zware mesttank te verdeel- en inbrengapparatuur te dragen.

Grondbewerking, poten & rugopbouw



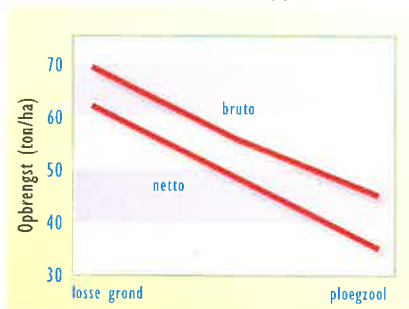
Ede structuur is de basis voor een geslaagde teelt. Grondbewerking mag daarom geen bodemverdichting of erosie veroorzaken. Ook moet het pootbed niet te fijn gemaakt om verslemping te voorkomen.



Minimaal 8 cm losse grond

Het pootbed moet bestaan uit een losse laag van ten minste 8 cm om een voldoende grote rug te kunnen maken. De losse laag mag geen 'valse' kluiten groter dan 35 mm bevatten, omdat deze dan bij het rooien in het product terechtkomen. Voorkom verdichting en versmering van de grond zoveel mogelijk. Beide bodemstructuurproblemen beletten de wortelgroei van het gewas naar diepere bodemlagen. Bij droogte tijdens het groeiseizoen kan dit leiden tot opbrengstverlies en het optreden van doorwas en knolmisvorming. Een verdichte laag onder de rug geeft ook meer kans op schade door rhizoctonia, omdat de opkomst dan wordt vertraagd.

Een ploegzool veroorzaakt forse opbrengst-reductie bij consumptieaardappelen.



Voorkom structuurschade

Kleigrond is zeer gevoelig voor structuurschade, vooral als de ondergrond nog wat nat is. Neem daarom, voor u begint, de volgende zaken in acht:

- Wacht met de grondbewerking als de ondergrond nog nat is. Iets te vroeg beginnen geeft vaak meer schade dan iets te laat beginnen.
- Steek eens met een spade in de grond, dat geeft veel informatie over de bodemtoestand.
- Probeer met zo weinig mogelijk bewerkingen de grond klaar te leggen. Hoe minder de natte ondergrond bereiden wordt, hoe beter.
- Bewerk de grond met een front-frees of één of twee keer met een kopeg. Pas de werksnelheid aan op de zwaarte van de grond.
- Maak de grond niet fijn. De kans op verslemping neemt dan erg toe.
- Bewerk lichte grond bij voorkeur met een niet aangedreven werktuig.
- Benut de afstellingsmogelijkheden. Moderne machines hebben veel mogelijkheden om de mate van verkrumeling af te stellen.

Klei- en zavelgronden bewerken



▲ Zorg voor een uniform verweerde toplaag in het voorjaar door vóór de winter zo vlak mogelijk te ploegen. De bovenlaag moet voldoende droog zijn om een pootbed van minstens 8 cm dikte te kunnen maken, zonder kluiten en zonder versmering van de ondergrond.

De volveldsfrees wint steeds meer terrein op de rotorkoep. Met de frees kan wat sneller worden gereden en wat dieper worden gewerkt. Bij het frezen lijkt ook wat minder vlug versmering op te treden in een bodemlaag die eigenlijk nog aan de natte kant is. Bovendien ontstaan bij het frezen geen grote valse kluiten als wat te diep wordt gewerkt. ▼



▲ Voer pootbedbereiding en poten bij voorkeur in één werkgang uit om bodemverdichting onder de rug te vermijden. Op lichte zavelgronden kan soms ook meteen de rugopbouw worden meegenomen. De pootbedbereiding gebeurt in het algemeen met aangedreven werktuigen als de rotorkoep en de volveldsfrees.

Vooraf op lichte zavelgronden is het belangrijk dat de grond niet te fijn wordt gefreesd. Dit kan bij veel regen tot verslamping en daardoor als gevolg van stikstofgebrek tot groeistagnatie leiden. ▼



Spuitbanen aan

Onder alle omstandigheden te
n spuiten verdient het vooral op
zavel - en lössgronden aanbe-
om spuitbanen aan te leggen.
gel worden hiertoe - afgestemd
breedte van de spuitmachine -
tenste rijen van een pootgang
epoot. Hierdoor ontstaan 75 cm
paden, die een spoorbreedte
te trekker van 2,25 m en brede
n mogelijk maken. De berijd-
id van de grond onder natte
ndigheden wordt zo sterk ver-
Een ander voordeel is dat de
achine beter in balans blijft,
n regelmatig spuitbeeld geeft.
a het frezen een keer met de
r (op rijenafstand van 2,25 m)
e ruggen voor een vlakke spuit-
Ook kunt u plaatjes in de frees
ren die tijdens het frezen de rug
n weer afvlakken. Spuitbanen
en wel een kleine opbrengstre-
met zich mee: ongeveer 2
5 procent bij een breedte van
uitmachine van respectievelijk
36 m. Deze opbrengstderiving
echter niet op tegen de voor-
van spuitbanen.



▲ Als er vóór het voorjaar is geploegd en de grond is bezakt, dan kan deze met bijvoorbeeld een cultivator worden losgemaakt. Dit moet wel egaal gebeuren om een pootbed van uniforme dikte te verkrijgen. U kunt de diepte van de cultivator begrenzen met een rol achter de cultivator.



▲ Op zandgrond en (zeer) lichte kleigronden kunt u groundbewerking, potten en rugopbouw goed in één werkgang uitvoeren. Dit bespaart tijd en brandstof en bovendien komen de ruggen precies boven de potten.

Zand- en dalgrond en ook zavelgrond met minder dan 10 procent afslibbaar kunnen het beste in het voorjaar worden geploegd. Bij zand- en dalgrond zorgt een vorenpakker er bovendien voor dat de grond niet te los ligt. Een te losse grond droogt te snel uit, omdat er onvoldoende vocht kan opstijgen vanuit de vaste ondergrond. ▼



Pootsystemen

Poot aardappelen moeten op regelmatige afstand van elkaar en op een uniforme diepte worden gepoot. Daarvoor zijn verschillende systemen beschikbaar.



▲ Met de snarenbedpoter machine kan voorgekiemd pootgoed zonder veel kiembeschadiging worden gepoot. Ook kan er wat sneller mee worden gereden dan met een bekerpoter machine en er kan overlangs gesneden pootgoed mee worden gepoot. Een nadeel van de snarenbedpoter is dat de verdeling van de pooters in de rij vaak wat onregelmatiger is dan bij een bekerpoter machine.



▲ Bij de snarenbedpoter worden de aardappelen door een toevoerband op een gootvormig bed gebracht. Het snarenbed bestaat uit twintig rubberen snaren. Van het 'snarenbed' draaien de middelste snaren tegengesteld aan de overste snaren. Via de buitenste snaren worden de aardappelen naar de achterkant van het snarenbed gevoerd en daar als een gesloten rij op de pooters zes pootsnaren gebracht.

Bij de Koningsplanter worden de pooters door een egelbandje met rubberen vingers tot onderin de pootvoor begeleid. Hierdoor worden de pooters zeer nauwkeurig en schadevrij in de voor gelegd. Door z'n relatief hoge prijs wordt de Koningsplanter (voor de aardappelteelt) niet zo veel meer verkocht. ▼



De bekerpoter machine is het meest gebruikte type. Hiermee kan vrij snel, nauwkeurig en storingsvrij worden gepoot. Een nadeel ten opzichte van de snarenbedpoter machine is dat er wat meer kiembeschadiging kan optreden. Ook is het lastiger om er grote maten pootgoed mee te pooten. ▼



De bekerpoter machine is gebaseerd op een systeem waaraan twee rijen bekertjes zijn gemonteerd. De bekertjes met bekertjes draait door een voorraadbak met aardappelen waardoor de bekertjes worden gevuld. Voor grote maten pootgoed (> 45 mm) moeten grotere inzetbakjes gebruiken. ▼



*er een strakke pootgeul. Dit voorkomt dat poters gaan rollen waardoor er een
grote pootafstand ontstaat. Controleer de geulentrekkers jaarlijks op scherpte;
en namelijk ongemerkt snel slijten. Pas zo nodig de rijsnelheid aan.*

eer direct nadat met poten is begonnen de pootdiepte van
potelementen door een pootruggetje over een afstand van een
meter gelijk te strijken. De plaats van de poter ten opzichte van
maaiveld wordt dan duidelijk.



Nauwkeurig en zorgvuldig poten

Maak rechte ruggen

Met rechte ruggen is er minder risico op groene knollen. Als de rijen recht zijn is de afstand tussen de buitenrijen van twee werkgangen gelijk aan die van de binnenrijen. Is dit niet het geval dan kunnen sommige rijen na het frezen te smal zijn, met grote kans op groene knollen.

Met behulp van gps is het maken van rechte ruggen overigens geen probleem meer. Voor wie geen gps op de trekker heeft, is een mechanisch spoorvolgsysteem aan te raden. Hierdoor kunnen de machines bij volgende bewerkingen, zoals frezen, de pootrug precies volgen.



Poot voldoende diep

De poter moet voldoende diep liggen om ook bij droge omstandigheden te kunnen kiemen. Dat is vooral op lichte zandgrond van belang. Daarnaast bepaalt de pootdiepte in belangrijke mate het optreden van groene knollen. Hoe dieper wordt gepoot, des te minder groene knollen bij de oogst.

Op klei- en zavelgronden geldt als vuistregel dat de bovenkant van de poter precies onder het maaiveld moet liggen. Poot rassen die veel groene knollen geven liever een paar centimeter dieper. Voor zandgrond is de vuistregel dat de bovenkant van de poter 2 tot 3 cm onder maaiveld moet liggen.



Leg de rug recht boven de knol

De rug recht boven de knollen, verkleint het risico op groene knollen in belangrijke mate. Een nauwkeurige afstelling van de markeurs is hiertoe van belang. Verder is het nuttig om bij de rugopbouw met frees of aanaardgarnituur de werkgangen van de pootmachine te volgen.



Zorg voor losse grond onder poter

Een tot twee centimeter losse grond tussen de poter en de vaste grond zorgt dat de rooischaar niet door de vaste grond hoeft te lopen (kluiten!) bij het rooien. De nieuwe knollen liggen immers niet dieper dan de moederknol.



Zoekplaat

Verkeerd gepoot?



In Nederland worden aardappelen in het algemeen in ruggen geplant. Toch zijn er ook enkele telers – vooral pootgoedtelers – die kiezen voor de teelt op bedden. De grond rond de nieuwe knolletjes ligt op bedden wat minder snel uit te drogen dan in ruggen. Hierdoor kan er in bedden soms een geringere schurftbezetting van de knollen ontstaan, die niet getroffen dan in ruggen. Een nadeel van de beddenteelt is echter een aangepaste poot- en rooimachine voor nodig is.



ou wordt algemeen uitgevoerd met verstelbare rugvormers, die aangepast kunnen worden aan de beschikbare hoeveelheid grond. Op klei-, löss en de meeste zavelgronden zijn deze achter de ploeg gemonteerd. Op lichtere zavelgronden moet de grond niet te diep worden gemaakt met het oog op het risico van verslemping van de ploeg en de grond.

Op lichte zavelgrond en op zandgrond staan de rugvormers in de rijen. De grond in de geulen wordt dan losgemaakt door één of twee ploegen per geul. Bij rugopbouw moet het aantal elementen van de ploeg of het aanaardraam gelijk zijn aan het aantal rijen van de ploeg. Verder moet bij elke gang dezelfde rijrichting worden gevolgd als bij het potten. Dit vermindert de kans op te smalle geulen en aansluitrijen. Belangrijk is verder dat de ruggen recht zijn en de ploegen niet te diep komen.

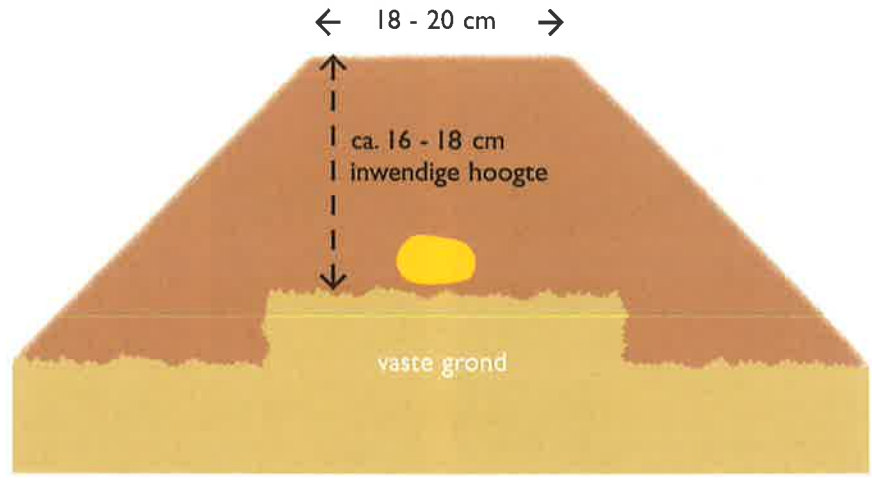


Rugopbouw luistert nauw

De ideale aardappelrug heeft een inwendige hoogte van 16 tot 18 cm en een topbreedte van 18 tot 20 cm. Op kleigrond lukt het niet altijd om de ideale rug te maken. Dit vergt een laag losse grond van minimaal 10 cm dikte, wat vooral op (zwaardere) kleigrond dikwijls niet mogelijk is. Met een losse laag van 8 cm kan echter al een aanvaardbare rug worden gemaakt.

Het belang van een rug met een grote inwendige hoogte is dat minder groene knollen ontstaan. Op zandgrond is het gebruikelijk om als topbreedte enkele centimeters meer aan te houden dan op kleigrond, omdat de ruggen op zand in de loop van het seizoen wat inzakken.

Afmetingen van de ideale aardappelrug bij een rijenafstand van 75 cm.



Vroeg gepoot: vvaacht met de rugopbouw!

Het tijdstip van rugopbouw varieert sterk in de praktijk. Vooral als u vroeg poot (eind maart / begin april), kunt u beter niet direct of kort daarna aanaarden of frezen. De bodemtemperatuur is dan meestal nog laag. Het is dan beter om eerst enkele weken de pootruggetjes aan te houden. Kleine ruggen warmen

immers sneller op dan grote en bevorderen zo een snellere opkomst van het gewas.

Bovendien krijgt een ziekte als rhizoctonia minder kans naarmate de tijd tussen pooten en opkomst korter is. Dit is zeker voor zandgrond van belang, omdat hier de rhizoctoniadruk vanuit de grond

vaak groot is. Een nadeel van late rugopbouw is dat het in een droog voorjaar de opkomst kan remmen, omdat de pootaardappelen droog liggen, wat de kieming en wortelvorming vertraagt. Als na half april wordt gepoot kan de rugopbouw wel meteen worden uitgevoerd.

Op klei en zavelgrond kunt u bodemherbiciden het beste ruim voor opkomst op een goed bezakte rug spuiten. Vroeg frezen geeft daarom meer mogelijkheden om onder de juiste omstandigheden bodemherbiciden toe te passen. ▼



Stel de frees zo diep als de structuur van de grond toelaat. Pas vervolgens de rugvormers zodanig aan dat de rugvormers met grond gevuld worden. ▼



Onkruidbestrijding



en concurreren met het gewas om licht, water en stoffen. Dit gaat ten koste van de aardappelopbrengst. en kunnen ook het rooien bemoeilijken en tot gving van de oogst leiden.



Beter voorkomen dan...

Manieren om onkruid te voorkomen zijn:

- Pak wortelonkruiden als kweek, distel en melkdistel in het jaar voorafgaande aan de aardappelteelt aan. Hierdoor kunnen problemen tijdens de aardappelteelt worden beperkt.
- Stel de definitieve rugopbouw uit tot kort voor de opkomst (als de areaalgrootte en de beschikbare arbeid dat toelaten). Onkruiden als kleeftkruid, melganzevoet en perzikkruid krijgen daardoor minder kans om zich te ontwikkelen. Immers, eer de volgende partij onkruidzaden is gekiemd en zich enigszins heeft ontwikkeld, is het gewas gesloten en krijgen de onkruiden geen kans meer om verder uit te groeien.

Eggen en wieden

Met een moderne neteg, veertandeg of vingerwieder zijn er goede mogelijkheden om onkruid mechanisch te bestrijden bij zowel poot- als consumptieaardappelen. Deze werktuigen zijn goed instelbaar en veroorzaken weinig beschadiging aan de aardappelplanten. Voorwaarde is wel dat de poters voldoende diep en middenin de rug liggen. Na opkomst kan eggen vanaf een gewashoogte van ongeveer 5 cm.

Het nadeel van mechanische onkruidbestrijding is dat het gewas gevoeliger wordt voor nachtvorst en droogte. Bewerking van de grond leidt immers tot vochtverlies en beschadiging van wortels. Op droogtegevoelige grond kan dit de gewasgroei vertragen.

Als de mechanische onkruidbestrijding niet goed heeft gewerkt kan een onderbladbespuiting met een herbicide worden uitgevoerd.



◀ Bij moderne wiedeggen kan de veerdruk zo worden ingesteld dat deze zowel in de geulen als op de ruggen dezelfde druk hebben. De optimale werkdiepte is 1,5 tot 2 cm.

Chemisch

Chemische onkruidbestrijding kunt u op drie manieren uitvoeren: volvelds voor opkomst, volvelds na opkomst (meestal met een lage dosering herbicide) en een onderbladbespuiting in de periode tussen opkomst en sluiting van het gewas. Middelen die op kleigrond bruikbaar zijn, zijn overigens niet altijd effectief op zandgrond.

Kleigrond

Onkruid kan op kleigrond chemisch worden bestreden met bodem- en contactherbiciden. Bodemherbiciden worden vóór opkomst toegepast, contactherbiciden bij onderbladbespuiting. Contactherbiciden worden vaak ook,

zowel voor als na opkomst, in combinatie met bodemherbiciden gebruikt in een LDS (laag doseringssysteem). Als gekozen wordt voor een volledig chemische bestrijding met een volle dosering van een bodemherbicide, wordt de definitieve rug als regel binnen één tot twee weken na poten opgebouwd.

Vóór opkomst kan met verschillende middelen worden gespoten. Na opkomst is de keuze, die mede afhangt van de aanwezige onkruidsoorten, veel beperkter. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat sommige rassen gevoelig zijn voor bepaalde middelen. (Raadpleeg voor de keuze van middelen en de rasgevoeligheid het boekje *Gewasbescherming*

in de Akkerbouw en Veehouderij, uitgegeven door DLV Plant bv.)

Zandgrond

Op zandgrond kunt u vóór opkomst met een bodemherbicide met contactwerking spuiten. Bodemherbiciden werken hier echter niet altijd effectief. Oorzaken hiervan kunnen zijn: het te snel uitdrogen van de bovenlaag van de grond en een te hoog organischestofgehalte van de grond. Een andere optie is om na opkomst meerdere keren LDS te spuiten. In noodgevallen kunt u een onderbladbespuiting met een contactherbicide uitvoeren.



Zowel op zand- als op kleigronden wordt steeds vaker LDS toegepast. Dit kost minder en is minder belastend voor het milieu. Zodra het onkruid opkomt kunt u met de eerste LDS-bespuiting beginnen. Is er vervolgens weer onkruid in het kiembladstadium aanwezig, dan moet u de bespuiting herhalen. ▶

◀ *Bij toepassing van het LDS kan geen grove druppel (spuitdoppen > 50% driftreductie) worden toegepast, omdat de werking dan onvoldoende is.*



Effectieve onkruidbestrijding: 5 tips

- 1 Pas bodemherbiciden toe op rug die voldoende bezakt.
- 2 Spuit bij windsweer of bij weinig wind voor goede verdeling van het middel op beide kanten van de ruggen.
- 3 Spuit op een vette grond om goede werking van bodemherbiciden te bereiken.
- 4 Spuit bij het passen van LDS tijd, dat wil zeggen bij zo klein mogelijk onkruid; essentieel voor een resultaat.
- 5 Combineer een LDS-bespuiting mogelijk met een phytosphorabesluiting.

ing inschatten



Weersomstandigheden beïnvloeden de contactwerking van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen sterk. Met het computerprogramma kunt u actuele weersgegevens gebruiken om te inschatten of een middel bij bepaald weertype beter of slechter werkt. De effectiviteit hangt af van de weersomstandigheden voor, tijdens en na het spuiten. Het is belangrijk om de weersomstandigheden voor, tijdens en na het spuiten te overwegen: droog en warm bij droge grond. Bij donker weer en een vochtige grond zijn zowel onkruid als het gewas gevoelig.

Als een mechanische of chemische onkruidbestrijding niet goed is gelukt kan eventueel nog een onderbladbespuiting worden uitgevoerd. Dit kan kort voor het sluiten van het gewas met een speciale spuitmachine waarbij het gewas met kappen wordt afgeschermd tegen de spuitvloeistof. ►

Onkruidbestrijding in pootaardappelen

Door de snelle sluiting van het gewas krijgt het onkruid tussen pootaardappelen minder kans dan tussen consumptieaardappelen. De snellere sluiting is het gevolg van het dichtere planten en het gebruik van grote potten in de pootaardappelteelt. Ook voorkiemen bevordert een snellere gewassluiting.

Een chemische bestrijding kan vervolgens worden uitgevoerd via LDS met een bodemherbicide met contactwerking. Bij spuiten met een volle dosering herbicide loopt u het risico van gewasbeschadiging, waardoor de selectie kan wor-

den bemoeilijkt. Een onderbladbespuiting kort voor het sluiten van het gewas biedt de mogelijkheid in te grijpen in het geval de mechanische of chemische bestrijding is mislukt.

Vaak kunt u bij pootaardappelen ook volstaan met mechanische onkruidbestrijding. Alleen is eggen na opkomst van het gewas te riskant door het gevaar van het overbrengen van de contactvirussen X en S (via plantensap). Dit risico is bij schoffelen en aanaarden veel minder groot.



Onkruiden herkennen

Om onkruiden tussen aardappelen effectief te kunnen bestrijden, moet u ze al in een vroeg stadium kunnen herkennen. De belangrijkste probleemonkruiden – grassen en breedbladigen – worden hier afgebeeld als kiemplant.



Voorkom probleemonkruiden

- Voorkom insleep van onkruiden via mest, compost, grond en planten. Maak machines vrij van grond en onkruiden voordat u naar een nieuw perceel gaat.
- Sleep tijdens grondbewerkingen geen onkruiden van de akkerranden naar het perceel.
- Maai slootkanten en controleer perceelsranden op (wortel)onkruiden.
- Pak beginnende onkruidhaarden zo snel mogelijk pleksgewijs aan.



Kweek

Perzikkruid



Akkerdistel

Zwaluwtong



Melganzevoet

Akkermelkdistel



Zwarte nachtschade

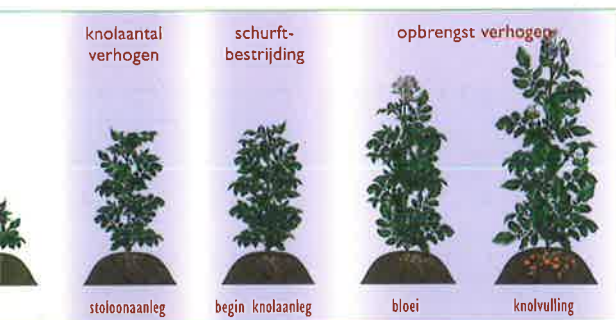
Kleefkruid



Beregening



...e leidt al gauw tot opbrengstderving en kwaliteitsverlies (..., knolmisvorming en glazigheid). Droogte tijdens de ... leg beperkt het aantal knollen per plant, met een ... sortering als gevolg.



Aardappel heeft veel water nodig

Vanaf de knolaanleg heeft een gewas aardappelen ongeveer 250 mm water nodig. Bij een opbrengst van 60 ton per hectare wordt dus per millimeter water (60.000 : 250) circa 250 kg aardappelen geproduceerd. Een goede vochtvoorziening draagt dus zeer sterk bij aan een goede opbrengst. En andersom: bij droogte kan het opbrengstverlies zeer snel oplopen.

Op zandgrond is het rendement van beregenen veruit het grootst. Maar ook op zavelgrond kan beregening een belang-

rijke bijdrage leveren aan de opbrengst. De beperktere meeropbrengst per millimeter beregeningswater is een gevolg van verslemping. Verslemping treedt op als de beregeningsintensiteit te groot is en/of als te veel water per keer wordt gegeven. Dit vermindert de productiecapaciteit van het gewas. Daarnaast kan, door het optreden van zuurstofgebrek in de grond, een deel van de stikstof uit de bewortelde zone verdwijnen als gevolg van denitrificatie. Hierdoor rijpt het gewas te vroeg af, wat ook ten koste gaat van de opbrengst.

Oppervlaktewater vaak taboe

Sinds 2005 geldt in Nederland voor pootaardappelen een wettelijk verbod op beregening met oppervlaktewater. Deze maatregel is genomen om de verspreiding van bruinrot tegen te gaan. Regen- en bronwater mogen wel worden toegepast. In grote delen van het land mogen ook consumptieaardappelen niet met oppervlaktewater worden beregend (verbodsgebieden). Deze verbodsgebieden zijn te vinden bij het LNV-loket (www.hetlnvloket.nl).



Betere kwaliteit

Gewone schurft is een probleem in de pootaardappelteelt en bij de teelt van tafelaardappelen. Deze ziekte kunt u echter uitstekend bestrijden met beregening. Onder vochtige omstandigheden kan de ziekteverwekker de knol niet infecteren. Alleen de jonge knolletjes zijn vatbaar voor infectie met gewone schurft. Om aantasting door gewone schurft te voorkomen moet de grond in de aardappelrug gedurende ongeveer drie weken vanaf het begin van de knolaanleg vochtig blijven. Dit bereikt u het beste door bij droogte meerdere keren kleine hoeveelheden, bijvoorbeeld 10 mm, water te geven.

Schurft is goed te bestrijden met beregening. ▼



Meer knollen

Bij droogte kan het knolaantal per plant door beregening met 20 tot 50 procent worden vergroot, afhankelijk van grond en ras. Dit is vooral van belang bij de pootaardappelteelt, omdat veel knollen een fijnere (duurdere) sortering van de oogst oplevert. Ook bij de teelt van tafelaardappelen kan bij grofgroeiende rassen een fijnere sortering tot een hogere geldelijke opbrengst leiden. Om veel knollen per plant te krijgen moet de grond in de aardappelrug vanaf het tijdstip van de aanleg van de stolonen (ondergrondse zijstengels van de plant) gedurende drie weken vochtig worden gehouden.

Beregening kan het knolaantal fors verhogen. ▼



Beregening kan doorwas voorkomen

Ook het optreden van doorwas - waardoor niet marktbaar, glanzig knollen kunnen ontstaan - is door correct beregenen grotendeels te vermijden. Doorwas ontstaat na een meerdere dagen durende droogteperiode in een gewas met onvolledige grondbedekking. Hierdoor gaan knollen kiemen. Als daarna de temperatuur weer lager wordt en er regen valt, ontstaan aan de uiteinden van de kiemen knollen met een glanzig oppervlak. Na het doodspuiten kunnen deze nieuwe knollen zetmeel ophopen aan de eerstgevormde knol. De eerstgevormde knol wordt hierdoor glazig en ongeschikt voor consumptie. Doorwas kan ook knolmismaking veroorzaken. Door met beregening de rug vochtig te houden blijft de temperatuur in de rug lager en wordt kieming van de knollen vermeden.

Percentage grondbedekking met groen loof bij het begin van een droogteperiode en het optreden van doorwas

% grondbedekking eind juni	% gekiemde knollen 14 dagen later
97	0
85	18
76	40
65	70

meer is het gewas toe aan beregening?

ende methoden geven u het signaal of het gewas aan berege-
e is:

at het vochtgehalte van de grond onderin de rug. Dit is de meest
ktische methode, maar vereist nogal wat ervaring en is niet erg
wkeurig.

l een vochtbalans op. In een vochtbalans zijn opgenomen:
chikbare vochthoeveelheid in de bewortelde zone, capillaire
vering van de grond, regenval en gewasverdamping. Hoewel
e methode zeer nauwkeurig is, wordt deze wegens zijn bewer-
kheid maar weinig toegepast in de praktijk.

ruik vochtsensoren. De eenvoudigste vochtsensor is de ten-
meter. Dit instrument meet de zuigspanning van de grond. Is
e hoger dan 0,3 – 0,4 bar, dan is beregening gewenst. Voor een
rouwbare indicatie van de vochttoestand van het perceel zijn
minste drie tensiometers nodig. Moderne vochtsensoren zijn
gerust met een zender, waardoor de gegevens op de eigen pc
nen worden afgelezen.



Doel bepaalt de start

Wie met behulp van beregening de
opbrengst wil verhogen, kan het beste
starten wanneer de knolgroei goed op
gang is. Als u te vroeg begint, blijft
de bewortelingsdiepte vaak te beperkt
en kan er een te uitbundige loofgroei
plaatsvinden. In geval van ernstige
droogte zult u uiteraard wel eerder moe-
ten beginnen.

Is het doel van beregening schurftbe-
strijding of beïnvloeding van het knoltal,
dan moet eerder worden begonnen. Voor
schurftbestrijding is dat vanaf het begin
van de knolaanleg en voor verhoging
van het knolaantal vanaf de stolooaan-
leg. De stolooaanleg begint één tot twee
weken na opkoms.



*Een regelmatige vochtvoorziening beperkt
knolmisvorming. Maar de grond tussen
beregeningbeurten te ver laten uitdrogen, verergert
dit juist. Tijdens ernstige droogte kan een groot deel
van de knol al afrijpen. Als daarna, door voldoende
vocht, de groei weer op gang komt, groeit alleen het
jongste deel van de knol, het topeind, nog uit. Het
gevolg: misvormde knollen. ►*

Zout water soms bruikbaar

Voor de bestrijding van schurft is beregenen met zout water mogelijk. Hiervoor moet vooraf wel een afweging worden gemaakt tussen (enig) opbrengstverlies en minder schurft. Als het zoutgehalte niet hoger is dan 1 g chloor per liter op zavelgrond en niet meer dan 1,5 g op zwaardere gronden zal de opbrengstschade in de regel lager zijn dan 5 procent.

Op zware grond is een hoger zoutgehalte van het water mogelijk, omdat dit type grond meer vocht per volume-eenheid bevat. Het zout wordt daardoor sterker verdund dan op een zavelgrond.

Bij gebruik van zout water kan beter een keer extra worden beregend met een wat kleinere hoeveelheid dan minder vaak met een grote gift.

Voer kort na beregening een bespuiting uit met een fungicide tegen phytophthora. Door het beregenen spoelt eerder gespoten fungicide deels af, waardoor het gewas onvoldoende beschermd is. Op sommige gronden is dit door onvoldoende berijdbaarheid van de grond niet mogelijk. Is de vorige phytophthorabespuiting vier dagen of langer geleden, spuit dan daags voor het beregenen met een fungicide. ▼



Sproeiboom geeft beste vochtverdeling

Voor het beregenen worden in het algemeen haspelinstallaties gebruikt. Deze kunnen zijn voorzien van een sproeikanon of een sproeiboom. Zowel uit een oogpunt van vochtverdeling als voor het voorkomen van structuurschade heeft de sproeiboom de voorkeur. Om structuurschade te voorkomen moet de regenintensiteit niet groter zijn dan 10 mm per uur.

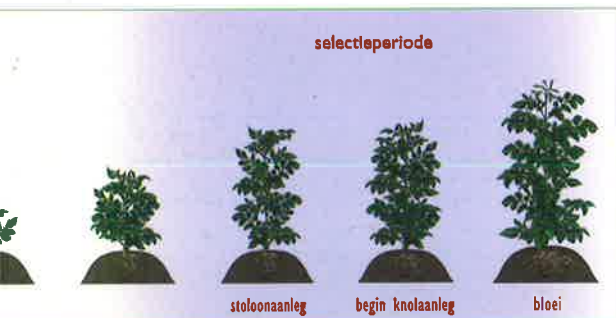
Druppelirrigatie is verreweg de beste manier om een perceel kunstmatig van vocht te voorzien. Hiermee wordt water bespaard en een betere vochtverdeling verkregen. Door de hoge investeringskosten is druppelirrigatie voor aardappelen echter te duur gebleken.



Selectie van pootaardappelen



Pootaardappelen ziekten voorkomen die met de knollen
n, moet u deze planten verwijderen: hoe eerder, hoe
dit verkleint de kans op besmetting van naburige
Goed selectiewerk vergt ervaring.



Welke planten verwijderen?

Planten die besmet zijn met virus- en bacterieziekten moeten zo vroeg mogelijk worden verwijderd. Daarnaast is het zaak om ook door rhizoctonia aangetaste planten uit te graven en te verzamelen. Verder moeten worden verwijderd:

- planten van andere rassen, rasonzuivere planten als 'mannetjes' en mutanten;

- verdachte planten en sterk achterblijvende planten.

Niet alle zieke en afwijkende planten zijn op hetzelfde moment herkenbaar. Daarom zijn altijd meerdere selectieronden nodig.

In hoofdstuk 9 ('Bestrijding van ziekten') worden de hiervoor genoemde ziekten uitgebreid besproken.



Selectiewagen: beter en makkelijker werken

Met een selectiewagen hebben de selecteurs van bovenaf een goed zicht op het gewas. Dit verlicht het selectiewerk aanzienlijk en vergroot de selectiecapaciteit. Ook hoeft u niet meer te lopen en geen (zware) zak met uitgeselecteerde planten te dragen.

De selectiewagen heeft ook enkele nadelen. Zo zijn bacteriezieke planten die achtergebleven zijn in groei als het gewas al wat verder ontwikkeld is, lastig te zien vanaf de selectiewagen. Verder zal de selectiewagen na een flinke regenbui enige tijd niet bruikbaar zijn en moet worden gewacht tot de grond weer berijdbaar is.

Altijd luisvrij selecteren

Selecteer altijd in een bladluisvrij gewas. Bladluizen die van uitgestoken planten vallen, kunnen gezonde planten besmetten. Controleer daarom een paar dagen voor selectie of er bladluizen in het perceel voorkomen. Kijk daarbij vooral langs de perceelsranden op de onderste bladeren van de planten. Daar is de kans het grootst dat u ze vindt. Voer – zo nodig – een bespuiting uit tegen luizen.

Bladluizen zijn vooral aan de onderkant van het blad te vinden. Een eenvoudige luiscontrolemethode is het afkloppen van enkele tientallen planten op een stuk wit karton. Eventuele luizen zijn dan meteen zichtbaar. ♡



Planten compleet uitgraven

Graaf afwijkende planten compleet uit de grond, dus inclusief de moederknol. De zieke planten moeten vervolgens in een luisdichte zak (bijvoorbeeld een kunstmestzak) worden gestopt. Zet volle zakken op een afstand van minimaal vijftig meter van de perceelsrand. Luizen kunnen namelijk in de zak een grote populatie ontwikkelen en het perceel alsnog vanuit de zak primair besmetten.

Bij het gebruik van een selectiekar worden de uitgegraven planten nog vaak los op de wagen gelegd. Of erger: erop gegooid, wat het risico van besmetting verhoogt! ♡



Primair of secundair ziek?



Wie pootgoed selecteert moet vooral oog hebben voor afwijkende planten. Of deze vervolgens besmet zijn met Y-, X-, S- of M-virus is daarbij feitelijk van minder belang. Wél belangrijk om te weten is of de besmetting primair of secundair is. Bij secundair zieke planten (foto onder) is de besmetting vanuit de moederknol ontstaan. Deze planten zijn meestal in hun geheel ziek en vallen daardoor vrij gemakkelijk op. Meestal worden ze bij een eerste selectieronde al opgemerkt en uitgegraven. Primair zieke planten (foto boven) zijn tijdens de groeiperiode besmet. De kans is groot dat de besmetting is overgedragen door luizen. Primair ziek betekent dus: oppassen! De uitbreiding van primair ziekte vanaf nu razendsnel gaan!

9 tips voor effectief selecteren

- 1 Begin al met selecteren zodra de eerste planten elkaar in de rij raken. Dit voorkomt tijdnood verderop in het seizoen. Ook is vroeg selecteren veel minder vermoeiend. De bladmassa is nog niet zo groot, waardoor het lopen minder zwaar is. Daarnaast is de uit te graven massa veel kleiner. Ook kunt u veel gemakkelijker met een selectiewagen door het gewas rijden.
- 2 Begin bij voorkeur op een vast punt met selecteren. Dit voorkomt dat er per ongeluk rijen worden overgeslagen. Loop bij een tweede selectieronde in tegengestelde richting door het gewas.
- 3 Haal zieke planten, inclusief moederknol en dochterknollen, voorzichtig zonder schudden uit de grond en doe ze in een luisdichte zak.
- 4 Probeer zo mogelijk bij bewolkt en donker weer te selecteren. Virusziekten zijn dan (met uitzondering van bladrol) het gemakkelijkst te herkennen. Blijft het lange tijd zonnig, probeer dan in ieder geval zo veel mogelijk van de zon af te selecteren. Zet daarbij een pet of zonneklep op (of een parasol op een selectiewagentje).
- 5 Kijk bij het selecteren een paar meter voor u uit; dit is het minst vermoeiend voor de ogen. In algemene zin kan het best tussen 9.00 en 16.00 uur geselecteerd worden. Daarvoor en daarna tonen de planten iets 'spitser' waardoor ziekten moeilijker te herkennen zijn.
- 6 Selecteer later in het seizoen bij voorkeur 'vooruit in de rij'. Bacterieziekten manifesteren zich namelijk vooral onderin het gewas.
- 7 Let bij het selecteren met een selectiewagen extra op de eerste meters van een nieuwe rij. Bij het inrijden willen deze nog wel eens aan de aandacht ontsnappen. Bij lopend selecteren gebeurt vaak het omgekeerde. Wie met een zware zak het einde van een rij nadert wil een zieke plant in de laatste paar meters nog wel eens over het hoofd zien.
- 8 Maak uw kleding schoon als u van het ene naar het andere pootgoedperceel gaat. Goed schoonspoelen (van regenkleding of -pijpen) is normaliter voldoende om besmetting van gezond planten te voorkomen. Is er geen water in de buurt, dan kan een bloemenspuit met Halamid-oplossing uitkomst bieden.
- 9 Overweeg om bij veel selectiewerk (door grote oppervlakten, veel zieke planten of weinig selecteurs) zieke en afwijkende planten te merken met een verfspuit. Als de selecteur geen planten hoeft uit te graven, dan kan hij veel vlugger werken.

en willen de eerste
de rij nog wel eens
dacht ontsnappen. ▼



◀ Steek bij afwijkende planten alle bijbehorende knollen uit.

Keuring van pootaardappelen

De keuring van pootaardappelen door de NAK omvat een veldkeuring en een partijkeuring. Bij de veldkeuring wordt gelet op raszuiverheid, type en de gezondheidstoestand van het gewas. Voor wat betreft de virussen wordt gekeurd op het bladrolvirus en de (mozaïek)virussen Y, A, X, S en M, stengelbont en aucubabont.

Verder wordt bij de veldkeuring gelet op aantastingen door rhizoctonia en stengelaaltje.

In de loop van het groeiseizoen stelt de NAK adviesroodata vast. Deze zijn gebaseerd op de omvang van de luizenvluchten, de vatbaarheid van de rassen voor het Y-virus, de mate van het voorkomen van zieke planten in het veld en de rijpingstoestand van de gewassen. Als het loof vóór de adviesroodata dood is, kan voor bepaalde klassen ontheffing van nacontrole worden verleend.

Nacontrole

Kort na de oogst kan een nacontrole worden uitgevoerd om eventuele in het veld niet zichtbare virusbesmettingen op te sporen.

Toleranties bij de beoordeling van ziekten

Ziekteklasse	S	SE	E	A	C
Zwaar mozaïek/bladrol ¹	0,025%	0,05%	0,1%	0,25%	2%
Licht mozaïek ¹	0,025%	0,05%	0,1%	2%	10%
Totaal maximum	0,025%	0,05%	0,1%	2%	10%
Stengelbont/aucubabont	0,25%	0,25%	0,5%	--	--
Ringvuur(verticillium)	2%	2%	3%	4%	--
Bacterieziekten	0%	0%	0% ²	0,03%	0,10%

1) Voor mozaïek en bladrol geldt bij de eerste keuring een dubbele tolerantie.

2) Tijdens de keuring is één plant per hectare toegestaan.

Daarbij wordt een knolstuk met een oog van honderd knollen (klassen A en C) of tweehonderd knollen (klassen S, SE en E) na kiemrustbreking in de kas gepoot. Blaadjes van de hieruit ontstane plantjes worden in het laboratorium getoetst op een aantal virusziekten. De klassen S en SE worden altijd nagecontroleerd, bij de klassen E, A en C meestal niet als het gewas vóór de adviesroodatum dood was.

Partijkeuring

Tijdens de partijkeuring in de herfst en de winter wordt beoordeeld op de aanwezigheid van ziekten, zoals natrot, droogrot, verschillende soorten schurft, rhizoctonia, phytophthora enzovoort. Verder wordt gekeken naar de sortering en gebreken als hardgroen, kiemen, slappe knollen, beschadiging en drukplekken. Zowel voor het voorkomen van ziekten als gebreken gelden toleranties. Partijen pootgoed die voldoen aan de normen worden door de NAK gecertificeerd. Zie voor meer informatie www.nak.nl, onder pootaardappelen.



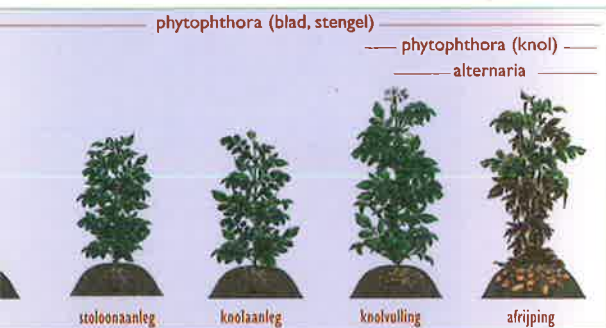
▲ Licht mozaïek in pootaardappelen.

▼ Bladrol in pootaardappelen.





...elen worden belaagd door een groot aantal schimmel-,
... en virusziekten. Phytophthora is daarvan verreweg
...grijkste. Bij de pootgoedteelt zijn het virus- en
...ziekten die de meeste aandacht vragen.



Preventieve maatregelen vóór de teelt

Bij de aardappelteelt kunt u een groot aantal preventieve maatregelen nemen die het optreden van ziekten kunnen beperken. Voor een deel begint dit al voorafgaand aan de teelt.

- Pas een ruime vruchtwisseling toe. Daarmee beperkt u de opbouw van bodemgebonden ziekten als rhizoctonia, verwelkingsziekte (verticillium) en poederschurft.
- Let op de voorvrucht. Vlinderbloemige gewassen als peulvruchten, rode klaver en luzerne kunnen verwelkingsziekte veroorzaken die tot een opbrengstreductie leidt.

- Streef naar een gesloten bedrijf, waarbij u geen pootgoed van elders aankoopt. Dit verkleint de kans op het binnenhalen van ziekten. De pootgoedvoorziening gebeurt hierbij op basis van miniknollen, die in het eerste jaar in gaaskassen worden vermeerderd.
- Gebruik zo veel mogelijk resistente rassen om de schade door ziekten te beperken. Helaas zijn niet tegen alle ziekten resistenties beschikbaar. Zo is er geen resistentie tegen rhizoctonia en bacterieziekten als zwartbenigheid en stengelnatrot. Meestal is er sprake van een gedeeltelijke resistentie, zoals bij virusziekten, phytophthora en schurft.

Actuele middeleninformatie

Het assortiment aan chemische middelen dat is toegelaten in aardappelen wijzigt voortdurend. Er vallen middelen af en er komen andere bij. Daarom worden in dit boek geen middelen bij hun naam genoemd. Alleen groepen middelen, zoals fungiciden en bodemherbiciden, worden aangeduid. Actuele informatie over middelen vindt u in *Handleiding gewasbescherming akkerbouw en veehouderij*, een jaarlijkse uitgave van DLV-Plant.

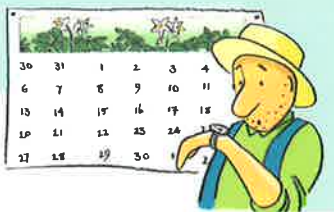


Preventieve maatregelen tijdens de teelt

Ook tijdens de teelt kunt u preventieve maatregelen treffen:

- Als u pootgoed van elders koopt, controleer het pootgoed dan bij aankomst op het bedrijf op nat- en droogrotte knollen, een te zware rhizoctonia- en zilverschurftbezetting en het vóórkomen van te veel bovenmaatse knollen. Neem, als het pootgoed niet aan de eisen voldoet, contact op met uw leverancier.
- Controleer voor het poten of er natrotte of door fusarium aangetaste knollen in het pootgoed voorkomen. Zijn deze meer dan sporadisch aanwezig, verwijder ze dan voor het poten.
- Dek afvalhopen tijdig af, zodat zich hierop geen planten kunnen ontwikkelen die besmet zijn met phytophthora. Er geldt een wettelijke afdekplicht voor afvalhopen.
- Zorg voor een effectieve bestrijding van aardappelopslag op uw bedrijf; opslag kan een infectiebron zijn voor virusziekten en phytophthora.

- Zorg ervoor dat machines van derden die op uw bedrijf komen schoon zijn. Zo wordt de insleep van ziekten voorkomen.
- Vermijd een knolaantasting met gewone schurft door de aardappelluggen vochtig te houden vanaf het begin van de knolaanleg.
- Maak bij de bestrijding van ziekten als phytophthora en alternaria gebruik van waarschuwingssystemen. Dit vergroot de kans op een effectieve bestrijding.
- Vermijd knolbeschadiging tijdens de oogst en verdere bewerkingen. Wondjes op de knol vormen een invalspoort voor ziekten als fusarium, alternaria, phoma en bacterieziekten.
- Probeer de aardappelen binnen een week na de oogst te drogen. Dit kan de aantasting van de knollen met zilverschurft sterk beperken.



Controleer aardappelpercelen ten minste wekelijks op het eventueel voorkomen van ziekten. Tijdige ontdekking voorkomt veel schade. ▶

Belangrijke en minder belangrijke ziekten

Veel ziekten kunnen aardappels aantasten. Maar ze geven niet evenveel schade aan gewas of knollen. Het schema geeft een ranglijning naar belangrijke en minder belangrijke ziekten. De belangrijke ziekten (rood) worden hierna uitvoerig besproken, de minder belangrijke (oranje) komen zijdelings aan bod. Ziekten die weinig voorkomen (geel), worden alleen in dit schema genoemd.

Schimmelziekte	Bacterieziekten	Virusziekten
Phytophthora	Zwartbenigheid	Bladrol
Rhizoctonia	Stengelnatrot	Y-virus
Zilverschurft	Gewone schurft/ netschurft	Stengelbont (tabaksrateivirus)
Fusarium	Bruinrot	A-virus
Alternaria	Ringrot	X-virus
Poederschurft		S-virus
Phoma (gangreen)		M-virus
Rattenkeutelziekte		Aucubabont
Verticillium (verwelkingsziekte)		ABC-ziekte
Wratziekte		Zwabbertop
Zwarte spikkel		
Roodrot		
Melkzuurschimmel		
Grauwe schimmel		
Pukkelschurft		
Violet wortelrot		
Waterrot		

Rood = veel voorkomend
Oranje = regelmatig tot af en toe voorkomend
Geel = weinig voorkomend

Ziekten signaleren

Hoe eerder u sommige ziekten signaleert des te groter is de kans op een doelmatige bestrijding. Voor andere ziekten kan het signaleren van belang zijn om te besluiten of het verantwoord is om poot-aardappelen van een bepaald perceel een volgend jaar als eigen uitgangsmateriaal te gebruiken.

Signaleren van *Phytophthora*

Phytophthora is een ziekte die succesvol kan worden bestreden, mits deze tijdig wordt gesignaleerd.



Ideale omstandigheden voor een infectie door de schimmelziekte phytophthora zijn een periode met hoge relatieve vochtigheid van 8 – 10 uur gevolgd door een periode met vrij water op bladeren of stengels (regen/dauw) van 4 – 5 uur bij een temperatuur van 15 – 20°C.



Tijdens het gehele groeiseizoen is het nodig om het gewas steeds 3 – 4 dagen na een voor infectie kritieke periode te controleren. Loop bij twijfel over een eventuele infectiekans nog een keer extra door het gewas.



Controle kan het best 's morgens plaats vinden. Symptomen van nieuwe infecties zijn dan duidelijk herkenbaar aan waterige vlekken van 1 tot 2 cm² op de blaadjes. Soms is aan de onderzijde van de blaadjes wit schimmelpuis zichtbaar.



De kans om infecties te vinden is het grootst op perceelsgedeelten waar het gewas minder snel opdroogt, bijvoorbeeld in de luwte/schaduw van een bomenrij of een singel.

Risicoperiodes en controlefrequentie

Intensief controleren van percelen is niet iets dat u dagelijks hoeft te doen. Elke ziekte heeft namelijk haar eigen favoriete omstandigheden om zich te ontwikkelen. Dat zijn voor u risicoperiodes. Wees dan extra alert en loop eens wat vaker gericht door het gewas. Als u weet waar u naar zoekt, zult u het eerder vinden. Ken dus de risicoperiodes per ziekte en laat uw controles daarbij aansluiten.

Tijdstip van controle

Routines sluipen er maar al te makkelijk in: bijvoorbeeld een controleronde loopt u altijd voor de koffie. Maar dat is niet wenselijk. Sommige ziekten zijn 's ochtends makkelijker te signaleren dan 's middags en andersom. Wissel de tijd dat u een controleronde doet dus bewust af.

Risicoplaatsen en -planten

Een ziekte zal zich het eerst manifesteren bij zwakke planten of op plaatsen waar de omstandigheden voor deze ziekte optimaal zijn. Dit kunnen vochtige plekken zijn waar de ziekte zich thuis voelt, of bijvoorbeeld juist droge plekken waar de planten gevoelig zijn. Weten waar u moet zoeken vergroot de kans iets te vinden. En kost u minder tijd.

Signaleren van stengelnatrot

Het signaleren van stengelnatrot is niet zozeer belangrijk voor het direct bestrijden ervan, maar wél om na te gaan of de oogst het volgende seizoen geschikt is voor eigen uitgangsmateriaal.



Optimale omstandigheden voor het optreden van symptomen van stengelnatrot zijn temperaturen boven de 25°C en natte bodemomstandigheden of verslechte grond, waardoor zuurstofgebrek ontstaat rond de knollen. Het duidelijkste symptoom, verwelking van de topblaadjes, ziet u echter vooral onder warme, droge omstandigheden.



Stengelnatrot kan van het begin tot het einde van het seizoen optreden. Het treedt vooral op na extreme regenval en bij hoge temperaturen in combinatie met droge grond.



Controle kan het best op warme dagen in de namiddag plaatsvinden. Dan is de kans op het optreden van verwelking van topblaadjes het grootst.



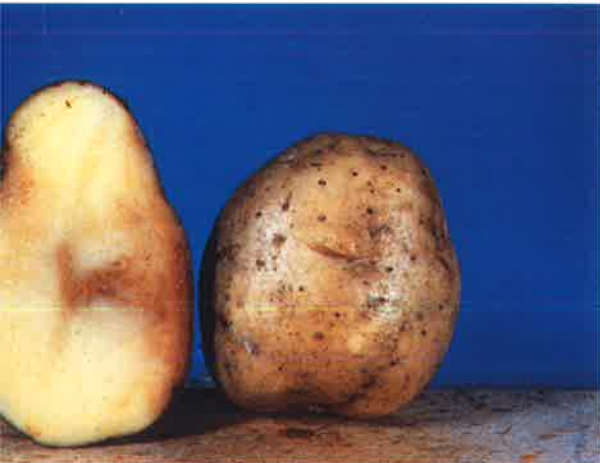
Op laaggelegen, natte perceelsdelen is de kans op het optreden van stengelnatrot het grootst.

Schimmelziekten



Orrahard met zwaar aangetaste planten. Zo snel mogelijk doodspuiten is

veefsel van een door phytophthora aangetaste knol. ▼



Phytophthora (aardappelziekte)

Phytophthora infestans is wereldwijd de belangrijkste aardappelziekte. Een vroege aantasting van het loof leidt tot een lage opbrengst. Ook de knollen kunnen worden aangetast, waardoor de opbrengst aan gezonde knollen nog lager wordt.

De ziekte kan zowel bladeren als stengels en knollen aantasten. Op de blaadjes worden grijsgroene vlekken (lesies) zichtbaar. Bij vochtig weer kan zich aan de onderkant van deze lesies een wit schimmelpluis ontwikkelen. Dit zijn sporendragers waaraan sporen kunnen ontstaan, die voor de verdere verspreiding van de aardappelziekte zorgen. Bij zonnig weer drogen de lesies snel in tot bruinzwarte vlekken.

Ook stengels kunnen worden aangetast (langwerpige groenbruine vlekken). Een stengelaantasting kan ook vanuit een aangetaste moederknol ontstaan. Op aangetaste stengeldelen kunnen zich eveneens sporendragers vormen.

Een knolaantasting door phytophthora is zichtbaar als een blauwgrijze vlek die door de schil schemert. Bij doorsnijden van de knol is het aangetaste knolweefsel bruin van kleur. Besmetting van de knol vindt plaats als sporen, die vanaf de plant in de grond zijn gespoeld, de knol bereiken. Knolaantasting komt op kleigrond meer voor dan op zandgrond.

Door phytophthora aangetaste blaadjes: links met schimmelpluis aan de onderkant, rechts met ingedroogde lesie. ▼



Levenscyclus Phytophthora

Phytophthora overwintert vooral in (latent) zieke knollen die zich in pootgoed of afvalhopen bevinden. In het voorjaar groeit de schimmel vanuit de knol mee door de plant, waarbij zich op bladeren of stengels sporendragers en sporen vormen. Wind en regen verspreiden de sporen. Om te kiemen heeft de spore vrij water nodig in de vorm van dauw of regen. De ziekte kan zich heel snel uitbreiden in het gewas. Sporen kunnen bij zonnig weer binnen enkele uren hun kiemkracht verliezen.



Naast vegetatief kan phytophthora zich tegenwoordig in Europa ook geslachtelijk vermeerderen. Hierbij worden oösporen gevormd. Dit zijn rustsporen die in de grond kunnen overleven: drie jaar in kleigrond en vier jaar in zandgrond. Oösporen kiemen in het voorjaar. Na de kieming kan hetzelfde type sporen als op het blad worden gevormd. Via opspattend water wordt de aardappelplant geïnfecteerd.

Zo herkent u de ziekte

U herkent phytophthora door enkele aangetaste blaadjes in een plastic zakje te doen en er een paar druppels water aan toe te voegen. Leg het zakje weg bij kamertemperatuur (ongeveer 20°C). Als de volgende dag wit schimmelpluis aan de onderkant van de blaadjes zit, is het phytophthora.

Adviessysteem

Adviessystemen kunnen de bestrijding van phytophthora optimaliseren. Deelnemende telers worden geïnformeerd als er een kritieke periode dreigt en krijgen adviezen over middelenkeuze en eventueel de toe te passen dosering.

Zoekplaat

Alternaria, botrytis of phytophthora?



De symptomen van de bladziekten alternaria, grauwschimmel (botrytis) en phytophthora kunnen gemakkelijk worden verward. Kenmerkend voor alternaria zijn de concentrische ringen in de necrotische vlekken. Een botrytisaantasting is meestal op de top van de blaadjes en uit zich in bruinzwarte necrotische vlekken met een gele rand eromheen. Bij vochtig weer ontstaat aan de onderzijde van de vlekken grijs schimmelpluis. Grijsgroene vlekken langs de bladrand en verspreid over de blaadjes wijzen op een aantasting door phytophthora. Bij vochtig weer is aan de onderzijde van de blaadjes een wit schimmelpluis zichtbaar. Ingedroogde vlekken kleuren naar donker grijsbruin. De bladziekte op deze foto is alternaria.

Haarden op tijd doorspuiten

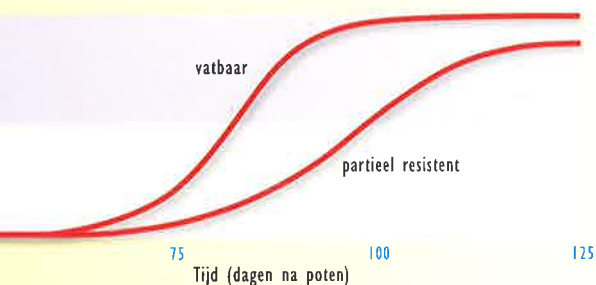
Als zich al vroeg in het seizoen kleine phytophthora-aantastingen hebben gevormd, dan is het zaak deze – inclusief een strook gezonde planten eromheen – zo vlug mogelijk dood te spuiten. Spuit daarna met een curatief middel, omdat de kans groot is dat veel meer planten al later in het seizoen besmet.

resistente rassen

Plantenrassen kunnen flink verschillen in hun vatbaarheid voor phytophthora, zowel in het loof als in de knollen. Bij een gedeeltelijk resistent ras – volledig resistente rassen zijn er (nog) niet – bouwt een plant zich minder snel op dan bij een vatbaar ras.

De belangrijkste rassen zijn de loof- en knolresistenties aangegeven op www.kennisakker.nl. Verder kunnen kwekers hierover informatie verkrijgen.

een ras geeft minder snelle opbouw phytophthora.



een phytophthora-aantasting in een vatbaar en in gedeeltelijk resistent ras.

Als er een flink aantal planten met een of meer blaadjes is aangetast, kan er bij nat weer een knolinfectie ontstaan. Spuit het gewas in dat geval dood met een snelwerkend middel, gemengd met een fungicide met een goede sporendodende werking.



▲ Phytophthora-aantasting.



Strikte bedrijfshygiëne

Om (vroeg) besmettingsbronnen te voorkomen of binnen de perken te houden is een strikte bedrijfshygiëne noodzakelijk. Let in ieder geval op de volgende zaken:

- Dek afvalhopen waarop zich zieke planten kunnen ontwikkelen vroeg-tijdig af.
- Verwijder aangetaste knollen in het potgoed waaruit zieke planten kunnen groeien.
- Bestrijd aardappelopslag in andere gewassen. Deze kunnen een belangrijke besmettingsbron zijn.

Het Productschap Akkerbouw heeft een 'Verordening bestrijding phytophthora' opgesteld, die telers verplicht maatregelen te nemen om de hiervoor genoemde infectiebronnen te beperken. Meer hierover vindt u op www.productschapakkerbouw.nl.

Als zich in de grond vitale sporen van phytophthora bevinden, kunnen deze via wondjes die bij het rooien ontstaan gezonde knollen besmetten. Zorg daarom voor goed afgeharde knollen en droge grond bij het rooien en voorkom rooibeschatiging. ▼

Groei stadium bepaalt middelenkeuze

Een aardappelgewas beschermt u als regel met preventieve bespuitingen met contactfungiciden tegen een phytophthora-aantasting. Curatieve middelen om een aantasting te stoppen zijn er nauwelijks. Lokaalsystemische middelen kunnen de schimmel alleen kort na de infectie doden.

Welke middelen u het best kunt toepassen hangt onder meer af van het groeistadium.

Betere resistentie

Bij rassen met een betere resistentie tegen phytophthora kan preventief met een lagere dosis fungicide worden volstaan. Dit geldt echter niet voor systemische middelen, in verband met de kans op het ontstaan van resistentie bij de schimmel. Zie voor meer informatie hierover www.kennisakker.nl.



Begin seizoen

Naarmate het risico van infectie groter is aan het begin van het seizoen is er meer aanleiding om systemische middelen in te zetten. Risico's kunnen zijn: de aanwezigheid van stengelphytophthora, zieke knollen in het pootgoed of een vroege, zware infectiedruk. Bij geringere risico's zijn in deze periode ook contact- en lokaalsystemische middelen goed bruikbaar.

Mengen met minerale olie

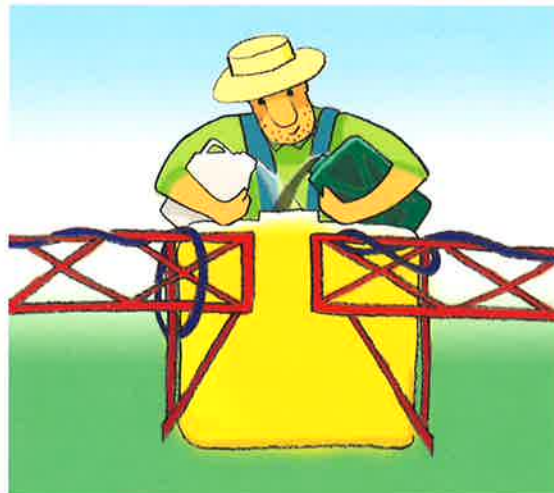
Pootaardappelpercelen van Y-virus vatbare rassen kunt u enkele keren bespuiten met minerale olie om virusoverdracht tussen bladluizen en planten te voorkomen. Menging met middelen tegen phytophthora is – met uitzondering van het middel Shirlan – goed mogelijk, zonder dat dit de werking van een van beide middelen benadeelt.

Knolgroeiperiode

Tijdens de knolgroeiperiode kunt u volstaan met contactfungiciden zolang geen phytophthora in het perceel is aangetroffen. Is dat wel het geval, dan verdienen contact- en lokaalsystemische middelen de voorkeur. Kies bij een gewasaantasting voor middelen met de beste knolbescherming.

Afrijpingsfase

Blijf in de afrijpingsfase tot het einde toe preventief spuiten met aandacht voor bescherming van de knollen. Bij een aantasting is het zeker nodig om door te gaan met spuiten om de vorming van oösporen tegen te gaan.





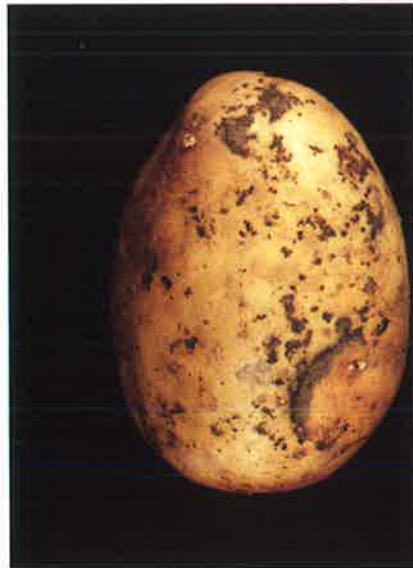
Rhizoctonia aangetaste, ondergrondse delen van de plant.

*Het bekendste symptoom van *rhizoctonia* is lakschurft. Dit zijn zwarte, korstvormige structuren die er bij het wassen niet afgaan en daardoor sterk afsteken tegen de schone schil. ►*

Rhizoctonia

Rhizoctonia solani is een wereldwijd voorkomende ziekte die zowel opbrengstschade als kwaliteitsverlies veroorzaakt. *Rhizoctonia* tast zowel loof als knollen aan. Bij een aantasting ontstaan op jonge spruiten en stolonen bruinzwarte plekken die de stengel en stolonen geheel kunnen bedekken. Hierdoor kunnen deze volledig afsterven. Vaak lopen onder de afgestorven plek nieuwe scheuten uit, die soms opnieuw afsterven. Gevolg is minder stengels en knollen per plant en krielnesten.

Ook knollen kunnen worden aange-tast in de vorm van groeischeuren en gaatjes. Op de knollen komt lakschurft (sclerotieën) voor als zwarte korstjes. De schimmel kan als sclerotieën overleven op knollen en in de grond. Jonge spruiten worden vanuit beide bronnen aangetast. Op de knollen van aangetaste planten kunnen zich aan het eind van het groei-seizoen sclerotieën ontwikkelen, waarmee de cyclus rond is.



Stop rhizoctonia!

Consumptieteelt:

- Gebruik schoon pootgoed dat vrij is van sclerotieën.
- Ontsmet aangetast pootgoed.
- Poot niet te vroeg (in koude grond).

Pootgoedteelt:

- Voer op zieke grond een grondbe-handeling uit met een fungicide.
- Overweeg looftrekken of groenrooi-en in plaats van doodspuiten van het loof.
- Rooi zo snel mogelijk na de loof-doding.

Fusarium (droogrot)

Fusarium is een knolziekte die zich tijdens de bewaring ontwikkelt en door het rotten van de knol flinke schade kan aanrichten. In aardappelen is deze ziekte na het poten een van de oorzaken van het wegblijven of sterk achterblijven van planten. De belangrijkste soorten fusarium in Nederland zijn *Fusarium sulphureum* en *Fusarium coeruleum*.

Voorkom fusarium

- Gebruik gezond pootgoed.
- Vermijd het ontstaan van wondjes,
- Rooi voorzichtig. Zorg voor goed afgeharde knollen en een goede wondhelingsperiode na het drogen. Als koud (3 - 4°C) bewaarde pootaardappelen vóór het poten worden opgewarmd kan alsnog rot ontstaan, ook na het poten.
- Pas een chemische behandeling van verdachte partijen in geval van *F. coeruleum* bij voorkeur toe bij het sorteren. Als een aantasting door *F. sulphureum* wordt verwacht kunt u een fungicidenbehandeling bij het inschuren toepassen.

De symptomen van een fusariumaantasting zijn aanvankelijk iets ingezonken plekken, waarop later concentrische ringen ontstaan. Hierop ontwikkelen zich bij *F. sulphureum* crème- en bij *F. coeruleum* wit tot blauwe schimmelkussentjes. Bij *F. coeruleum* is een lichtgekleurd rot te zien met in holtes een vuilwit tot blauw schimmelpluis.

*Na doorsnijden van de knol is bij *F. sulphureum* een donkergekleurd rot zichtbaar met holtes waarin zich roze schimmelpluis kan ontwikkelen. ▼*



Fusarium komt algemeen voor in de vorm van sporen in de grond. Besmetting van de knollen gebeurt via wondjes die kunnen ontstaan bij de oogst, het sorteren en het poten. *F. sulphureum* kan zich al tijdens de eerste weken van de bewaring ontwikkelen, *F. coeruleum* doorgaans pas na Nieuwjaar. Er zijn flinke rasverschillen in gevoeligheid voor fusariumaantasting.

Fusarium is te herkennen aan concentrische ringen met witte (en soms ook roze) zwamkussentjes op de schil. ▼



Zilver-schurft

De knolziekte zilver-schurft (*Helminthosporium solani*) is in eerste instantie een schoonheidsgebrek van zowel poot- als tafelaardappelen. Bij een ernstige aantasting geeft dat afzetproblemen. Een ernstige aantasting vermindert ook de vitaliteit van pootgoed.

Na infectie met zilver-schurft ontstaan zilvergrijze vlekken op de knolschil. Deze wordt poreus waardoor de knol bij langdurige bewaring veel vocht kan verliezen. Resultaat: verschrompelde, slappe knollen. Dergelijke knollen kiemen slecht en leveren weinig stengels.

Behandelen tegen
schurft kan bij het in de
aardappelen brengen of bij het

Sporen vanaf de moederknol kunnen jonge knollen besmetten, maar ook in de bewaarplaats kan besmetting optreden. Bij een relatieve vochtigheid boven 90% in de bewaarplaats produceert de schimmel grote aantallen sporen. Als vrij water (condens) aanwezig is kunnen de sporen de knollen infecteren.

Een snelle droging van de knollen na de oogst (binnen één week) en daarna vermijden van condensvorming is de manier om uitbreiding van de aantasting te voorkomen. Bij bewaring beneden 4 - 5°C breidt zilver-schurft zich niet uit.

U kunt zilver-schurft chemisch bestrijden. Als snel drogen na de oogst niet lukt moet dit bij het inschuren gebeuren. Behandelen na het sorteren beperkt het optreden van de aantasting nadat de aardappelen uit de bewaring komen. Behandeling vóór het poten kan de aantasting van de naeltelt beperken. Een alternatief is een grondbehandeling met een middel dat ook tegen rhizoctonia en zwarte spikkel beschermt.



Linkerknol: de kenmerkende zilvergrijze vlekken van een aantasting door zilver-schurft. Rechter knol: sterk uitgedroogde knol als gevolg van een zilver-schurftaantasting. ▼



Alternaria

Alternaria tast het blad van aardappelen en soms ook de knollen aan. De ziekte is de laatste jaren in betekenis toegenomen. Er zijn twee varianten, *Alternaria solani* en *A. alternata*. Laatstgenoemde richt in het algemeen weinig schade aan.

Aantasting van het blad is zichtbaar als tamelijk kleine bruinzwarte vlekken (tot 2 cm) met kenmerkende concentrische ringen. Een knolaantasting uit zich pas tijdens de bewaring als sterk ingezonken (tot 3 mm diep) bruinzwarte vlekken. Bij doorsnijden van de knol blijkt het aangetaste weefsel bruinzwart verkleurd.

De schimmel overwintert als schimmeldraden of sporen op aangetaste

gewasresten in de grond of op knollen. Alternaria is een warmteminnende schimmel. Regen na een droge periode bevordert de uitbreiding van de aantasting. De schimmel tast vooral verouderende bladeren aan. De aantasting wordt dan ook pas vanaf het begin van de afrijpingsperiode duidelijk zichtbaar. Rassen verschillen in gevoeligheid voor aantasting van blad en knollen. Nadere informatie hierover is beschikbaar bij kweek- en handelsbedrijven.

Concentrische ringen in aangetaste plekken op het blad wijzen op alternaria. ▼



Alternaria bestrijden

De alternariaschimmel is chemisch te bestrijden. Sommige fungiciden tegen phytophthora werken ook vrij goed tegen alternaria. Specifieke middelen tegen alternaria geven echter de beste bestrijdingsresultaten. Chemische bestrijding vanaf eind juli/begin augustus blijkt het meest effectief om schade te beperken. Een infectie vanuit de grond is te beperken door een ruimere vruchtwisseling toe te passen.



▲ *In het voorjaar kunnen sporen vanuit de lucht en via opspattend water vanuit de onderste bladeren van een aardappelgewas infecteren.*

Een zware aantasting door alternaria kan de hoeveelheid groen blad en daarmee de productiecapaciteit van het gewas beperken. ▼



Poederschurft

Poederschurft (*Spongospora subterranea*) tast de knolschil aan, wat tot problemen leidt bij de afzet van poot- en consumptie-aardappelen. Sommige rassen zijn (aanzienlijk) vatbaarder dan andere.

Op de wortels ontstaan bruine gallen waarin zich sporen vormen die later de knollen aantasten. Op de knollen ontwikkelen zich pokken, waaruit later een poedervormige, bruine massa vrijkomt, de sporenballen. Dit zijn rustsporen.

o de schil van
ten pokken, waaruit
n zijn vrijgekomen. ▶



Koele, vochtige omstandigheden bevorderen de infectie van wortels en knollen. Daarom kan beregening tegen gewone schurft poederschurft in de hand werken. Poederschurft wordt verspreid via besmet pootgoed.

Gebruik ter voorkoming van poederschurft gezond pootgoed, liefst van rassen met een goede resistentie. Bestrijding van poederschurft is niet mogelijk.

Het donkergekleurde rot van phoma is lastig te onderscheiden van dat van Fusarium sulphureum. ▼



Phoma (gangreen)

Phoma (*Phoma exigua* var. *foveata*), ook wel gangreen genoemd, is een droogrot dat tijdens de bewaring hele partijen kan doen rotten. In Nederland komt deze schimmelziekte niet veel voor.

Phoma herkent u aan een donkergekleurd rot met evenwijdige plooiën op de schil. Het is een koudeminnende schimmel, die vooral kan optreden na laat oogsten en veel knolbeschadiging.

Phoma overwintert op de knol of als sporen in de bewaarplaats en blijft ook over in de grond. Bij temperaturen boven 8°C breidt een aantasting zich niet uit.

Om een aantasting te voorkomen is het zaak om gezond pootgoed te gebruiken, niet te rooien bij bodemtemperaturen lager dan 10°C en rooibeschatiging te vermijden. Fungiciden die beschermen tegen fusarium werken ook tegen phoma.

De evenwijdige plooiën op de schil zijn een duidelijk kenmerk van phoma. ▼



Verwelkingsziekte (verticillium)

Een aantasting door de verwelkingsziekte (*Verticillium dahliae*) doet het gewas vroegd afsterven. Vroeg optreden van de ziekte kan opbrengstverlies geven.

Kenmerkend voor deze ziekte is een eenzijdige verkleuring van het blad. Aangetaste bladeren zijn enigszins slap, afgestorven stengels ogen loodkleurig. Verticillium blijft in de grond over als microsclerotien, die jarenlang vitaal blijven. Deze kiemen in het voorjaar, waarna de schimmel via de wortels de plant binnendringt. Droogte, hoge temperaturen en een beperkt aanbod van stikstof bevorderen het optreden van de ziekte. Rassen verschillen onderling in gevoeligheid voor verticillium.

Een vlinderbloemig gewas zoals erwten vóór aardappelen bevordert het optreden van verwelkingsziekte. ▼



Rattenkeutelziekte (sclerotinia)

De rattekeutelziekte (*Sclerotinia sclerotiorum*) tast niet alleen de aardappel aan maar ook gewassen als peulvruchten, peen en witlof. Meestal valt de economische schade bij aardappelen mee.

Op aangetaste stengels ontstaat een langgerekte lesie, die uiteindelijk wit kleurt. In dit stengeldeel ontwikkelen zich de rustlichamen, ook wel rattenkeutels genoemd. Aangetaste stengels sterven vervroegd af.

Voorkom verticillium

- Gebruik tolerante rassen.
- Teel veel niet-waardplanten zoals granen en gras.
- Zorg voor voldoende vocht en stikstof.

Eenzijdig verkleurde en later eenzijdig afgestorven bladeren wijzen op een aantasting door de verwelkingsziekte. ▼



Knolaantasting komt voor, maar niet vaak. In het voorjaar groeien er uit de 'rattenkeutels' kleine lichtbruingekeurde paddenstoeltjes. Deze gaan sporuleren en besmetten de aardappelplant.

'Rattenkeutels' blijven jarenlang vitaal in de grond. Meer granen in het bouwplan vermindert het probleem. Chemische bestrijding is mogelijk, maar meestal niet rendabel.

Het witgekleurde stengeldeel is aangetast door de rattekeutelziekte. ▼



Wratziekte

Wratziekte (*Synchytrium endobioticum*) is een quarantaineziekte die zowel plant als knollen van de aardappel zwaar kan misvormen. De ziekte komt voor in Noordoost-Nederland en Zuidoost-Nederland.

Op alle plantendelen, behalve de wortels, worden wratten gevormd, die op de ondergrondse delen uitgroeien tot bloemkoolachtige structuren.

De schimmel overleeft in de grond als rustlichamen die tot veertig jaar vitaal



Zwarte spikkel rken

bruik gezond
otgoed.

pas oogsten als
knollen voldoende
zijn afgehard.

og de aardap-
en na inschu-
snel en houd
droog. Breng de
nperatuur vlug
ug naar 3 - 4°C.

een rijenbehand-
ing toe met een
chemisch middel.

Productschapsverordening wratziekte

Op een besmet perceel legt de PD een teeltverbod op voor twintig jaar. Rond een besmet perceel komt een bufferzone waarin u dan alleen volledig resistente rassen mag telen. Rond besmette percelen wordt een groot preventiegebied aangewezen. Hier mogen alleen rassen worden geteeld die resistent of weinig vatbaar zijn voor het fyfio van de wratziekte dat in dat gebied voorkomt.

Zie voor de preventiegebieden en resistente rassen:

www.productschapakkerbouw.nl.

kunnen blijven. Hieruit kunnen zich sporen ontwikkelen die de aardappelplant aantasten.

Resistente rassen tegen een van de vier in Nederland voorkomende fyfio's zijn de beste remedie tegen wratziekte. Chemische bestrijding is niet mogelijk. Besmetting van de grond is door bedrijfshygiënische maatregelen te voorkomen.



Zwarte spikkel

Zwarte spikkel (*Colletotrichum coccodes*) is een schimmelziekte die de schilkwiteit van tafelaardappelen vermindert. De ziekte komt de laatste jaren steeds meer voor in Nederland.

Signalen zijn grauwbroune plekken op de knolschil met daarin zwarte puntjes (microsclerotiën). Na de bloei verkleuren de onderste bladeren geel en verdrogen, de stengels blijven groen. Aangetaste plekken op de schil worden poreus met als gevolg vochtverlies en slappe knollen. Vanuit ziek pootgoed en vanuit microsclerotiën in de grond worden planten besmet. De ziekte is warmteminnend.

◀ Kenmerkend voor wratziekte zijn de wratten en bloemkoolachtige woekeringen op stengels en knollen.

Grauwschimmel (*Botrytis*)
Vooral tegen het einde van het groeiseizoen tast grauwschimmel (*Botrytis cinerea*) de aardappelplant aan. In de regel is de schade gering.

Aantasting van blaadjes vindt vaak vanuit de bladpunt plaats. Bij vochtig weer ontstaat een grijs, sporulerend schimmelpuis op het aangetaste weefsel. Op de stengels vormen zich sclerotiën. Vanuit microsclerotiën ontwikkelen zich sporen die via de lucht planten kunnen besmetten.

Bestrijden is zelden rendabel. Overigens zijn er geen fungiciden toegelaten voor de bestrijding van grauwschimmel.

Aantasting door de grauwschimmel gebeurt meestal vanuit de punt van de blaadjes. ▼



Roodrot
Roodrot (*Phytophthora erythroseptica*) kan in warme jaren na zware regenval optreden en plaatselijk veel schade veroorzaken. Vaak komt dit echter niet voor. De schimmel komt algemeen in de grond voor.

Net als bij de melkzuurschimmel voelen bij roodrot de knollen rubberachtig aan. Bij knijpen loopt er vocht uit. Het knolvlees van doorgesneden knollen verspreidt een terpentijnachtige geur en kleurt na enkele minuten roze tot rood. Partijen met roodrot moet u apart opslaan en zo snel mogelijk drogen. Ze zijn ongeschikt voor lange bewaring.

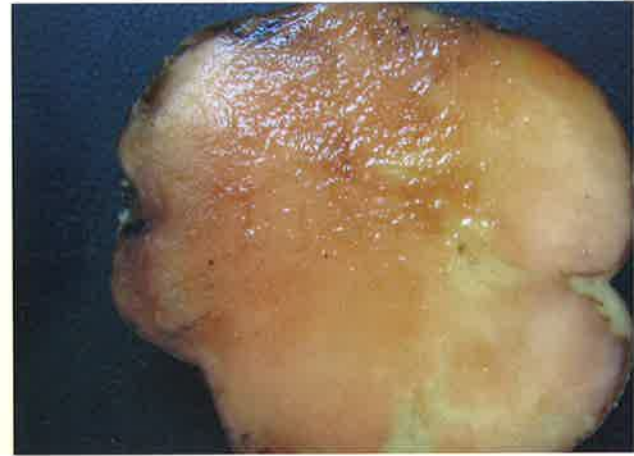
Roodrot

Een terpentijnachtige geur, de rozerode verkleuring van het vruchtvlees en de aantrekkingskracht op vliegen wijzen op roodrot. Vergissing met de melkzuurschimmel is mogelijk, maar roodrotknollen ruiken nooit zurig.

Melkzuurschimmel
De melkzuurschimmel (*Geotrichum candidans*) veroorzaakt knolrot. Dit ontstaat vooral als aardappelen enige tijd in natte grond hebben gestaan. De schimmel komt algemeen in de grond voor.

Aangetaste knollen voelen rubberachtig aan. Bij doorsnijden van de knol komt een zurige lucht vrij. Het knolvlees verkleurt na enige tijd grijsroze. Onder vochtige omstandigheden ontstaat op de knolschil een wit aanslag waarin sporen van de schimmel zitten.

Een goede ontwatering van percelen en na de oogst snel drogen en drooghouden van de knollen zijn mogelijkheden om de schade te beperken. Chemische bestrijding is niet mogelijk.



Bacterieziekten

Bacterieziekten zijn vaak als latente besmetting in planten aanwezig. Dat wil zeggen dat ze geen symptomen tonen, wat de beheersing van deze ziekten bijzonder lastig maakt.

Bestrijding van bacterieziekten is niet of nauwelijks mogelijk. U kunt alleen preventieve maatregelen nemen om deze ziekten te voorkomen of te beperken. In aardappelen vragen vier bacterieziekten nadere aandacht: zwartbenigheid, stengelnatrot, bruinrot en ringrot.

Zwartbenigheid en stengelnatrot zijn de lastigst te beheersen ziekten in de poot-aardappelteelt. Zij zijn verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de klas-senverlagingen en afkeuringen. Bij de consumptieteelt kunnen deze ziekten bij

stengelvoet die
kt is typisch voor
heid. ▼



een zware aantasting in het veld enige opbrengstderving geven. Veel belangrijker is echter de ontwikkeling van natrot, waardoor partijen niet of moeilijk bewaarbaar zijn.

Zwartbenigheid en stengelnatrot behoren tot het geslacht *Erwinia*. Ze veroorzaken beide knolrot en zijn soms lastig van elkaar te onderscheiden. Planten kunnen met beide ziekten besmet zijn.

Zwartbenigheid

Bij zwartbenigheid rot de stengel vanuit de rottende moederknol. Meestal wordt alleen het onderste deel van de stengel(s) zwart. Rotten stengels stinken naar vis. De bladeren van aangetaste stengels verkleuren vaak geel. Knollen van zieke planten vertonen een

Verwelkende topblaadjes zijn een eerste zichtbaar symptoom van stengelnatrot. ▼



zich vanuit het naveleinde ontwikkelend donkergekleurd rot. Zwartbenigheid doet de meeste schade in een koel en vochtig klimaat.

Stengelnatrot

Stengelnatrot uit zich bij warm weer door verwelking van de topbladeren. De volgende morgen kan dit symptoom weer verdwenen zijn. Aangetaste stengels zijn hol en rot van binnen. Stengels zonder uiterlijke symptomen kunnen bij doorsnijden van de stengelbasis hol zijn, met bruinverkleurde vaatbundels. Zieke planten kunnen kleur- en geurloze rotte knollen hebben. Stengelnatrot is het schadelijkst onder warme weersomstandigheden.

Een door zwartbenigheid aangetaste knol met naveleindverkleuring. ▼



Veel routes naar besmetting

De plant kan geïnfecteerd raken met stengelnatrot en zwartbenigheid vanuit een besmette knol, via de lucht door regen en via insecten. Knollen van besmette planten zijn meestal ook besmet. Knolbesmetting vindt ook plaats via wondjes en lenticellen bij rooien, sorteren, afkiemen en andere machinale bewerkingen. Dit is vooral riskant als

zich bacterierotte knollen in de partij bevinden. Hoe meer bacteriën in de knol aanwezig zijn, des te groter is de kans op symptomen, maar of de symptomen zichtbaar worden hangt af van het weer en de bodemomstandigheden. Er zijn tussen rassen aanzienlijke verschillen in gevoeligheid voor stengelnatrot en zwartbenigheid.

Zoekplaatje

Bladrol, toprol of rhizoctonia?



Het rollen van blaadjes is een symptoom dat bij meerdere ziekten kan voorkomen. Als het vroeg in het groeizeizoen voorkomt in de onderste bladeren is er sprake van een aantasting door de virusziekte bladrol.

Sterke rolling van bladeren die vanaf juli optreedt, wordt toprol genoemd. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door een bepaalde stam van de aardappeltopluis. Rollen (en knippen) de blaadjes van de topbladeren al in de eerste weken na opkomst dan is de oorzaak een aantasting door rhizoctonia.

Op deze foto is rolling door rhizoctonia te zien.



Bacterieziekte beheersen en voorkomen

Maak de kans op aantasting door stengelnatrot en zwartbenigheid klein mogelijk:

- Gebruik geen pootgoed voor de teelt van (pre)basispootgoed als zieke planten zijn gevonden.
- Pas bij de teelt van stammen zo lang mogelijk handwerk toe om te vergroten de kans op een gezonde partij.
- Vermijd percelen met natte plekken voor pootgoedteelt.
- Gebruik geen grof pootgoed; uit grote poters ontstaan meer planten dan uit kleine knollen.
- Voorkom afkiemen van partijen: dit vergroot de kans op verspreiden van deze ziekten.
- Voorkom beschadiging bij oogst en sorteren.
- Verwijder moederknollen zo vroeg mogelijk.
- Pas een strikte bedrijfshygië toe; reinig en ontsmet apparatuur en machines voordat met een nieuw perceel of een nieuwe partij wordt begonnen.
- Leg rijbanen aan voor de spuitmachine om beschadiging van knollen te verminderen, en daarmee invalspoorten voor bacteriën, te voorkomen.

Gewone schurft en netschurft

Gewone schurft (*Streptomyces scabies*) en netschurft (ook bekend als grasland-schurft) veroorzaken beide kwaliteitsgebreken bij zowel poot- als tafelaardappelen. Ook de verwerkende industrie wijst diepe schurftplekken als kwaliteitsgebrek aan. Netschurft geeft bij een ernstige aantasting ook opbrengstverlies.

Gewone schurft

Deze knolziekte kan bruine tot grijsbruine oppervlakkige of kratervormige diepe lesies op de knollen veroorzaken. De ziekte komt op alle gronden voor waar u eerder aardappelen heeft geteeld.

Gewone schurft tast in een droge grond de knol aan via jonge lenticellen bij het begin van de knolaanleg. Rassen verschillen sterk in vatbaarheid voor deze ziekte.

Een effectieve manier om gewone schurft te bestrijden is het vochtig houden van de grond in de rug gedurende drie weken vanaf het begin van de knolaanleg door middel van beregening. Een aantasting is verder enigszins te beperken door een volvelds hemesting met zwavelzure ammoniak, kort voor het poten. Enig effect heeft ook enkele centimeters dieper poten en aandrukken van de ruggen.

Netschurft

Netschurft tast alle ondergrondse delen van de plant aan. Fijnere wortels kunnen weggrotten. Jonge aangetaste knollen vertonen bruine vlekken, die een groot deel van de knol kunnen bedekken.

Een aantasting door netschurft blijft oppervlakkig en krijgt bij het uitgroeien van de knol een netstructuur. De aantasting is zwaarder bij hoge bodemvochtigheid. Beregening, gunstig bij gewone schurft, bevordert netschurft.

De enige manier om een netschurftaantasting te beperken is het telen van weinig vatbare rassen.

zware aantasting door oppervlakkige gewone schurft. ▼



Diepe knolaantasting door gewone schurft. ▼



Bruine plekken op de knollen, veroorzaakt door netschurft. ▼



Bruinrot en ringrot

Bruinrot (*Ralstonia solanacearum*) en ringrot (*Clavibacter michiganensis* sp. *sepidonicus*) komen in Nederland sporadisch voor. Toch zijn ze belangrijk omdat het quarantaineziekten zijn. Landen binnen de EU zijn verplicht introductie en verspreiding van deze ziekten te voorkomen.

Een plotselinge verwelking van een stengel of de hele plant kan wijzen op bruinrot. Houdt u een aangetaste stengel in een glas water, dan komt er wit

bacterieslijm uit. Een aangetaste knol vertoont na doorsnijden een bruinverkleurde vaatbundelring.

Symptomen van ringrot ziet u pas later in het groeiseizoen. De onderste bladeren van één of meer stengels verwelken. Dit gaat gepaard met rollen van de blaadjes en geelkleuring tussen de nerven. Bij doorsnijden van knollen komt er na knippen een crèmekleurig bacterieslijm tevoorschijn.

In Nederland worden alle partijen pootgoed stelselmatig op bruinrot en ringrot gecontroleerd. Hiervoor worden de pitten uit het navelende gesneden en vervolgens via de IF-methode - waarmee bacteriën kunnen worden opgespoord - getoetst. ▼



Wettelijke maatregelen bruinrot en ringrot

Bij een besmetting met bruinrot of ringrot legt de overheid een wettelijk vastgelegde maatregelen op. Deze maatregelen lopen beide ziekten grotendeels parallel.

Bij verdenking van een partij mogen aardappelen het betreffende bedrijf niet verlaten tot de Plantenziektkundige Dienst (PD) met name heeft onderzocht. Bij besmetting moeten alle aardappelen van het bedrijf worden vernietigd. Op het met bruinrot besmette perceel de PD een teeltverbod op van vier tot vijf jaar en bij ringrot van tot vier jaar, afhankelijk van de te telen gewassen. Besmette bedrijven staan drie jaar onder toezicht van de PD.

Pootaardappelen mag u niet beregenen met oppervlaktewater. Dit geldt in verbodsgebieden ook voor consumptieaardappelen. Meer informatie is te vinden op www.hetInVloket.nl.



Primaire en secundaire aantastingen

De ernst van de symptomen maakt het dikwijls verschil of een ziekte optreedt tijdens het groeiseizoen (primaire aantasting, zie tabel 1) of afkomstig is uit de moederknol (secundaire aantasting, zie tabel 2). In het laatste geval zijn de symptomen vaak heviger. De meeste gewassen zijn minder vatbaar voor virusinfectie dan jonge. Dit wordt onder andere door de ouderdomsresistentie genoemd. Rassen verschillen sterk in vatbaarheid voor virusziekten.



Virusziekten

Virusziekten kunnen zich – vooral bij daarvoor vatbare rassen – van jaar op jaar snel uitbreiden in pootaardappelen, zodat na enkele jaren geen plant meer gezond is. Dit leidt tot grote opbrengstschade. De pootgoedteelt is er in belangrijke mate op gericht om de besmetting met virusziekten te beperken.

Voor ervaren selecteurs zijn de verschillende virusziekten in het veld goed te herkennen. Er zijn echter rassen die geen symptomen vertonen. Die zijn in bladmateriaal op te sporen met laboratoriummethoden als de ELISA-test en PCR. ▼



De belangrijkste virusziekten die in Nederland voorkomen zijn in de eerste plaats het Y-virus en het bladrolvirus en verder het A- en X-virus en het tabaksratelvirus. Minder belangrijk zijn het S-, M- en aucubamozaïekvirus. De meeste virussen veroorzaken het zogenoemde mozaïek of bont op de bladeren van de aardappelplant. Combinaties van het Y-virus met één van de virussen A, X en S kunnen planten sterk misvormen en in groei remmen.

In de consumptieteelt is schade door virusziekten te voorkomen door gezond pootgoed te gebruiken. De klasse A is als regel geschikt. Met de klasse C loopt u wat meer risico. ▼



Verspreiding van virusziekten

Bladluizen, contact en vrijlevende aaltjes kunnen virusziekten verspreiden. Bladluizen zijn verreweg de belangrijkste overbrengers van virussen. Dit kan op persistente of niet-persistente wijze. Persistent houdt in dat het virus vanaf ongeveer één dag nadat het is opgenomen, gedurende het hele leven van de bladluis overgebracht kan worden op gezonde planten (bladrolvirus).

NAK-eisen

Bij de pootgoedteelt moet de nateelt voldoen aan de eisen van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst (NAK). Gezond uitgangsmateriaal, tijdige bestrijding van bladluizen en het zo vroeg mogelijk verwijderen van zieke planten en een tijdige loofdoeding zijn essentieel voor een goed resultaat.

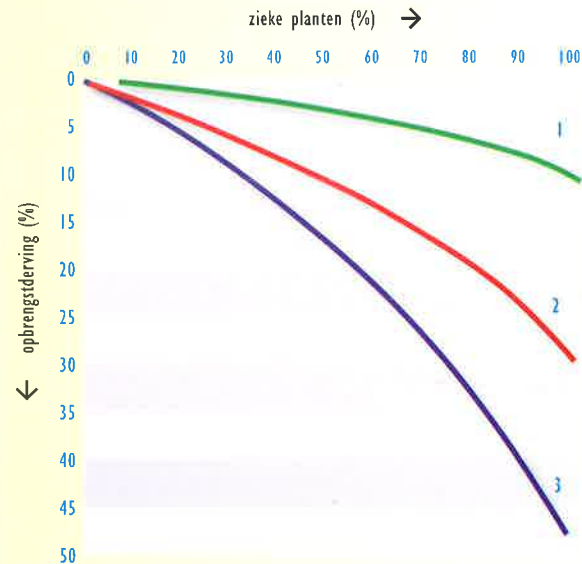


Bij niet-persistente overbrenging is de luis het virus, dat hij op een zieke plant heeft opgepikt, weer kwijt na een paar prikken op een gezond blad (virus A, M en Y). De perzikbladluis is de meest effectieve virusoverbrenger. De virussen X en S kunnen via contact overgaan. Vrijlevende aaltjes brengen het tabaksratelvirus over.

Schade door virus

Een oude vuistregel: minder dan 10% viruszieke planten in een geeft geen opbrengstderving van betekenis. Bij een aantasting de 10% geldt per procent extra virus 0,5% opbrengstderving bladrolvirus en het Y⁰-virus, 0,3% bij het Y^N- en het A-virus e gerigheid en 0,1% bij het X- en S-virus. De grootste schade tr als planten door meerdere virussen zijn aangetast.

Bladrol- en Y-virus geven meeste schade



1 Virussen die de groei van de planten weinig beïnvloeden (S en X).

2 Virussen die de groei van de planten matig beïnvloeden (Y⁰ en A en kringgerigheid).

3 Virussen die de groei van de planten sterk beïnvloeden (bladrol en Y^N).

Bladrolvirus

Het bladrolvirus kan flinke opbrengstschade geven. Bij een volledig secundaire aantasting kan de opbrengst minder dan de helft zijn dan die van een gezond gewas.

De symptomen bij een secundaire besmetting: achterblijven in groei, het rollen van aanvankelijk alleen de onderste bladeren en een lichte vergeling van de topbladeren. Bij een primaire infectie rollen alleen de bladeren boven in de plant.

Het bladrolvirus is een persistent virus dat bladluizen overbrengen. De perzikbladluis doet dit het meest efficiënt. Chemische bestrijding van bladluizen is een effectieve aanpak tegen besmetting met het bladrolvirus.

Y-virus

Bij de pootgoedteelt geeft het Y-virus in Nederland de meeste problemen. Vooral de laatste jaren blijkt het lastig om het besmettingsniveau binnen de normen te houden. Er bestaan verschillende stammen van het Y-virus, aangeduid met een extra letter.

Van alle voorkomende Y-virusstammen is het Y^N-virus verreweg de belangrijkste. Secundaire symptomen van het Y^N-virus zijn lichtgroengele vlekken tussen de nerven op alle bladeren, die blaadjes een bont aanzien geven. Sommige rassen geven helemaal geen symptomen.

Het Y^O-virus laat meestal duidelijke kring-

kelsymptomen zien, die kunnen samen- gaan met necrose op de bladeren.

De secundaire symptomen van het Y^C-virus, ook wel stippelstreepvirus genoemd, zijn necrotische streepjes en vlekjes op de bladeren.

Y^{NTN} en Y^NWilga zijn relatief nieuwe virusstammen, die echter al wel op redelijk grote schaal lijken voor te komen in Nederland. Beide virussen hebben in het loof min of meer dezelfde symptomen als Y^N-virus: een zwak bont. Bij een aantal rassen, besmet met het Y^{NTN}-virus, treden bruingekleurde ringen op in het knolvlees.

Gele vlekken tussen de nerven ('bont') wijzen op een secundaire infectie met het Y^N-virus. ▼



Sommige Y-virussen, waaronder Y^O en Y^C, kunnen necroses op de bladeren achterlaten. ▼



Plant, aangetast door een secundaire infectie met het bladrolvirus. ▼



Plant met kringelsymptomen, veroorzaakt door secundair Y-virus. ▼

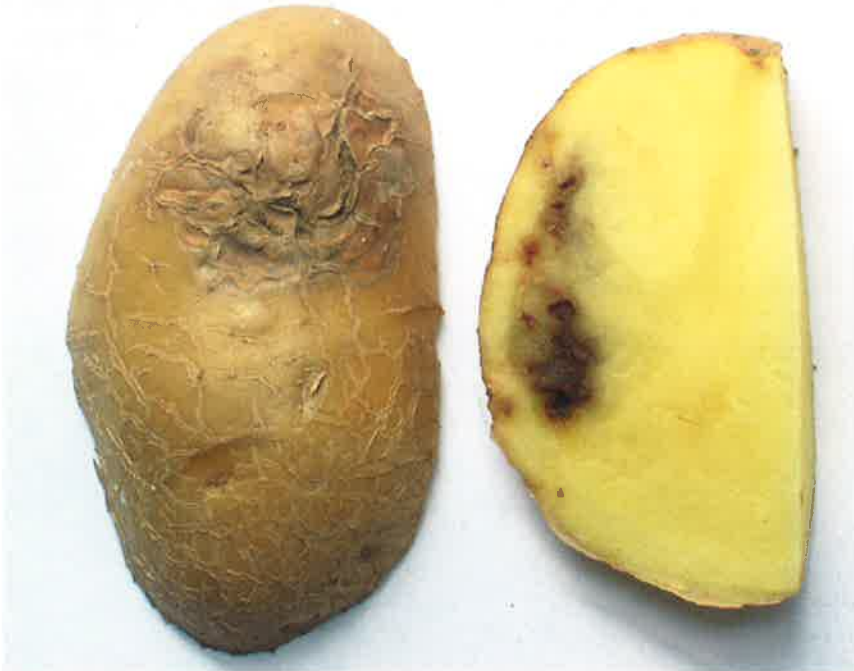


Tabaksratelvirus

Het tabaksratelvirus is een bodemgebonden ziekte. Het veroorzaakt stengelbont in het loof en kringerigheid in de knollen. Het komt vooral voor op lichte gronden. Aangetaste knollen zijn niet marktwaardig. De symptomen van stengelbont zijn bonte bladeren met gele of geelgroene

vlekken die soms in kringen liggen. In de knol zijn na doorsnijden bruine, ringvormige structuren en vlekken zichtbaar. Vrijlevende aaltjes (trichodorus en paratrichodorus) brengen het virus over. U kunt een grondontsmetting uitvoeren of voor een tolerant ras kiezen.

Vrijlevende aaltjes brengen het tabaksratelvirus over in de knol. Dit veroorzaakt kringerigheid. ▼



▲ *Het X-virus wordt in het veld overgebracht door contact tussen zieke en gezonde planten via wind, machines en de mens. Het virus veroorzaakt een zwak tussenmozaiek(bont). Veel Nederlandse rassen zijn resistent.*

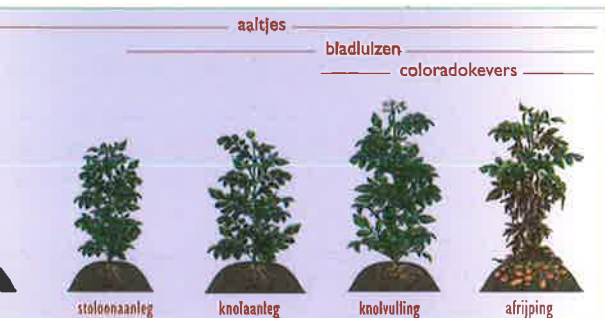
Het A-virus is een niet-persistent, door bladluizen overgebracht virus. Het veroorzaakt een zwak bont (lichtgroene naast donkergroene plekken) op de bladeren, dat soms in warm weer lastig is te zien. Veel Nederlandse rassen zijn resistent tegen het A-virus.



Plagen



De belangrijkste plagen zijn aardappelvliegenvoer en bladluizen. Aardappelvliegenvoer komt inmiddels in alle teeltgebieden voor. Bladluizen brengen virusziekten over en vormen een plaag voor de pootgoedtelers.



Belangrijke en minder belangrijke plagen

Het schema geeft een indeling in belangrijke en minder belangrijke plagen. De belangrijke plagen (rood) worden hierna uitvoerig besproken, de minder belangrijke (oranje) komen kort aan bod. Plagen die weinig voorkomen (geel), worden alleen in het schema genoemd.

Aaltjes	Insecten	Slakken/wormen
Aardappelvliegenvoer	Bladluizen	Naaktslakken
Noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>M. hapla</i>)	Coloradokever	Regenwormen
Maiswortelknobbelaaltje (<i>M. chitwoodii</i>)	Ritnaalden	
Bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje (<i>M. fallax</i>)	Erreften	
Wortelstreeplaaltje (<i>P. penetrans</i>)	Engerlingen	
Vrijlevende wortelaaltjes (<i>trionodorus-</i> en <i>peratrionodorus</i>)	Aardrapen	
Destructoraaltje		
Stengelaaltje		

Rood = veel voorkomend
 Oranje = regelmatig tot af en toe voorkomend
 Geel = weinig voorkomend

Voorkom aaltjesbesmetting

Bestrijding van aaltjes is duur. Voorkom besmetting daarom zo veel mogelijk met de volgende maatregelen:

- Zorg voor een ruime vruchtwisseling (bij voorkeur één op vier of ruimer) en let op de gewasopvolging; hiermee kunt u problemen voorkomen en beperken.
- Schenk aandacht aan plekken die achterblijven in groei (onder andere bij opkomst en kort voor sluiting van het gewas) door voorzichtig enkele planten uit te spitten en de wortels te bekijken op het voorkomen van afwijkingen. Laat in geval van twijfel een grond- en/of gewasonderzoek uitvoeren. Markeer en noteer achterblijvende plekken, zodat ze ook later nog terug te vinden zijn.

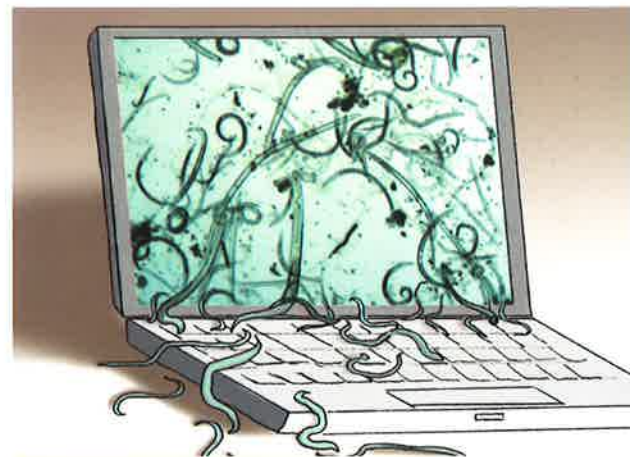


- Houd er bij de keuze van een groenbemester rekening mee dat sommige aaltjes bepaalde groenbemers benutten om najaar en winter te overbruggen.
- Zorg voor een goede bedrijfshygiëne; laat alleen (bezem)schone werktuigen op uw bedrijf toe en breng geen vreemde grond op een perceel.
- Gebruik gezond uitgangsmateriaal, zo mogelijk van resistente rassen.
- Laat direct na de oogst een intensieve bemonstering (AMI) uitvoeren om inzicht te krijgen in de aardappelmoeheidsituatie op percelen. Laat als levende cysten worden gevonden een soortbepaling doen.
- Zorg voor een goede onkruidbestrijding; veel aaltjes hebben ook onkruiden als waardplant.

◀ Aaltjes kunnen groeiachterstand veroorzaken.

Aantjes aanpak

Er zijn verschillende aaltjes die schade kunnen veroorzaken in aardappelen. De belangrijkste zijn de aardappelcysteeaaltjes, die tot de quarantaineorganismen behoren. Ze veroorzaken aardappelmoetheid (AM). Verder zijn er de wortelknobbelaaltjes, waarvan er twee ook de quarantainestatus hebben. Op zand- en lichte zavelgronden komen de vrijlevende aaltjes voor, die onder meer de virusziekte kringrigheid overbrengen, en het wortellesieaaltje.



Actieplan

Het Actieplan Aaltjesbeheersing van het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) geeft extra informatie over de verschillende aaltjessoorten (zie www.kennisakker.nl). Daarnaast geven ook de www.aaltjesschema.nl en www.nemadecide.com (een commerciële programma) veel informatie over bestrijding van aaltjes.

Aardappelcysteaaftjes

cysteaaftjes (a.c.a.) komen in bouwgebieden in meer of minder voor. Deze aaftjes kunnen een reductie tot 80% veroorzaken. Er zijn twee soorten: het gele aardappelcysteaaftje (*Globodera rostochiensis*) en het witte aardappelcysteaaftje (*Globodera pallida*). De aaftjes zijn onder te verdelen in een aantal morfotypen.

Een aantasting door het a.c.a. wordt in het veld zichtbaar als een zogenaemde valplek; planten die achterblijven in groei. Vanaf ongeveer half juni verschijnen er witte bolletjes op de wortels van vatbare rassen. Bij het gele a.c.a. verkleuren deze via geel naar bruin en bij het witte cysteaaftje van wit naar bruin.

Nieuwe AM-richtlijn

Per 1 juli 2010 wordt de wettelijke AM-richtlijn aangepast. De belangrijkste onderdelen zijn dan: standaard monstergrootte 1500 cc met verplichte soortbepaling. In bepaalde gevallen is 600 cc voldoende. Dit geldt onder meer als gedurende zes jaar geen aardappelen zijn geteeld en als bij de laatste twee uitslagen van grondonderzoek geen levende cysten zijn gevonden. Na een besmetverklaring is pas na drie jaar een AM-vrijverklaring mogelijk, mits u een officiële bestrijdingsmaatregel heeft genomen. Officiële bestrijdingsmaatregelen zijn: de teelt van een AM-resistent ras (relatieve vatbaarheid ≥ 6 bij 1 op 3 teelt en ≥ 4 bij 1 op 4 teelt), de teelt van een vanggewas (aardappelen of raketblad) en een natte grondontsmetting. Telers die minder frequent aardappelen telen mogen op een besmet perceel rassen met een lagere relatieve vatbaarheid poten. Zie voor meer informatie www.minInv.nl/pd.

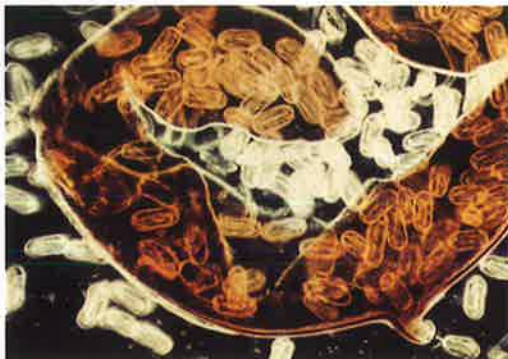
Aaftjes onder de loep

Aaftjes overleven in de grond als eieren in cysten. Jonge aaftjes uit de eieren worden gelokt als aardappelwortels in de buurt van de cyste komen. Ze dringen de plantenwortel binnen. De volwassen vrouwtjes dringen door de wortelschors naar buiten en zijn dan zichtbaar als witte bolletjes. Na bevruchting leggen ze eieren en sterven ze af, waarna ze als cyste in de grond achterblijven.

Op de afbeelding zijn duidelijk zichtbare cysten van het aardappelcysteaaftje op wortels (0,5 – 1 mm). ▼



Op de afbeelding is een opengebarsten cyste waaruit een groot aantal eieren vrijkomen. ▼



Op de afbeelding is een microscopische opname van het aardappelcysteaaftje in het larvenstadium. ▼



Gebruik resistente rassen

Resistente rassen zijn het meest effectief tegen het a.c.a. Tegen het gele a.c.a zijn veel moderne rassen resistent. Resistentie tegen het witte a.c. a. is veel moeilijker in te kruisen waardoor tegen dit aaltje slechts enkele, commercieel bruikbare, rassen beschikbaar zijn. Bovendien is deze resistentie nooit volledig. Daarom wordt voor elk ras een relatieve vatbaarheid aangegeven (zie tabel). Dat is de maximale vermeerdering bij het betreffende ras ten opzichte van die van een volledig vatbaar ras. Zie 'Aardappelmoeheid' op www.hetInvloket.nl.

Klassenindeling van rassen op basis van hun relatieve vatbaarheid

Rel.vatbaarheid (%)	Klasse
≤ 1	9
1,1 – 3	8
3,1 – 5	7
5,1 – 10	6
10,1 – 15	5
15,1– 25	4
25,1 – 50	3
50,1 – 100	2
> 100	1

Valplek veroorzaakt door aardappelmoeheid. Als regel zijn valplekken ovaal van vorm, met de langste zijde in de bewerkingsrichting. ▼



Aardappelvormoort en beperken

Houd een zo ruim mogelijke vruchtwisseling aan; bij 1:6 aardappels kunnen naast de vruchtwisseling ontstaan ook met vatbare rassen geen problemen.

- Voorkom insleep van cysten op uw bedrijf via grond en niet-gevoerd machines.
- Gebruik zo veel mogelijk resistente rassen.
- Bestrijd aardappelopslag vóór de langste dag.
- Laat direct na de aardappeloogst een AMI-grondonderzoek uitvoeren om eventueel aanwezige beginnende haarden op te sporen.

Wilt u bij een besmetting de populatie snel beperken? Kies dan voor de volgende maatregelen:

- Teel een resistent ras.
- Teel raketblad als hoofdgewas.
- Poot aardappelen van een vatbaar ras als lokgewas.
- Pas een natte grondontsmetting toe.

Zie voor meer informatie www.kennisakker.nl bij: 'Beheersing van aardappelmoeheid'.

Bestrijd aardappelopslag vóór de langste dag.



Wortelknobbelaaltjes

Een drietal wortelknobbelaaltjes is schadelijk voor aardappelen. Het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloïdogyne hapla*) is het minst schadelijk. De beide andere, het maïswortelknobbelaaltje (*Meloïdogyne chitwoodi*) en het bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*Meloïdogyne fallax*), zijn quarantaineorganismen.

De drie aaltjes komen in het hele land voor op zand-, dal- en lichte zavelgronden. Gewassen vermeerderen de aaltjes niet in dezelfde mate. Kies daarom vóór aardappelen een gewas dat het aaltje weinig vermeerdert. Aardappelrassen verschillen in gevoeligheid voor wortelknobbelaaltjes. Grondonderzoek kan informatie opleveren over de mate van besmetting van een perceel en de kans op schade.

voor het noordelijk
belaaltje zijn de
bels ('gallen') op de



Noordelijk wortelknobbelaaltje

De aardappel is matig gevoelig voor opbrengstschade. Schade door het aaltje is te herkennen aan knobbeltjes op de wortels. Op deze knobbels vertakken de wortels zich waardoor een bossig wortelstelsel ontstaat. De planten blijven achter in groei en kunnen op warme dagen verweken. De aaltjes vermeerderen zich op vrijwel alle gewassen, behalve granen, grassen en maïs. Vruchtwisseling biedt dan ook mogelijkheden om het aaltje in bedwang te houden. Overweeg bij een zware besmetting een grondontsmetting.

Maïswortelknobbelaaltje

Het maïswortelknobbelaaltje (*M. chitwoodi*) en bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*M. fallax*) veroorzaken niet alleen opbrengst-, maar ook kwaliteitsschade. De aantasting door beide aaltjes is op het oog niet van elkaar te onderscheiden. Op de wortels komen langgerekte knobbels voor maar op de knobbeis treedt geen wortelvertakking op. Aangetaste knollen zijn herkenbaar aan knobbeltjes op de schil.

Beide aaltjes vermeerderen zich niet alleen op tweezaadlobbige gewassen maar ook op granen, grassen en maïs. Wel vermeerdert het ene gewas meer dan het andere. Zo vermeerdert *M. chitwoodi* zich weinig op suikerbieten, zomergerst, cichorei en bladrammenas. De vermeerdering van *M. fallax* is beperkt op onder meer witlof, zomergerst en uien. Chemische bestrijding is niet rendabel.



◀ Door *M. chitwoodi* of *M. fallax* aangetaste aardappelknol. In de knobbels zitten eieren van het aaltje.

Vrijlevende aaltjes

Vrijlevende aaltjes (trichodorus- en paratrichodorus-soorten) komen in het hele land voor op zand-, dal- en lichte zavelgronden. Hoge besmettingsniveaus geven beperkte opbrengstreductie. Belangrijker is dat ze het tabaksratelvirus kunnen overbrengen, dat bij vatbare aardappelrassen kringrigheid veroorzaakt.

Vrijlevende aaltjes geven vooral wortel schade in een nat en koud voorjaar. Schade in aardappelen kunt u voorkomen door te zorgen voor een laag besmettingsniveau voorafgaand aan de aardappelteelt. Cichorei en conservenerwten zijn goede voorvruchten omdat zij de aaltjes slechts weinig vermeerderen. Daarentegen zorgen uien, winter tarwe en winterkoolzaad voor een sterke vermeerdering.

Voorkomen/bestrijden:

- Teel geen voor kringrigheid vatbare rassen op percelen waar vrijlevende aaltjes voorkomen.
- Bewerking van droge grond doet de populatie flink afnemen.
- Een chemische grondontsmetting blijkt meestal niet rendabel.
- Teel vóór aardappelen – zo mogelijk – een gewas dat vrijlevende aaltjes weinig vermeerdert.

Wortellesieaaltje

Het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) komt voor op zand-, dal- en lichte zavelgronden. Aardappelen zijn matig gevoelig voor het wortellesieaaltje maar er zijn flinke rasverschillen. Bij zware besmettingen kunnen valplekken ontstaan met opbrengstdervingen tot 50%.

Wortellesieaaltjes bevorderen het optreden van de verwelkingsziekte *Verticillium dahliae* wat nog meer opbrengstverlies kan geven. Wortellesieaaltjes tasten de wortels aan, waarbij langwerpige bruine vlekjes, de lesions, ontstaan en de wortels een bossig uiterlijk krijgen.

Vrijlevende aaltjes brengen het tabaksratelvirus over dat kringrigheid in de knollen veroorzaakt. ▼



Het aaltje vermeerdert zich weinig op suikerbieten, zomergerst en Engels raai-gras. Een sterke vermeerdering vindt plaats bij de teelt van onder andere maïs, rogge en vlinderbloemigen.

Voorkomen/bestrijden:

- Laat een grondmonster onderzoeken als er aanwijzingen zijn dat het wortellesieaaltje voorkomt.
- Teel, als een flinke besmetting aanwezig is, vóór aardappelen een gewas dat het aaltje weinig vermeerdert.

Wortellesieaaltjes veroorzaken langgerekte bruine plekjes van afgestorven weefsel op de wortels. ▼



▲ Microscopische opname van wortellesieaaltjes die de wortels van een aardappelplant binnendringen.

efficiëntie
ing Y^N-virus

Bladluizen

Bladluizen veroorzaken vooral veel schade in de pootaardappelteelt omdat ze virusziekten kunnen overbrengen. Daarnaast kan door zuigschade en toprol in consumptie-aardappelgewassen opbrengstverlies optreden.

De belangrijkste bladluisoorten die de aardappel als waardplant hebben zijn de perzikluis (*Myzus persicae*), de aardappeltopluis (*Macrosiphum euphorbiae*), de vuilboomluis (*Aphis frangulae*) en de wegedoornluis (*Aphis nasturtii*).

luis (= 100)	1,00
iolenluis	0,44
ornluis	0,42
nluis	0,42
	0,15
eltopluis	0,10
oenenluis	0,10

Daarnaast zijn er veel soorten die in een aardappelgewas landen en proefprikken doen naar geschikt voedsel.

Bladluizen zitten meestal aan de onderkant van de bladeren. Door het speeksel dat ze afgeven bij het prikken kunnen bladeren vervormen. Dit gebeurt ook in de top van de plant: zogenoemde luizenkoppen. Verder scheiden ze een kleverige massa uit, honingdauw, dat bladeren een glanzend aanzien geeft. Bladluizen kunnen gevleugeld en ongevleugeld zijn.

Bladluizen overwinteren op een winterwaard als ei. In het voorjaar komen de eieren uit. Vervolgens trekken ze naar de zomerwaarden waarop ze zich zeer snel kunnen vermeerderen, tot vijf keer in een week. De belangrijkste natuurlijke vijanden van bladluizen zijn lieveheersbeestjes, zweefvliegen, gaasvliegen en sluipwespen. Als deze vijanden in grote aantallen voorkomen kunnen ze een luizenpopulatie snel decimeren.

Afgezien van natuurlijke vijanden kunt u bladluizen chemisch bestrijden.

luizen in pootaardappelen

ntal bladluisoorten kan virusziekten op aardappelen overbrengen. Dit leidt tot groeiremming en vaak ook tot misvorming van de plant, met forse opbrengst- als gevolg. De ene bladluisoort brengt het virus echter efficiënter over dan de andere (zie tabel). De meest efficiënte soort is de perzikluis. Perzikluis en violenluis komen tegenwoordig echter niet veel meer voor. Wel veel voorkomend zijn de vuilboom- en de wegedoornluis.

oenenluis



Wegedoornluis



Aardappeltopluis



Groene perzikbladluis



Zuigschade

Grote aantallen luizen in een aardappelgewas kunnen zuigschade veroorzaken in consumptieaardappelen. Dit treedt meestal pleksgewijs op, in haarden. Planten in dergelijke haarden kunnen volledig afsterven waardoor valplekken ontstaan. De schadedrempel ligt bij ongeveer vijftig bladluizen per samen-

Door het speeksel dat luizen van de stam 'Rosa' van de aardappeltopluis afgeven bij het prikken kunnen bladeren vervormen. Dit gebeurt vaak in de top van de plant (toprol). ▼



gesteld blad. Als gewassen aan droogte lijden wordt als drempel 25 bladluizen aangehouden. Vooral de vuilboomluis en de wegedoornluis kunnen in juli en augustus valplekken veroorzaken. Als de schadedrempel is bereikt, is chemische bestrijding noodzakelijk. Beide soorten zijn resistent tegen enkele insecticiden.

Toprol door aardappeltopluis

De stam 'Rosa' van de aardappeltopluis kan toprol veroorzaken. Dit uit zich vanaf juli in een grof mozaïek in de topbladeren. De blaadjes krullen naar boven om en verkleuren bij sommige rassen (onder andere bij Bintje) paars. De bladeren sterven uiteindelijk af. De aantasting komt eerst in haarden voor maar kan zich vervolgens over het hele perceel verspreiden. Rassen verschillen in vatbaarheid voor toprol.

Als zich luizen in het perceel bevinden, kunt u in de tweede week van juni een bespuiting met een insecticide uitvoeren om toprol te voorkomen.

Voorkomen en bestrijden

- Zorg voor een actief akkerrandenbeheer zodat natuurlijke vijanden zich kunnen ontwikkelen; dit houdt de populatie laag.
- Controleer het gewas regelmatig op het voorkomen van bladluizen. Bladluizen zitten vooral aan de onderkant van de bladeren.
- Spuit, als er bladluizen voorkomen, met een insecticide bij een hoge luchtvochtigheid; 's morgens vroeg en 's avonds laat zijn de omstandigheden meestal het gunstigst.
- Gebruik zo mogelijk een selectief insecticide om natuurlijke vijanden te sparen.
- Voer een chemische bestrijding bij voorkeur uit bij een hoge relatieve vochtigheid met ten minste 300 liter water per hectare en een fijne druppel.

Coloradokever

De larven van de coloradokever (*Leptinotarsa decemlineata*) kunnen bij massaal optreden grote schade veroorzaken in aardappelen door het kaalvreten van de planten. Bestrijding is wettelijk verplicht.

De kevers zijn circa 10 mm lang en herkenbaar aan hun zwartgeelgestreepte dekschilden. De oranjerode larven zijn 12 tot 15 mm lang en hebben aan de zijkant van hun lichaam twee rijen zwarte strepen.

an de coloradokever
aardappelplant
vreten. ▼



De kevers komen in het voorjaar uit de grond. In de zomer zetten ze oranjegele eieren af aan de onderkant van aardappelblaadjes. De larven verpoppen zich na enkele weken in de grond, waarna de zomerkevers verschijnen. De zomerkevers overwinteren in de grond.

Voer een chemische bestrijding uit zodra de eieren zijn uitgekomen. Ook larven in aardappelopslag moet u bestrijden.

Coloradokevers zijn te herkennen aan hun zwartgeelgestreepte schild. De larven zijn oranjerood. ▼



Ritnaalden hebben een goudgele tot koperachtige kleur. Ze kunnen diepe gangen en gaten met een doorsnee van circa 3 mm in de aardappelknol vreten. ▼



Ritnaalden

Ritnaalden of koperwormen vreten gaten en gangen in aardappelknollen waardoor deze niet meer marktbaar zijn. In het voorjaar kunnen ritnaalden ook wortels en jonge stengels aanvreten.

De grootste kans op schade treedt op bij een teelt op gescheurd grasland.

Ritnaalden zijn de larven van verschillende soorten kniptorren. Ze zijn 2 tot 2,5 cm lang en bruin van kleur. De kniptorren overwinteren in de grond, zetten in mei/juni eieren af in de grond waaruit vervolgens de ritnaalden tevoorschijn komen. Rassen verschillen in gevoeligheid voor aantasting door ritnaalden.

Kans op schade vaststellen

Stop een paar weken voor het poten op een twintigtal plaatsen halve aardappelknollen ondiep in de grond (mits de bodemtemperatuur minimaal 10°C is). Beoordeel de knolhelften na tien tot veertien dagen op vreetschade en ritnaalden. Overweeg bij vreetschade of aanwezigheid van ritnaalden een chemische behandeling. Een alternatief is om een jaar eerder met een kniptorkit vast te stellen of er veel kniptorren in een perceel voorkomen en deze vervolgens – zo nodig – te bestrijden (meer info op www.kennisakker.nl).

Regenwormen

Regenwormen kunnen op zware grond in met name Flevoland taaie kluiten veroorzaken, die het rooien van aardappelen ernstig bemoeilijken en voor veel extra tarra zorgen. Het gaat om een soort die rozebruin van kleur is.

Het probleem treedt op na grasland, in natte perioden bij aanwezigheid van grote aantallen regenwormen. U kunt problemen beperken met structuurverbeterende maatregelen, zoals:

- verhoging van het organischestofgehalte van de grond;
- het inwerken van gips of brandkalk in de herfst.

Slijm en uitwerpselen van wormen kunnen voor een sterke verkitting van de grond zorgen. ▼



Slakken

Voorals in Zuid-Limburg en Zuidwest-Nederland tasten naaktslakken, zowel in het veld als tijdens de bewaring, aardappelknollen aan. Daarbij zijn verliezen tot 40% gemeld.

De kielslak en de wegslak veroorzaken de meeste schade. Beide vreten gaatjes in de knollen, die ze vervolgens een heel eind kunnen uithollen. Omdat deze slakken geheel of grotendeels in de grond leven is een effectieve chemische bestrijding niet mogelijk. Hoe kunt u de schade beperken?

- Rooi zo vroeg mogelijk; deze naaktslakken zijn vooral in nazomer en herfst actief.
- Zorg ervoor dat er zo weinig mogelijk grond in de bewaarplaats komt.
- Droog de aardappelen zo snel mogelijk.

Slakken zijn vooral te vinden op nattere perceelsgedeelten. ▼



Aardrups, emelt of engerling?



Aardrupsen, emelten en engerlingen zijn larven van respectievelijk nachtvinders, langpootmuggen en kevers. Alle drie de soorten vreten gaten en gangen in aardappelknollen en geven schade aan de grondse delen van de aardappelplant.

Als schade wordt verwacht van één van deze larvensoorten kunt u voor het poten een grondbehandeling uitvoeren met een chemisch middel.

1 Door aardrupsen aangevreten aardappelen hebben zeer onregelmatig uitgeknaagde gaten.

2 Aardrupsen komen vooral voor tijdens zeer warme zomers.

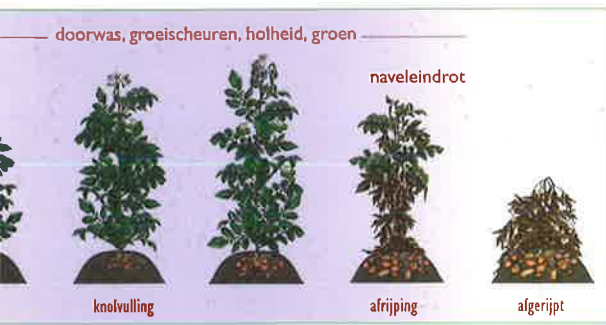
3 Engerlingen geven vooral schade aan de wortels van aardappelen.

4 Emelten komen vooral voor op gescheurd grasland.

Verschijnselen en knolgebreken



Verschijnselen en knolgebreken die veroorzaakt door ziekten en plagen, is er ook een aantal dat een specifieke achtergrond heeft. De belangrijkste hiervan zijn in dit hoofdstuk aan bod.



Doorwas

Doorwas treedt op als gevolg van hoge bodemtemperaturen. Deze kunnen ontstaan in een droge grond, bij een onvoldedige grondbedekking en buitentemperaturen die enkele dagen boven de 25°C liggen. Doorwas veroorzaakt glazige knollen, knolmisvorming, een fijne sortering en een grote spreiding in het onderwatergewicht (owg).

Door een hoge temperatuur in de aardappelrug ontstaat hernieuwde gewasgroei, gaat het gewas vaak bloeien en gaan de nieuwgevormde knollen kiemen. Na daling van de temperatuur en bij regen

ontstaat aan een deel van de kiemen een knolletje, de secundaire knol. De eerstgevormde (primaire) knollen groeien niet verder uit zodra de groei van de secundaire knol goed op gang komt. Als het loof van een nog (tamelijk) groen gewas wordt gedood, groeit de secundaire knol nog door ten koste van de primaire knol. Er wordt dan namelijk zetmeel onttrokken aan de primaire knol. Als het owg, van de primaire knol lager wordt dan 280 tot 300 g wordt deze glazig en daardoor ongeschikt voor consumptie of verwerking. Ook secundaire knollen hebben vaak een laag owg.

Zoutbad

Een doorwaspartij is ongeschikt voor industriële verwerking of als tafelaardappel vanwege de primaire en secundaire knollen met een laag owg. Bovendien hebben deze knollen een hoog gehalte aan reducerende suikers. Door zo'n partij door een zoutbad te voeren, waarbij de knollen met laag owg. blijven drijven, kunt u deze uitsorteren en ontstaat weer een marktbaar partij.

Bij doorwas gaan de nieuwgevormde knollen weer kiemen. Aan de nieuwe kiemen kunnen ook weer knolletjes komen (secundaire knollen). ▼



Knolmisvorming en groeischeuren

Knolmisvorming kan optreden als gevolg van doorwas of van een onregelmatige groei veroorzaakt door afwisselend droogte en een ruime vochtvoorziening. Als gevolg van de droogte kunnen knollen beginnen af te rijpen. Bij voldoende vocht na droogte gaan alleen nog de jongste delen van de knol, het topeind en rond de ogen, groeien. Hierdoor ontstaan respectievelijk flesvormige en popperige knollen. Doorwas kan flesvormige knollen veroorzaken. Stikstof bevordert het ontstaan van knolmisvorming (zie tabel). Verder zijn grote knollen vaker misvormd dan kleine.

Voorkom knolmisvorming door:

- een regelmatige vochtvoorziening;
- een matige stikstofbemesting.

Naarmate bij een onregelmatige vochtvoorziening meer stikstof wordt gegeven neemt het percentage misvormde knollen toe

Kg N per ha	% misvormde knollen
100	5,5
200	7,9
300	10,5

Droogte, gevolgd door een ruime vochtvoorziening kan ook groeischeuren veroorzaken. Hierdoor kan de knol barsten. Meestal groeit de knol verder uit en ontstaat op de wond een nieuwe schil. Rhizoctonia of netschurft kunnen ook tot groeischeuren leiden. Rassen verschillen in gevoeligheid voor het ontstaan van groeischeuren.

Voorkom groeischeuren door:

- een regelmatige vochtvoorziening;
- een chemische behandeling van pootgoed dat is aangetast door rhizoctonia.

Onregelmatige groei van het gewas kan leiden tot flesvormige of popperige knollen. ▼



Holheid

Holheid is een gevolg van snelle knolgroei na een periode met lage temperaturen en vochtstress. Het treedt meer op in grote dan in kleine knollen. Na doorsnijden is in het centrum van de knol een bruine vlek of onregelmatige holte met bruine rand zichtbaar. Holheid, waarvoor niet alle rassen even gevoelig zijn, komt op zandgrond meer voor dan op kleigrond.

Voorkom holheid door:

- nauwer te planten;
- stikstofdeling;
- een regelmatige vochtvoorziening.

Een onregelmatige vochtvoorziening, rhizoctonia of netschurft kunnen groeischeuren veroorzaken. ▼



Groen

Pootaardappelen die na het poten niet boven komen maar direct knolletjes vormen, heten onderzeeërs. Oorzaak is een sterke fysiologische veroudering van het pootgoed. Dit is een gevolg van te warme bewaring en (meerdere keren) afkiemen. Het verschijnsel treedt op na warme zomers bij rassen met een korte kiemrust, die snel fysiologisch verouderen.

Voorkom onderzeeërs door:

- gevoelige rassen koel te bewaren;
- niet te vroeg te poten en pas kort voor opkomst de definitieve rug te maken.



orming treedt
en beperkt aantal

Groen

Groen ontstaat door blootstelling van knollen aan licht. Hierdoor ontstaat chlorofylophoping onder de schil. Groenkleuring gaat gepaard met de vorming van glycoalkaloiden, een giftige stof met een bittere smaak. Groene knollen zijn daardoor niet marktbaar als consumptieaardappel. Ook bij kunstlicht, zoals in een supermarkt, kan groen optreden.

Beperk groene knollen door:

- gevoelige rassen wat dieper te poten en te zorgen voor voldoende grond op de poter;
- scheurvorming in de aardappelrug te beperken door de grond niet te fijn te maken.



Roestvlekken

Roestkleurige vlekken in het knolvlees ontstaan (waarschijnlijk) door een tijdelijke groeistilstand, gevolgd door een groei-explosie in combinatie met Ca-gebrek in de knol. Hoge temperaturen verergeren het verschijnsel. Het komt vooral voor op droogtegevoelige gronden. Ook virusziekten (tabaksratelvirus en Y^{NTN}) kunnen bruinverkleuringen in het knolvlees veroorzaken die soms lijken op roestvlekken.

Groen is een kwaliteitsgebrek dat moet worden uitgesorteerd. ▼

Naveleindverkleuring en naveleindrot

Loofvernietiging van een nog (tamelijk) groen gewas, onder droge en warme omstandigheden, kan leiden tot naveleindverkleuring en soms tot naveleindrot. Bij doorsnijden van de knol is aan het naveleind een bruine verkleuring zichtbaar en soms een rotte plek. Dit verschijnsel treedt vooral op als een snelwerkend loofdodingsmiddel wordt gebruikt. Ook na looftrekken of loofklappen kan naveleindverkleuring optreden.

Voorkom naveleindverkleuring en naveleindrot door:

- het loof niet te vernietigen bij een erg droge grond; kan niet worden gewacht doe het dan 's morgens vroeg;
- zo mogelijk een langzaam werkend loofdodingsmiddel te gebruiken.

Zwarte harten

Zwarte harten zijn een gevolg van zuurstofgebrek in de knol. Na doorsnijden blijkt het centrum van de knol zwart. Dit verschijnsel treedt meestal op tijdens de bewaring maar ook wel in natte plekken in het veld. Als bij warm weer gerooide, ontvelde knollen in de bewaarplaats niet direct worden geventileerd en er bij het opwarmen onvoldoende toevoer van zuurstof is, kunnen zwarte harten ontstaan.

Voorkom zwarte harten door:

- direct bij inschuren te ventileren als ontvelde aardappelen warmer zijn dan 20°C;
- voor voldoende luchtaanvoer te zorgen bij het opwarmen van aardappelen;
- de lucht bij het opwarmen niet warmer te maken dan 20 - 22°C.

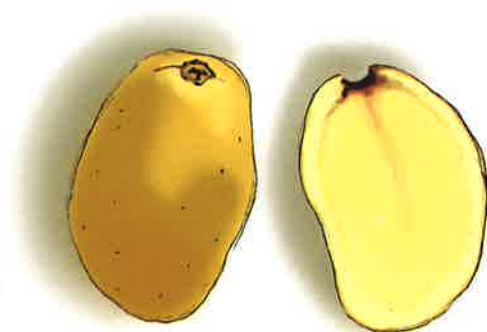
Poederbrand en schilbrand

Poederbrand en schilbrand treden op als u ontvelde knollen of knollen met een dunne schil behandelt met het kiemremmingsmiddel CIPC. Hierdoor ontstaat bruinkleuring op de schil. Het is niet alleen een schoonheidsgebrek want bij stoomschillen (verwerkende industrie) zijn deze plekken moeilijk te verwijderen. Rassen verschillen aanzienlijk in gevoeligheid voor poederbrand.

Voorkom poederbrand of schilbrand door kiemremmingsmiddelen op basis van CIPC door:

- bij ontvelde knollen pas na de wondheling te behandelen;
- rassen met een dunne schil niet bij het inschuren te behandelen.

Zwarte harten zijn een van zuurstofgebrek. ▼

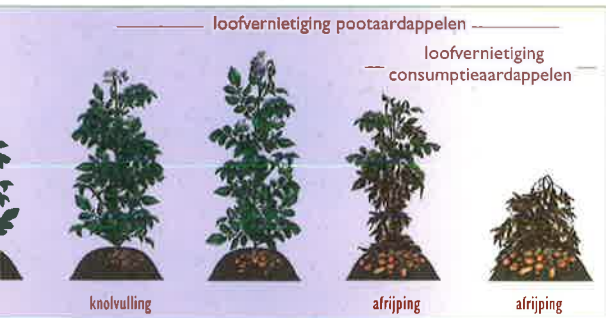


◀ Bij naveleindrot of -verkleuring is het weefsel bij het naveleind geel tot bruin verkleurd.





dappelen zonder beschadiging te kunnen oogsten, moet voldoende afgehard zijn. Als het loof niet al volledig is, moet dit vooraf worden vernietigd. Na een wachttijd van drie weken kunt u dan met de oogst beginnen.



Loofvernietiging pootaardappelen

Bij de pootaardappelteelt moet het loof in de loop van het groeiseizoen worden vernietigd om infectie door virusziekten te voorkomen. Hierbij is het noodzakelijk om alle groene delen van de plant te doden.

Loofvernietiging kan op verschillende manieren:

- mechanisch: looftrekken of loofklappen;
- mechanisch/chemisch door loofklappen, gevolgd door spuiten;
- chemisch door een volvelds bespuiting.

Looftrekken gaat de ontwikkeling van rhizoctonia op de knollen tegen. ▼



De meest toegepaste methode in de pootgoedteelt is klappen en spuiten. Bij de consumptieteelt wordt meestal nog een volvelds bespuiting uitgevoerd.

Looftrekken wordt uitsluitend in de pootgoedteelt toegepast. Hierbij wordt het loof eerst geklapt, zodanig dat stengelstukken van 15 tot 20 cm blijven staan. Vaak lukt het niet om alle stengels te trekken. In zo'n geval is nog een nabespuiting nodig.

Loofvernietiging consumptieaardappelen

Uitsluitend loofklappen is een bruikbare methode in de consumptieteelt, behalve als er phytophthora in het gewas voorkomt. Als de afrijping van het gewas begonnen is, zal na het klappen geen hergroei meer optreden. In vitale pootgoedgewassen gebeurt dat wel. Daarom wordt – meestal in dezelfde werkgang – ook een rijenbespuiting van de stengels uitgevoerd met een loofdoodemiddel.

Loofklappen

Goed loofklappen doe je zo:

- Werk met een klapper voor op de trekker, zodat u geen stengels vastrijdt en knollen bloottrekt (groen).
- Zorg dat de klepels onderin de geul komen, zodat u ook liggende stengels meeneemt.
- Vermijd dat de klepels de grond raken (beschadiging, groen).
- Zorg voor een groenloofset in de klapper zodat het loof in de geul valt.

veer en ziekte druk

Als de grond te nat is voor mechanische loofdoding, zult u ook bij poot aardappelen volvelds moeten spuiten. In loofrijke gewassen zullen twee bespuitingen nodig zijn om alle loof te doden.

Bij het doodspuiten van consumptie-aardappelen kan bij droogte navelrot ontstaan. Let hierop bij de keuze van het middel. Als er phytophthora in het gewas voorkomt en er dreigt veel regen na het doodspuiten, meng dan een phytophthoramiddel bij.

Proefrooien

Bij de pootgoedteelt is de sortering belangrijk. Fijnere maten b... meer op dan de grote. Om de ontwikkeling van de sortering bij t... den kunt u wekelijks een proefrooing uitvoeren. Rooi op drie pl... diagonaal over het perceel met twee meter rijlengte (geen a... rij!). Rooi de volgende keer dichtbij de vorige rooiplaatsen. Sor... weeg de gerooide aardappelen waarna u het verloop van de so... in de tijd kan volgen. Op deze wijze kunt u ook de opbrengst b... maar dan moet minstens een dubbele oppervlakte worden g... Door van het totaalgewicht 15 procent af te trekken benade... praktijkopbrengst.

Loofklappen en rijenbespuiting met een loofdoodmiddel worden in de pootgoedteelt het meest toegepast. ▼



	Grondbedekking met groen loof			
	100%	75%	50%	25%
september	680	510	340	170
september	610	455	305	150
september	530	400	265	130
oktober	450	340	225	110

olproductie in kg/ha per dag bij een verschillend percentage grondbedekking loof voor een gezond gewas zonder vochttekort.

Naarmate een rijper gewas wordt geogst, is het onderwatergewicht hoger en de bakkwaliteit beter. Een volledig natuurlijke afrijping – zo al mogelijk – heeft ook nadelen. U moet dan langer tegen phytophthora spuiten terwijl de knolproductie beperkt is (zie tabel). Bovendien neemt de kans op slechte rooiomstandigheden toe. Bij een grondbedekking met groen loof van minder dan 25 procent lijkt loofvernietiging dan ook de beste oplossing.

Bij het rooien moet knolbeschadiging zoveel mogelijk worden vermeden. Begin pas met rooien als:

- De knollen voldoende huidvast zijn.
- De grond niet te droog is (scherpe kluiten geven veel beschadiging).
- De grond niet te nat is (geeft te veel grondtarra).
- De bodemtemperatuur hoger is dan 8 tot 10°C (rooibeschatiging).

e, maar gevaarlijke de...

lappeloogst is een
maar tegelijkertijd
n gevaarlijke peri-
rijwel elk seizoen
r mensen bekneld
rooiomachine, niet
met fatale afloop.
rom bij reparaties
onmaakwerkzaam-
altijd de draaiende
il. Vooral de aftakas
loof- en axiaalrollen
er dan eens levens-
ijk gebleken!



Beperk verliesknollen

Verliesknollen kunnen in volgende jaren als aardappelopslag veel schade veroorzaken. Aardappelopslag vergroot niet alleen het aantal aardappelcystealtjes, wortelknobbelaaltjes en andere. Verder kan aardappelopslag een grote besmettingsbron zijn voor phytophthora.

Beperk verliesknollen zo veel mogelijk door:

- openingen in de machine goed af te dichten;
- als de grond het toelaat een rooi-ketting te gebruiken met zo nauw mogelijke steek;
- het loof goed te klappen. Ook het loof in de geulen, zodat geen propfen loof en onkruid ontstaan die knollen meenemen.

Laat eens met een elektronische aardappel nagaan waar er beschadiging optreedt in het traject vanuit de grond tot in de bewaarplaats. Neem daarna gericht maatregelen. ▼



▲ *Bunkerrooiers geven de mogelijkheid om – naast kluiten en andere ongerechte – moederknollen op de machine te verwijderen. Dit is vooral belangrijk bij de pootgoedteelt, om verspreiding van bacterieziekten te voorkomen.*

Tweefasenoogst

Pootgoedtelers passen soms ook wel de tweefasenoogst toe. De aardappelen worden eerst in het zwad gelegd. Na enkele uren drogen in het zwad worden de aardappelen met een gepaste wagen- of bunkerrooier opgeladen.

Voordelen van deze oogstmethode zijn:

- Er gaan minder moederknollen mee de bewaarplaats in en de aardappelen die meegaan zijn minder nat; daardoor is het risico van versmilt worden van bacterieziekten kleiner.
- De aardappelen komen droger en met minder grond in de bewaarplaats; daardoor zijn ze sneller droog waardoor de uitbreiding van zilverschorft sterk wordt beperkt.

De nadelen zijn dat er een extra machine nodig is. Ook loopt het risico van natregenen als de aardappelen in het zwad liggen. Bij regen moeten de aardappelen in dat geval eerst drogen voordat ze kunnen worden verzameld.

...ans op het optreden van drukplekken.
...ede luchtverdeling moet - m.u.v. een
...stervloer - de stortheogte zijn
...p de afstand tussen de ventilatie-
...sthortheogte mag niet meer zijn dan 0,8
...and hart op hart van de ventilatie-
...ak met de boxenvuller terrassen;
...en de aardappelen minder terug en
...tkegels vermeden. ▶



Roierslag: de onzichtbare schade

Roierslag is een bruinigrijze onderhuidse verkleuring van het knolvlies. Deze verkleuring wordt pas zichtbaar na het schillen. Op zandgrond heb je er meer last van dan op klei- en lössgrond. Hoe hoger het onderwatergewicht en hoe lager de temperatuur van de knollen is, des te meer risico je loopt op rooierslag.



Voorzichtig rooien

U kunt verschillende maatregelen nemen om beschadigingen te voorkomen:

- Zorg ervoor dat de beitels van de rooischaren op één lijn staan met de rooiketting.
- Voorkom propfen loof en onkruid in de machine door het loof te klappen.
- Laat de zeefketting zo langzaam mogelijk draaien zodat de aardappelen nog juist worden afgevoerd.
- Zorg ervoor dat er nog voldoende grond op de axiaalrollen ligt.
- Pas de afstelling van de axiaalrollen aan de omstandigheden aan; door de helling en de draaisnelheid te variëren wordt de werking meer of minder intensief.
- Laat de kettingschudders zo weinig mogelijk werken om knolbeschadiging te voorkomen.
- Gebruik smalle trekkerbanden (maximaal 11.2 inch); zo nodig twee op rijenafstand.
- Voorkom valhoogtes van meer dan 40 cm door valbrekers aan te brengen in de wagen.
- Schil na de eerste rooidag een aantal knollen en ga na of er rooierslag voorkomt.



Voorzichtig inschuren

Voorkom in- en uitwendige beschadiging bij het inschuren:

- Draai de stortbak niet helemaal leeg, maar houd de bodem bedekt.
- Beperk de valhoogtes tot niet meer dan 30 tot 40 cm.
- Laat de transportbanden niet sneller draaien dan 30 m per minuut.
- Zorg ervoor dat aardappelen niet op harde delen vallen.

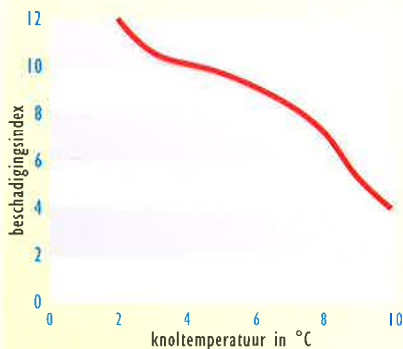


Voorkom stootblauw tijdens inschuren

Stootblauw is een onderhuidse grijsblauwe verkleuring van het knolweefsel. Deze ontstaat na stoten of vallen van de aardappelknol. Stootblauw treedt vooral op aan het naveleinde van de knol. De gevoeligheid voor blauw is sterk rasafhankelijk. Naarmate het drogestofgehalte van aardappelen hoger is en de knoltemperatuur lager, is de blauwgevoeligheid groter. Blauw treedt op zandgrond minder snel op dan op klei- en lössgrond.

Koude knollen, meer rooibeschatiging

Bij een oplopende knoltemperatuur neemt de knolbeschadiging sterk af.



Beschadigingsindex:

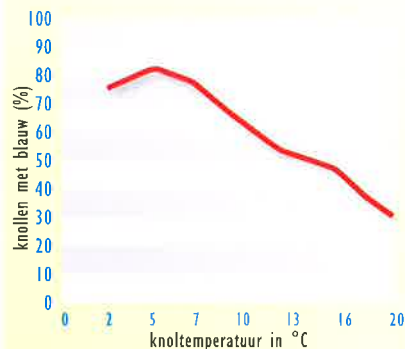
0 – 4: licht 4 – 10: matig
10 – 18: zwaar >18: zeer zwaar

Optreden van stootblauw beperken

Beperk het optreden van blauw door:

- het kaliumgehalte van de grond op peil te houden;
- een ruime (chloor)kaligift toe te passen (zie ook hoofdstuk 4 Bemesting);
- valhoogten van de aardappelen te beperken tot 30 à 40 cm;
- vóór het sorteren pootaardappelen op te warmen tot 10°C en consumptieaardappelen, afhankelijk van de blauwgevoeligheid, tot 15 – 20°C.

Koude knollen, meer blauw



Koud ingeschuurde aardappelen zijn veel gevoeliger voor blauw dan warm ingeschuurde aardappelen.



Chemische behandeling tegen bewaarziekten

Pootaardappelen kunt u tijdens het inschuren behandelen tegen bewaarziekten. Of dit zinvol is hangt af van verschillende factoren. Als knollen sterk met grond zijn behangen, is een goede behandeling niet mogelijk en behandeling niet erg zinvol. Als de aardappelen snel te drogen zijn of als er gevaar is van fusariumrot, zal een behandeling nodig zijn.

Essentieel voor een goede werking is de bedekkingsgraad van de knollen met het middel. De beste bedekkingsgraad bereikt u met een vernevelaar boven een rollenband. Voor een voldoende inschuurciteit is een brede rollenband nodig. Een – zij het minder goed – alternatief is om de nevel te richten op de vallende knollen, bijvoorbeeld vanaf de duoband.

Bewaren en afleveren



elen moeten bij het inbrengen in de bewaarplaats
en onbeschadigd zijn. Een minder goede bewaring
leiding geven tot veel gewichtsverlies. Ook leidt een
goede bewaring van aardappelen voor de verwerkende
e tot een slechte bakkwaliteit, van poot- en tafel-
elen tot een sterke uitbreiding van zilverschurft en
taardappelen tot verminderde groeikracht.

Door ademhaling verliest de knol drogestof. Het is
dus zaak dit te minimaliseren. Bij 5-7°C blijkt de
ademhaling op het laagste niveau te liggen. ▶

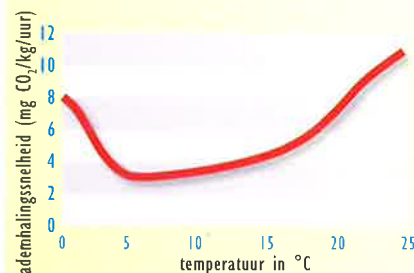
Wat gebeurt er tijdens de bewaring?

De aardappel is een levend organisme, met ademhalings- en transpiratieprocessen. Tijdens de bewaring kunnen ziekten de knol aantasten of zich uitbreiden. Deze processen leiden tot gewichtsverlies.

Ademhaling

Voor zijn energievoorziening zet de knol zetmeel om in suikers die in combinatie met zuurstof worden omgezet in CO₂, water en warmte. De ademhalingsintensiteit is het laagst bij een temperatuur van 5 tot 7°C. Bij 15°C is de ademhaling 20 procent hoger. Bij 0°C en 20°C zelfs 120 procent hoger dan bij 5 tot 7°C. Onrijpe en ontvelde knollen hebben een veel hogere ademhalingsintensiteit dan goed afgeharde rijpe knollen. Door de ademhaling verliest een knol droge stof.

Minste ademhaling bij 5 tot 7°C



Verdamping

Afgezien van door ziekten veroorzaakte verliezen is 90 procent van het gewichtsverlies een gevolg van verdamping van water via de schil van de aardappel. De mate van verdamping is afhankelijk van:

- de doorlaatbaarheid van de schil; deze wordt bepaald door de mate van afharding en beschadiging van de knollen en de porositeit van de schil als gevolg van een zilverschurft-aantasting;
 - de aanwezigheid van kiemen;
 - de relatieve vochtigheid van de omgevingslucht van de aardappelen.
- Het vochtverlies van de knol via de schil, kiemen en wonden per eenheid van oppervlakte verhoudt zich als 1:100:300. Kieming van de aardappelen kan dan ook tot aanzienlijke gewichtsverliezen leiden.

Schimmel- en bacterieziekten

Ziekten, veroorzaakt door onder andere erwiniabacteriën, phytophthora en fusarium kunnen grote verliezen veroorzaken als geïnfecteerde knollen in de partij voorkomen.



Zo snel mogelijk drogen

Aardappelen moet u na binnenkomst in de bewaarplaats zo snel mogelijk drogen om uitbreiding van ziekten te voorkomen. Als ze binnen een week droog zijn en droog blijven, breiden zilver-schurft en ook zwarte spikkel zich niet uit. Dit is vooral van belang voor poot- en tafelaardappelen. Een snelle droging is verder belangrijk als waterzakken (doorwas), moederknollen of rotte knollen (bacterieziekte, phytophthora) in de partij voorkomen. Snelle droging zorgt ervoor dat naastgelegen knollen niet worden aangetast.

Zijn de aardappelen droog?

Maak bovenin de bewaarplaats een gat van ongeveer 40 cm diep en kijk daar of de aardappelen en de grond droog zijn. Zo ja, dan kan met drogen worden gestopt. Ook het oplopen van de aardappeltemperatuur bovenin de hoop bij ventileren met warmere lucht geeft aan dat de aardappelen droog zijn.



Gebruik drogende lucht

Altijd drogend is lucht met een lagere temperatuur dan die van de aardappelen, zelfs als die lucht een relatieve vochtigheid heeft van 100%. Doordat de temperatuur van de lucht stijgt als die door de warmere aardappelen stroomt, daalt de relatieve vochtigheid. Hierdoor kan de lucht vocht opnemen.

Laat, voor een snelle droging, de aardappeltemperatuur niet verder dalen dan tot ongeveer 12°C. Dit vergroot de kans

om met koudere buitenlucht te kunnen drogen. Drogen gaat bij een hoge temperatuur beter dan bij een lagere temperatuur omdat warme lucht meer vocht kan bevatten. Als de aardappeltemperatuur te laag dreigt te worden kan koudere lucht enkele graden worden opgewarmd. Een andere mogelijkheid om de aardappeltemperatuur te verhogen is het opwarmen van de lucht binnen de bewaarplaats, tegelijk met intern ventileren.

Ventilatoropbrengst nog voldoende?

Laat de opbrengst van uw (oudere) ventilatoren eens bepalen. A product in de bewaarplaats ligt, moet u dat door een specialist laten doen. Wat u wél zelf kunt doen is het schoonmaken van de ventilatoren. Vooral wanneer er kiemremmingsmiddelen worden gebruikt, vaak een flinke aanslag op de bladen. Dit geeft extra slijtage.



ende ongeveer veer-
een temperatuur van
n de bewaring aan te
ntilener zo weinig
n een hoge lucht-
d te bereiken. ▶



vochtigheid van de buitenlucht waarbij nog juist droging optreedt

Luchtemperatuur in °C		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
+	93	87	81	76	71	66	62	58	54	50	47	44	42	39	36	34	32		
+	+	93	87	81	76	71	66	62	58	54	51	47	45	42	40	37	35		
+	+	+	93	87	81	76	71	66	62	59	54	51	48	45	42	40	37		
+	+	+	+	93	87	81	76	72	67	62	59	54	51	48	45	42	40		
+	+	+	+	+	93	87	82	76	72	67	63	59	55	51	48	46	43		
+	+	+	+	+	+	93	87	82	76	72	67	63	59	55	52	49	46		
+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	67	63	59	55	52	49		
+	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	68	63	59	56	53		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	68	64	60	56		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	68	64	60		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	82	77	72	68	64		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83	77	72	68		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83	77	73		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83	78		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94	88		

worden geventileerd met elke relatieve vochtigheid van de lucht.

Dauwpunttemperatuur

Als de temperatuur van de lucht hoger is dan die van de aardappelen, treedt alleen droging op als de dauwpunttemperatuur van de lucht lager is dan de temperatuur van de aardappelen. Voor een redelijke droogsnelheid moet de dauwpunttemperatuur ongeveer 2°C lager zijn dan de temperatuur van de aardappelen. Onder andere de aanbieders van landbouwweerberichten geven het dauwpunt voor verschillende regio's aan. Als u niet beschikt over gegevens over de dauwpunttemperatuur maar wel over de relatieve vochtigheid van de buitenlucht, dan kunt u de volgende tabel gebruiken. Uit de tabel valt af te lezen bij welke combinatie van aardappeltemperatuur en buitenluchttemperatuur de lucht drogend is.

Wondheling

Direct na het drogen moet een wondhelingsperiode worden ingelast. Dit voorkomt knolziekten en gewichtsverliezen door overmatig vochtverlies. Bij de wondheling vormen zich kurkklagen op vleeswonden en ontvelde delen van de knollen. Hierdoor kunnen ziektekiemen niet meer binnendringen en wordt het vochtverlies beperkt. Wondheling moet direct na het drogen van de partij beginnen. Het proces verloopt het snelst bij een temperatuur van rond 20°C en een hoge relatieve vochtigheid (85-95 procent). Om een hoge relatieve vochtigheid te bereiken moet u zo weinig mogelijk ventileren tijdens de wondhelingsperiode. Enkele keren per dag een paar minuten voor luchtverversing is voldoende. Onrijpe knollen die bij temperaturen boven 25°C zijn geogst moeten om de vier uur even worden geventileerd. Hierdoor wordt zuurstof aangevoerd en CO₂ afgevoerd.

Hoge temperatuur geeft snelste wondheling

Temp. aardappelen	Duur wondhelingsperiode
20 °C	5 – 7 dagen
15 °C	7 – 12 dagen
10 °C	9 – 16 dagen
5 °C	4 – 8 weken

Aardappelen opwarmen

Opwarming van de aardappelen kan nodig zijn om het droogproces na de oogst te versnellen. Maar ook vóór aflevering van poot- en consumptieaardappelen of vóór het sorteren van pootaardappelen is opwarming belangrijk. Daarmee kunt u het risico van het optreden van stootblauw beperken.

Het is zaak om de lucht niet meer dan 2 tot 3°C op te warmen boven de temperatuur van de aardappelen en intern te ventileren. Het lijkt aantrekkelijk om

voor het opwarmen met grotere temperatuurverschillen te werken. Bijvoorbeeld met een buitenlucht die 5 tot 10°C warmer is dan de aardappelen. Maar het nadeel van een dergelijk temperatuurverschil is dat zich op de koudere aardappelen condens vormt. Hierdoor kan de knolziekte zilverschurft zich zeer snel uitbreiden. Alleen voor aardappelen voor de verwerkende industrie kan warme buitenlucht een bruikbare optie zijn.

Wanneer aardappelen binnen enkele dagen moeten worden opgewarmd, kan een zeer hoge ventilatiecapaciteit het opwarmen aanzienlijk versnellen. Daarmee kunt u de periode dat aardappelen met condens zijn bedekt, verkorten. ▼



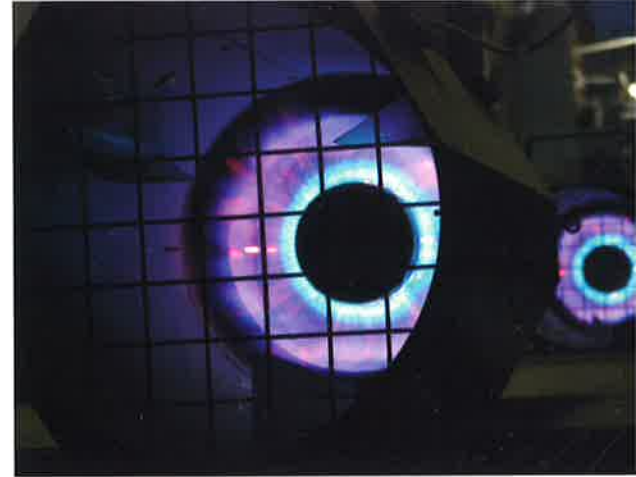
Regelbare kachelcapaciteit

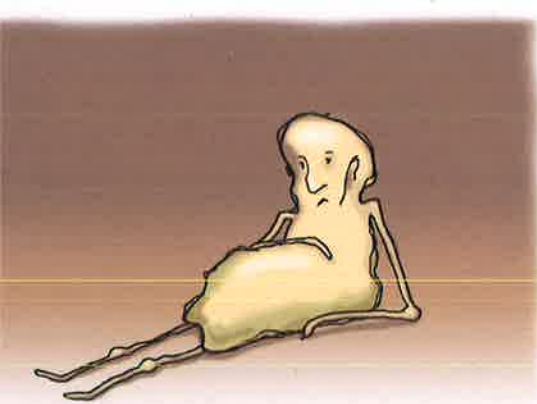
Een langzame opwarming vraagt een kachel met regelbare capaciteit. Alleen kachels op propaangas zijn regelbaar. De kachel kan in de kamer worden geplaatst of buiten voor een open luik. Een temperatuurvoeler, om de temperatuur van de ingeblazen lucht te meten, moet in het kanaal op enige afstand achter de ventilator worden geplaatst. Zorg hierbij voor voldoende aanvoer van zuurstof om zwarte rook te voorkomen.

Voorbeeld berekening kachelcapaciteit

Bewaarcel 200 ton (circa 300 m³) aardappelen; ventilatorcapaciteit 100 m³ lucht per m³ aardappelen. Totale ventilatorcapaciteit 30.000 m³ lucht per uur. De lucht wordt 2,5°C opgewarmd. Opwarming van 1 m³ lucht vergt 0,35 KW, 0,35 kcal of 1,25 kJ.

De benodigde capaciteit van de kachel is dan: 30.000 x 2,5 x 0,35 = 26,25 kW of 22.500 kcal per uur netto). Omdat er – onder andere – luchtverversing – warmte verloren gaat zal de kachelcapaciteit ongeveer 10 tot 15 procent hoger moeten zijn. Bij verhitters met rookafvoer is dat zelfs ongeveer 30 procent.





Verlies en bewaarverliezen

Verliezen moet u tijdens de bewaarperiode zo veel mogelijk beperken. Bij een goede bewaring van ongekiemde, gezonde aardappelen zijn de verliezen als volgt:

Tafelaardappelen: eerste maand 2 tot 4 procent, vervolgens 0,5 tot 1,5 procent per maand;

Pootaardappelen: eerste maand 1 tot 3 procent, vervolgens 0,5 tot 0,6 procent.

Voor een goede wondhelingsperiode en een beperkt aantal ventilatie-uren moet u gewichtsverliezen beperken. Een grote ventilatiecapaciteit, bijvoorbeeld 100 m³ lucht per m³ aardappelen per uur, draagt hiertoe bij in een belangrijke mate bij. Ook een flink temperatuurverschil van bijvoorbeeld 5°C van lucht en aardappelen bij het inkoelen (maar dat kan vooral bij poot- en tafelaardappelen) betekent minder ventilatie-uren. Intern ventileren met lucht die veel kouder is dan de aardappelen is het meest nodig om daarna intern te ventileren. Hiermee krijg je een temperatuur in de partij. Intern ventileren is altijd gewenst als het temperatuurverschil binnen de partij groter is dan 1,5 à 2°C.

Inkoelen en bewaren

Na de wondheling begint de periode van inkoelen en bewaren van de aardappelen. De snelheid van het inkoelen is vooral afhankelijk van de bestemming van de aardappelen.

Met het oog op behoud van de bak-kwaliteit moet u aardappelen, bestemd voor frites en chips, langzaam inkoelen en vóór het leeghalen van de bewaarplaats ook weer langzaam opwarmen. De gewenste bewaartemperatuur moet niet eerder worden bereikt dan rond 1 december.

Tafelaardappelen en pootaardappelen kunnen veel sneller worden ingekoeld. Dat beperkt de uitbreiding van zilverschurft en zwarte spikkel. Zorg er wel voor dat de temperatuur van de aardappelen niet lager wordt dan de gemiddelde minimumtemperatuur van de betreffende periode. Voor het midden van de maanden september, oktober en november bedraagt de gemiddelde minimumtemperatuur respectievelijk 10,5°C, 7°C en 4°C.

Gewenste bewaartemperatuur

De bestemming en de bewaaruur bepalen de gewenste bewaartemperatuur van aardappelen. Consumptieaardappelen kunnen wat warmer worden bewaard als ze vóór januari/februari worden afgezet.

Pootaardappelen	3 - 4°C (meeste rassen)
Tafelaardappelen	4 - 5°C
Fritesaardappelen	6 - 8°C
Chipsaardappelen	7 - 9°C

Snel inkoelen van tafelaardappelen en pootaardappelen beperkt de uitbreiding van zilverschurft en zwarte spikkel. ▼



Houd de temperatuur constant

Als de aardappelen eenmaal de gewenste temperatuur hebben bereikt, is het zaak om de temperatuur in de hoop zo constant mogelijk te houden. Omdat aardappelen zelf warmte produceren zal alleen daardoor de temperatuur in de hoop al met 0,25°C per dag stijgen. Verder zal – vooral in najaar en voorjaar – warmte van buitenaf voor opwarming kunnen zorgen. Dit betekent dat u regelmatig met koelere lucht moet ventileren. Daarbij moet het temperatuurverschil tussen de in de bewaarplaats binnenkomende lucht en de aardappelen bij voorkeur niet meer

bedragen dan 2°C. Bij grotere temperatuurverschillen kan condensvorming op de aardappelen optreden. Dit bevordert zilverschurft en zwarte spikkel. Als frites- en chipsaardappelen met te koude lucht worden geventileerd, kan dit tot suikervorming leiden.

Tijdens vorstperioden kan de temperatuur van de buitenlucht te laag zijn om ermee te ventileren. In dat geval zult u menglucht (lucht uit de bewaarplaats en buitenlucht) moeten gebruiken. Dit gaat het eenvoudigst als een mengluchtinstallatie aanwezig is.



▲ Mechanische koeling vergemakkelijkt het inkoelen en op temperatuur houden van aardappelen aanzienlijk. Vooral bij pootaardappelen en bij lange bewaring van consumptieaardappelen zorgt mechanische koeling als regel voor een betere kwaliteit van het product. Wel nemen de bewaarkosten flink toe.



Optimale bewaartemperatuur

De optimale bewaartemperatuur voor fritesaardappelen ligt op 6 tot 8°C. Die van chipsaardappelen is 7 tot 9°C. Naarmate aardappelen langer moeten worden bewaard, zal de bewaartemperatuur aan de lagere kant van deze waarden moeten liggen. Dit met het oog op kieming, maar ook om ouderdomsverzuikering tegen te gaan. Ouderdomsverzuikering treedt op als een te hoge bewaartemperatuur leidt tot te sterke fysiologische veroudering. Voor fritesrassen die gevoelig zijn voor ouderdomsverzuikering is de beste bewaartemperatuur 6°C. Voor gevoelige chipsrassen ligt het optimum rond 7°C.

Rassen die gevoelig zijn voor koudeverzoeting moeten juist relatief warm worden bewaard. De optimum bewaartemperatuur is 8°C; voor chipsrassen 9°C.

Besteed bij warme bewaring extra aandacht aan de toepassing van kiemremmingsmiddelen. Als regel moeten warm bewaarde aardappelen eerder worden geruimd.

Neem regelmatig monsters

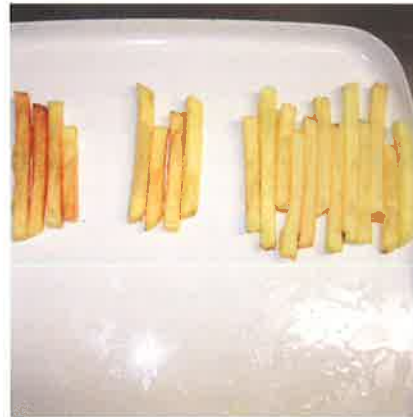
Houd na maart de bakkleur bij fritesaardappelen goed in het oog door regelmatig monsters te nemen. Als de bakkleur te donker dreigt te worden, moet u snel afzetten, tenzij reconditionering mogelijk is. Dat laatste kan worden getest aan een monster dat gedurende twee weken bij 18 tot 20°C wordt bewaard. Een daling van het bakkleurcijfer geeft aan dat er wat meer ruimte is voor wat betreft het moment van afleveren.



Houd bakkleur op peil

Een lagere bewaartemperatuur dan 6 tot 8°C voor fritesaardappelen en 7 tot 9°C voor chipsaardappelen leidt tot een hoog gehalte aan reducerende suikers (koudeverzoeting). Dit geeft bij de verwerking een slechte bakkleur van het eindproduct. Een groot deel van de suikers die hierbij ontstaan kan weer verdwijnen door toepassing van reconditioneren. Dit houdt in dat de aardappelen voor aflevering gedurende veertien dagen op een temperatuur van 18 tot 20°C worden gehouden. Laat in het bewaarseizoen kan zogenoemde ouderdomsverzuikering ontstaan, die niet via reconditioneren kan worden weggenomen.

Bij een gehalte aan reducerende suikers van 0,5 procent en hoger is de bakkleur van frites te donker. Voor chips geldt als norm 0,2 procent. ▼



Voorkom te hoog CO₂

Behalve langzaam inkoelen en dito opwarmen en een relatief hoge bewaartemperatuur is ook het CO₂-gehalte in de bewaarplaats van belang voor de bakkleur. Te veel CO₂ leidt tot suikervorming. Deze suikers kunnen door reconditioneren worden verwijderd. In moderne, bijna luchtdichte bewaarplaatsen is een te hoog CO₂-gehalte een reëel gevaar. Dit gehalte mag niet langere tijd boven 0,5 procent uitkomen. Er zijn CO₂-voelers in de handel die het CO₂-gehalte kunnen aangeven. Vermijd te hoge CO₂-gehalten in de bewaarplaats door dagelijks tien minuten (bij voorkeur twee keer vijf minuten) te ventileren met buitenlucht.



Bewaartemperatuur pootaardappelen

Voor de meeste pootaardappellrassen is de gewenste bewaartemperatuur 3 à 4°C. Voor rassen met een lange kiemrustduur, die bovendien langzaam fysiologisch verouderen, is 5 à 6°C ideaal. Onder die voorwaarde zijn ze voldoende kiemlustig op het moment van poten. Langdurige bewaring van pootaardappelen bij 1 à 2°C kan bij sommige rassen koude-

schade tot gevolg hebben. Dit uit zich in niet of slecht kiemen van de aardappelen. Tegenwoordig worden pootaardappelen tijdens de bewaring wel met een kiemreguleringsmiddel op basis van carvon behandeld. In dat geval kunt u een hogere bewaartemperatuur aanhouden waardoor (ondersteunende) mechanische koeling niet nodig is.

Zorg voor voldoende temperatuurvoelers, bijvoorbeeld één per 100 ton; plaats deze op verschillende hoogte in de aardappelhoop. ▼



Vind het lek

Ga bij uzelf eens na hoe de bewaring de afgelopen seizoenen is verlopen. Waren er verschillen in de bewaarkwaliteit? En zo ja, waar zaten de mindere plekken? Noteer deze plaatsen, zeker als ze jaarlijks terugkeren. Mocht u zelf het 'lek' niet kunnen vinden, haal er dan een deskundige bij. De kosten hiervan verdient u terug in een betere kwaliteit.

Controle

Controleer de werking van de temperatuurvoelers. Om honderd procent zeker te zijn dat ze goed werken moet u ze individueel nameren. Het is zeker van een goede werking bent u als u ze allemaal naast elkaar plaatst en test. Geven de voelers alle dezelfde waarde aan (u kunt eveneens meten bij verschillende temperaturen), dan zijn ze bijna zeker in orde. De controle van RV-voelers die na een aantal jaren gebruik niet meer eens flink willen afwijken, kan beter aan deskundigen worden overgelaten, bijvoorbeeld de leverancier. Bedenk dan dat vijf procent fout bij de meting naar boven overeenkomt met ongeveer een graad dauwpunt. Dat betekent dat er hoe dan ook minder draaiuren worden benut dan u denkt. Het is de praktijk mogelijk zijn.



Ziek

'jong ziek' wordt veroorzaakt door phytophthora- of fusarium-aangetaste aardappelen. 'Jong ziek' komt een invasieve fytophthora of fusarium of ook hierbij is de temperatuur de meeste remedie. Droog de partijen zo snel mogelijk te drogen en droog te houden. Veel grond in de partij kan dit bemoeilijken. Bij het drogen zal het vrijwel altijd nodig zijn om regelmatig de ventilatielucht op te warmen.

Probleempartijen

Probleempartijen kunnen op grote schaal rot veroorzaken in de bewaarplaats. Vaak is dit het gevolg van te veel natrot of 'jong ziek' in de partij. Ook waterzakken, glazige knollen en een groot aantal moederknollen kunnen veel ellende veroorzaken.

Probleempartijen vragen om een speciale aanpak. Het meest effectief is het verwijderen van rotte knollen, moederknollen en waterzakken op de rooimachine of bij het inschuren. Omdat dit vrijwel nooit volledig lukt, is het zaak om probleempartijen zo snel mogelijk te drogen en droog te houden. Veel grond in de partij kan dit bemoeilijken. Bij het drogen zal het vrijwel altijd nodig zijn om regelmatig de ventilatielucht op te warmen.



elken flink natrotten, kan er rotte aardappelen in de partij apart op en zet ze

Direct Inrijpen

Het is van belang om bij problemen direct in te grijpen:

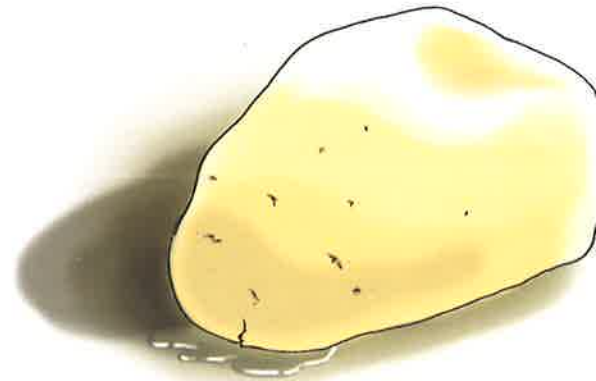
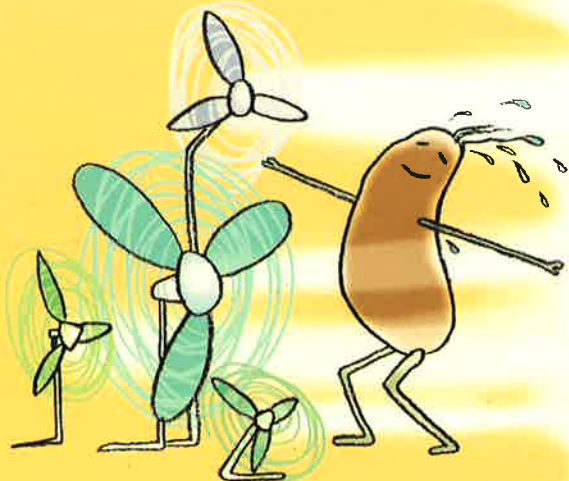
- Begrens de temperatuur bij partijen met natrot of 'jong ziek' tot 15°C om uitbreiding van het rot te beperken.
- Probeer zoveel mogelijk grond kwijt te raken via de stortbak en vermijd stortkegels.
- Verlaag de storthoogte; hierdoor droogt de partij sneller (dit kan alleen bij een volledige roostervloer!).

Probeer bij probleempartijen zo veel mogelijk grond kwijt te raken via de stortbak. Haal tijdens het inschuren ook zoveel mogelijk rotte knollen en moederknollen uit de partij. ▼



Natrot: snel drogen en drooghouden

Natrot kan zich snel uitbreiden als lekvocht uit de rotte knollen de gezonde knollen kan bereiken. Daarom is snel drogen en goed drooghouden van de partij noodzakelijk. Het kan meerdere weken duren voor al het rot is ingedroogd. Een snelle verlaging van de temperatuur tot 3 à 4°C gaat uitbreiding van het rot tegen. Vooral de eerste weken is het zaak om continu te ventileren. Als geen drogende lucht beschikbaar is, kunt u intern ventileren. Als de beschadigde rotte knollen eenmaal zijn ingedroogd, kunt u afwisselend een paar uur ventileren en een paar uur stoppen. Rotten knollen die nog in een gave schil zitten, verliezen hun vocht slechts langzaam. Zodra de buitenkant van dergelijke knollen droog is kan worden gestopt. Als de schil weer nat is moet u weer met ventileren beginnen. Op deze manier kunt u gewichtsverliezen beperken. Hoeveel natrot in een partij nog aanvaardbaar is hangt af van het ras en vooral van de droogcapaciteit. De grens ligt ongeveer bij 1 tot 3 procent.



▲ Voor waterzakken geldt ongeveer dezelfde strategie als voor natrot. Eerst moeten knollen die gedeeltelijk tot waterzak zijn geworden en zijn beschadigd snel ingedroogd. Als waterzakken met een gave schil komt het vocht langzaam vrij en hoeft niet continu te worden gedroogd. Let op: het kan weken duren voor alle waterzakken zijn ingedroogd.

De vorming van waterzakken uit glazige knollen gaat de eerste vijf weken van de droogperiode door. Partijen met 20 tot 30 procent glazige knollen zijn nog bewaarbaar als voldoende droogcapaciteit aanwezig is. ▼



Houd kieming op de hand

Als aardappelen bij temperaturen boven 3 à 4°C worden bewaard gaan ze enkele maanden na de oogst kiemen. Hoe snel dit gebeurt, is afhankelijk van hun kiemrustperiode. Door aardappelen te behandelen met een kiemremmingsmiddel kunnen ze bij hogere temperaturen worden bewaard.

Rassen als Eersteling, Liseta en Nicola hebben een korte kiemrustperiode. Daarentegen blijven rassen als Agria, Bildtstar en Saturna lang in kiemrust. Toepassing van kiemremmingsmiddelen moet als regel gebeuren voor de kieming op gang komt.

Kiemremming met CIPC

In Nederland zijn twee typen kiemremmingsmiddelen toegelaten. Het meest gebruikt worden middelen op basis van CIPC. Deze kunt u zowel in poedervorm als in vloeibare en gasvorm toepassen.

Behandeling tijdens het inschuren

Behandeling met een vloeibaar of poedervormig middel vindt plaats bij het inschuren. Voorwaarde is dat de aardappelen voldoende afgehard en droog zijn en dat de rooibeschatiging minimaal is. Bij niet afgeharde aardappelen kan poederbrand of schilbrand ontstaan. Dat is een bruinverkleuring van de schil. Sommige rassen zijn er erg gevoelig voor.

Bij langdurige bewaring zijn na inschuurbehandeling, meestal vanaf maart/april, nog enkele behandelingen met een vloeibare formulering nodig. Deze wordt verneveld toegediend. Een voordeel van inschuurbehandeling is dat zelden of nooit inwendige kieming optreedt.

Behandeling na het inschuren

Als de aardappelen niet zijn behandeld bij inschuren, dan worden deze als regel na de wondheling, ongeveer drie weken na inschuren, met verneveld vloeibaar CIPC behandeld. Voorwaarde is dat de aardappelen droog zijn. Herhaling van de behandeling is nodig zodra de eerste knollen kiempuntjes vertonen. Dit is meestal na ongeveer vier weken het geval. Na de toepassing van verneveld CIPC mag u één tot twee etmalen niet ventileren om het middel de gelegenheid te geven zich aan de knollen te hechten.

CIPC kan tijdens de bewaring op twee manieren worden toegepast. Met Swingfogapparatuur (links) wordt het vloeibare middel in gasvorm gebracht en vervolgens door de aardappelhoop geblazen. Bij koudvernevelling worden met de Cyclomatic onder zeer fijne druppeltjes gevormd, die in de ventilatielucht worden gebracht. ▼



Kiemremming met ethyleen

Sinds kort is er een toelating voor toepassing van een middel op basis van ethyleen als kiemremmingsmiddel voor tafelaardappelen. Bij behandeling met ethyleen gaan de aardappelen wel kiemen, maar blijven de kiemen kort en dik. Als de ethyleentoevoer wordt gestopt komt de kieming meteen op gang. Hierdoor moeten tafelaardappelen – nadat ze zijn kleinverpakt – sneller worden geconsumeerd dan bij toepassing van CIPC.

Bij enkele rassen bevordert toepassing van CIPC de uitbreiding van poederschurft op de knollen tijdens de bewaring. Het betreft onder meer de rassen Asterix, Bildtstar, Hansa, Redstar en Saturna. ▼



Vooraf bij onvoldoende isolatie van plafond en wanden kan bij lage buitentemperaturen condens optreden. Dit probleem kunt u beperken door anticondensventilatoren aan het plafond op te hangen. Door anticondensventilatoren uit te rusten met een verwarmingselement kunt u een nog beter effect verkrijgen. ▼



Kiemgroei regulering met Talent

Talent, een product op basis van D-carvon, kan als kiemgroei-ringsmiddel in pootaardappelen worden gebruikt. Daarmee is het een alternatief voor mechanische koeling. Bij veel rassen leidt dit tot een fijnere sortering van de opbrengst. Talent beperkt bovendien de uitbreiding van een enkele bewaarziekten, namelijk rhizoctonia, schurft en *Fusarium sulphureum*. Het middel moet tijdens de bewaarperiode regelmatig worden toegepast. Dit kan door middel van een verneveling met een cyclomatic.



Controleer de isolatie

Vochtige plekken op de wanden en het plafond zijn vaak op een gebrekkige isolatie. Breng zo nodig een nieuwe pur-laan of een plak gaten in de bestaande premende laag (niet op de folie) netjes af. In de winter van de isolatie kan vocht ophopen. Hiervan kunnen druppelplekken ontstaan op de aardappelhoop onder de isolatie. Bij ernstige vorst kan het water bevroren, wat scheuren in de isolatie veroorzaakt. Het is belangrijk om de isolatie te controleren en luiken; hierbij kan de isolatie vaak het meest beschadigd. Monitor de vocht en voer indien nodig tochtstrippen.

Opwarmen voor aflevering

Vóór aflevering moeten zowel poot- als consumptieaardappelen worden opgewarmd om stootblauw te voorkomen. Daarnaast wordt bij opwarmen van consumptieaardappelen meestal een belangrijk deel van de suikers afgebroken. Dat komt de bakkwaliteit ten goede.

Het opwarmen gebeurt in de regel door middel van intern ventileren. Opwarmen met buitenlucht kan, als u condensvorming wilt tegengaan, alleen als het temperatuurverschil tussen buitenlucht en aardappelen niet groter is dan 2 à 3°C. Bovendien moet de dauwpunttemperatuur van de lucht lager zijn dan de temperatuur van de aardappelen.

Ver opwarmen?

De volgende tabel is te zien hoe ver poot- en consumptieaardappelen opgewarmd moeten worden.

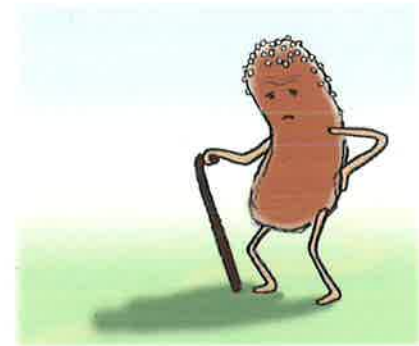
Aardappelen	10° - 15°C (afhankelijk van omgevingstemperatuur)
Consumptieaardappelen	
■ weinig blauwgevoelig	12°C
■ matig blauwgevoelig	15°C
■ erg blauwgevoelig	18 - 20°C

Als de temperatuur van aardappelen toeneemt tot boven de 15°C, dan neemt ook de ademhaling sterk toe. Als er geen sprake is van ouderdomsversuikering (zie kader) kan een groot deel van de in de knol aanwezige suikers worden afgebroken. Hierdoor verbetert de bakkwaliteit. Reconditioneren vergt een periode van twee tot drie weken. Daarbij moet de temperatuur tussen de 18 en 20°C liggen. U kunt het beste langzaam opwarmen tot die temperatuur bereikt is. Reconditioneren kan alleen als kiemremmers op de correcte manier zijn toegepast. Zo niet, dan treedt te snel kieming op.

Als reconditioneren niet nodig is, kunnen aardappelen die bestemd zijn voor de verwerkende industrie wél snel worden opgewarmd. In dat geval zijn ook



flinke verschillen tussen luchttemperatuur en aardappeltemperatuur mogelijk. Als gebruik wordt gemaakt van olie- of gaskachels is het wel zaak om ervoor te zorgen dat de temperatuur van de ingeblazen lucht niet boven de 22°C komt (dit in verband met zwarte harten).



Ouderdomsversuikering

Bij rassen die snel fysiologisch verouderen kan laat in het bewaarstadium ouderdomsversuikering optreden. Dit zal eerder het geval zijn naarmate aardappelen warmer zijn bewaard. De bij dit proces gevormde suiker kan niet door middel van reconditioneren worden afgebroken. Een ras als Agria is weinig gevoelig voor ouderdomsversuikering.

Langzaam opwarmen

Poot- en tafelaardappelen moeten langzaam worden opgewarmd. Daardoor vermijd je condens en daarmee ook de uitbreiding van zilverschorft. Ook neemt blauwgevoeligheid van aardappelen af naarmate ze langer warm zijn. Het verschil tussen lucht- en aardappeltemperatuur mag niet meer dan 2 tot 3 °C zijn.



Beoordeel bewaring

Stel uzelf eens de volgende vragen. Is uw bewaarplaats de afgelopen jaren steeds voller geworden? Droogt het product daardoor nog wel snel genoeg? Of anders gezegd: is de bewaring nog wel daarop berekend? Ook hier geldt: betrek er eens een deskundige bij. Dat levert z'n geld altijd op.

Goede aardappelbewaring

Voor een goede aardappelbewaring gelden tien geboden:

- 1 Laat vóór het bewaar seizoen het ventilatiesysteem en de regelapparatuur door een deskundige controleren.
- 2 Zorg voor voldoende droogcapaciteit om poot-aardappelen en probleempartijen consumptie-aardappelen snel te drogen.
- 3 Zorg voor een goede wondheling door gedurende ongeveer veertien dagen een temperatuur van 12 tot 18°C en een hoge luchtvochtigheid aan te houden.
- 4 Koel aardappelen bestemd voor industriële verwerking langzaam in om suikervorming tegen te gaan.
- 5 Koel, als de gemiddelde minimumbuitentemperatuur dit toelaat, poot- en tafelaardappelen snel in tot 3 à 4°C om de uitbreiding van zilverschorft en zwarte spikkel te beperken.
- 6 Beperk het aantal ventilatie-uren door voldoende ventilatiecapaciteit en door alleen te ventileren bij voldoende temperatuurverschil (1,5 à 2°C) tussen buitenlucht en aardappelen.
- 7 Voorkom uitbreiding van zilverschorft op poot- en tafelaardappelen door te ventileren met buitenlucht die maximaal 2 tot 3°C kouder is dan de aardappelen.
- 8 Houd de temperatuur in de aardappelhoop constant; vermeden temperatuurverschillen van meer dan 1,5 à 2°C binnen de hoop door intern ventileren.
- 9 Voorkom te hoge CO₂-gehalten in de bewaarplaats door dagelijks tien minuten te ventileren met buitenlucht.
- 10 Controleer uw aardappelen in de bewaarplaats ten minste om de twee dagen; let op temperatuur, geur, rot en condens.





Netwoordlijst

		CO ₂ -gehalte	102	knolgebreken	86	plantafstand	21	sporenelementen
		controletijdstip	54	knolmisvorming	87	planten uitgraven	49	spruitbanen
aaltjes	77 1/2 81	dauwpunttemperatuur	98	koude knollen	95	poeder- en schilbrand	89	standdichtheid
aaltjesschade	11	dierlijke mest	26, 31	LDS	41	pootbed	32	stikstofbemesting
aardappelmoetheid	11,79	doodspuiten	58, 91	loofdoding	19	pootgoed (keuring)	16, 18, 21, 23	stootblauw
aardappelopslag	93	doorwas	20, 22, 45, 86	loofklappen	91	pootsystemen	35	storthoogte
actieplan aaltjesbesmetting	77	drogen	97	loofvernietiging	90, 92	potermaat	21	structuurschade
adviesystemen	57	drogende lucht	97	luisvrij selecteren	49	probleempartijen	104	temperatuurvoeler
afvalhopen	53	druppelirrigatie	47	magnesiumgebrek	30	productie	6,9	tweefasenoogst
AM-richtlijn	78	export	8	mechanische koeling	101	rasselectie	14	veldkeuring
AM-vrije percelen	11, 15	fosfaatbemesting	28	mechanische		reconditioneren	102, 108	ventilatoropbrengst
areaal	7,9	fusarium	23, 61	onkruidbestrijding	40	resistente rassen	58,79	verliesknollen
bacterieziekten	68 t/m 71	gebruiksnormen	24	middeleninformatie-		rhizoctonia	18,6	virusziekten
bakkleur	102	gewichtsverlies	96, 98	en keuze	52, 59	rijenafstand	22	voorkiemen
bakkwaliteit	108	gewone schurft	45	natrot	105	risicoperiodes	54	voorvrucht
bedrijfshygiëne	58	groeischeuren	87	natuurlijke vijanden	83	risicoplantsen	54	vruchtwisseling
bemonsteren	28	groen	88	naveleindrot	89	risicoplanten	54	waarschuwingssysteem
berekening	44, 46	grondbewerking	32, 34	nitraatgehalte	27	roestvlekken	88	waterzakken
besmetverklaring	11	holheid	87	onderzeeërs	88	rooierslag	94	wondheling
bewaarpaats	97, 102	huurpercelen	12	onkruiden herkennen	43	rooimstandigheden	92, 94	ziektenmaatregelen
bewaartemperatuur	17	inschuren	94	ontwikkelingsstadia	13	ruggen	22,36	ziekten signaleren
bewaartemperatuur	101, 103	isolatie	107	oogsttijdstip	92	rugopbouw	38,4	zilverschorft
bewaarverliezen	100	jong ziek	104	opwarming	99, 108	rugvormers	38	zout water
bewaarziekten	95	kachelcapaciteit	99	ouderdomsversuikering	101, 108	schimmelziekten	56 1/2 67	zwarte harten
bewaring	96, 100, 109	kalibemesting	29	partijkeuring	51	selectiewerk	48, 50	
bladluizen	82	kieming	106	perceelsgezicht kiezen	15	signaleren van Phytophthora		
blauwgevoeligheid	29	kiemreguleringsmiddel	103, 106	phytophthorabesputting	47	en stengelrot	55	

ven van Roodbont zijn praktisch en op de gebruiker gericht.

er informatie en bestellen: www.roodbont.nl, telefoon (0575) 54 56 88, e-mail: info@roodbont.nl en via de boekhandel.



Suikerbietsignalen

Praktijkgids voor een optimale suikeropbrengst

'Suikerbietsignalen' bevat praktische informatie voor akkerbouwers die het beste willen halen uit bodem en biet. Dit boek is gemaakt in samenwerking met IRS.

ISBN 978-90-8740-015-6, 23,5x17 cm, 96 pagina's, € 19,90.



Graansignalen

Praktijkgids voor een optimale graanteelt

'Graansignalen' bevat praktische informatie voor akkerbouwers die het beste willen halen uit grond en graan.

ISBN 978-90-8740-021-7, 23,5x17 cm, 96 pagina's, € 19,90.



Bodemsignalen

Praktijkgids voor een vruchtbare bodem

'Bodemsignalen' biedt handvatten om actief met bodembeheer aan de slag te gaan. Dit boek is gemaakt in samenwerking met Louis Bolk Instituut.

ISBN 978-90-75280-81-4, 23,5x17 cm, 96 pagina's, € 19,90.



Graslandsignalen

Praktijkgids voor optimaal graslandgebruik

'Graslandsignalen' ondersteunt veehouders om hun grasland nóg beter te benutten door het bieden van nieuwe inzichten.

ISBN 978-90-8740-007-1, 23,5x17 cm, 96 pagina's, € 19,95.



Bodem onder het landschap

Ontdek het fundament van natuur en boerenland

'Bodem onder het landschap' voert u mee langs langs de landschappen vna Nederland en verklaart de grote verscheidenheid in natuur en landbouwgebruik aan de hand van de bodem.

ISBN 987-90-75280-94-4, 28x20,5 cm, 136 pagina's, € 22,50.

Overige uitgaven

Akkervogels

ISBN 978-90-8740-060-6,
20,9x21,0 cm, 120 pagina's, € 19,95.



Weer & Gewasbescherming

ISBN 987 90 75280 93 7,
21x21 cm, 84 pagina's, € 17,90.



Koesignalenreeks

Koesignalen

ISBN 978-90-75280-47-0, 23,5x17 cm, 96 pagina's, € 17,90.

Thema-edities: Klauwen, Jongvee, Uiergezondheid, Vruchtbaarheid

Varkenssignalenreeks

Varkenssignalen

ISBN 978-90-75280-53-1, 20,5x26,5 cm, 96 pagina's, € 29,90.

Thema-edities: Zeugen, Vleesvarkens, Biggen

Kipsignalenreeks

ISBN 978-90-8740-047-7,
20,5x26,5 cm, 112 pagina's, € 29,90

