



Aardappelen

Hoofstuk 1: Aardappelteelt in Nederland



Evolutie van de boer



Aardappelteelt in Nederland

- ▶ Economisch het belangrijkste akkerbouwgewas
- ▶ Nederland is de belangrijkste exporteur van pootaardappelen in de wereld
- ▶ Nederland is de belangrijkste exporteur van consumptieaardappelen in Europa



Van Zuid-Amerika naar Europa

- ▶ Oorspronkelijk uit Andesgebergte
- ▶ Honderden wilde soorten
- ▶ Spanjaarden brachten aardappels rond 1570 naar Europa
- ▶ Vanuit Italië verspreid over de rest van Europa begin 17^e eeuw
- ▶ Vanuit Europa naar de rest van de wereld



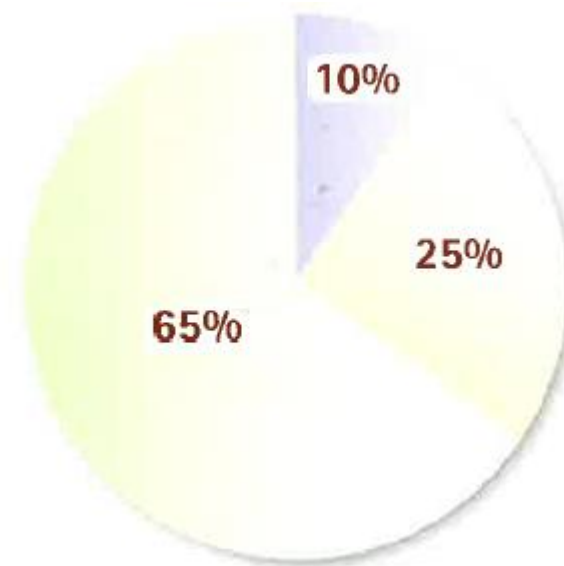
Vierde voedselgewas ter wereld

- ▶ Vierde voedselgewas naast tarwe. Rijst en mais
- ▶ Circa 19 miljoen hectare
- ▶ Jaarlijks 330 miljoen ton
- ▶ Kort groeiseizoen → 80 tot 100 dagen
- ▶ Gemiddeld goede prijzen
- ▶ In Europa en Noord-Amerika basisvoedsel



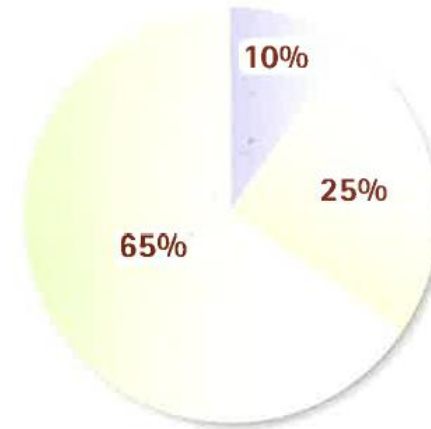
Export

- ▶ Nederland teelt meer dan nodig is voor eigen bevolking
- ▶ Pootgaardappelen 80% export
- ▶ Consumptiegaardappelen 70% export
- ▶ Zetmeelaardappelen en aanverwante producten 80% export



Aardappelconsumptie in Nederland

- ▶ Drie eeuwen in Nederland
 - ▶ Vanaf 18^e eeuw al export naar Duitsland
 - ▶ Pas in 19^e eeuw stijging areaal
 - ▶ 1845 → 80.000 ha
 - ▶ 1930 → 180.000 ha
 - ▶ Heden → circa 150.000 ha
- ▶ Circa 65% verwerkt tot aardappelproducten
 - ▶ Circa 25% wordt vers geëxporteerd
 - ▶ Circa 10% wordt in Nederland vers geconsumeerd



Wereldleider in pootaardappelen

- ▶ De oprichting NAK (*Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen*) heeft veel bijgedragen aan kwaliteit van Nederlandse pootaardappel
- ▶ Nederland is wereldleider met circa 800.000 ton export per jaar
- ▶ Nederland heeft veel expertise op gebied van pootaardappelen



Consumptieaardappel belangrijk gewas

- ▶ Gemiddeld circa 25 tot 30% van bedrijfsoppervlakte
- ▶ Circa 70% export
- ▶ Nederland verwerkt meer dan 3 miljoen ton aardappelen per jaar
- ▶ Overgrote deel frites
- ▶ Ieder ras heeft zijn eigen kwaliteiten m.b.t. de verwerking



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

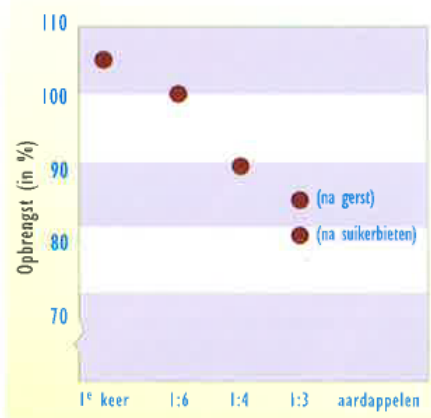
Hoofdstuk 2: Voorbereidingen voor de teelt



Uitgangspunten

- ▶ Niet elke grond geschikt → zware kleigrond (> 40% afslibbaar) geeft problemen met poten en rooien
- ▶ Zorg voor ruime vruchtwisseling: liefst 1 op 4 (1 op 3 vaakst toegepast) i.v.m. aardappelmoehheid
- ▶ Let op aaltjesbesmetting
- ▶ Pootgoed uitsluitend op AM-vrije percelen

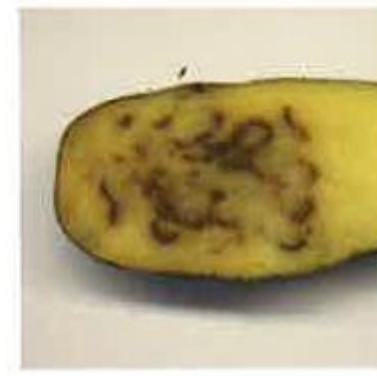
Effect van de teeltfrequentie op opbrengst



Knollen aangetast door *M. chitwoodi*. ▼



Kringerigheid als gevolg van het *Trichodorus*aaltje. ▼



Voorvruchten/huurpercelen

- ▶ Granen en graszaad meest geschikte voorvrucht
- ▶ Suikerbieten als voorvrucht minder geschikt → tot 10% minder opbrengst i.v.m. aaltjes
- ▶ Vlinderbloemigen minder geschikt als voorvrucht → tot 5% minder opbrengst i.v.m. verticillium (verwelkingsziekte)
- ▶ Meerjarig grasland minder geschikt als voorvrucht → ritnaalden en schurft
- ▶ Huurpercelen ideaal voor areaalvergroting
- ▶ Vooraf geschiedenis van perceel checken
- ▶ Voorvruchten; onkruiden; bodemtoestand; ziekten/schimmels/plagen; aanwezige nutriënten



Ontwikkelstadia bij aardappelen

- ▶ Kieming → uit kiemen wordt stengel en wortels gevormd
- ▶ Opkomst → drie tot vier weken na poten worden eerste blaadjes gevormd
- ▶ Knolaanleg → twee tot drie weken na de opkomst start knolaanleg
- ▶ Bloei → circa vijf tot zeven weken na opkomst
- ▶ Knolvulling → loofgroei neemt af, knolvulling start
- ▶ Afrijping → vanaf augustus neemt loofhoeveelheid af en begint afrijping



Hoofdstuk 3: Rassenkeuze & pootgoed



Marktgericht kiezen

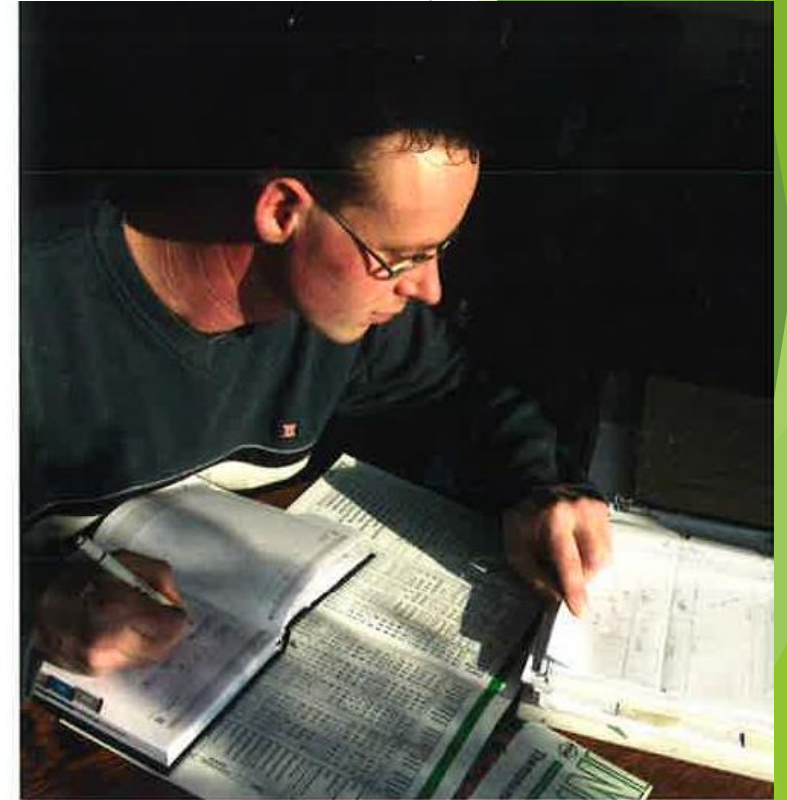
- ▶ Afzetmogelijkheden
- ▶ Saldo
- ▶ Grondsoort
- ▶ Kwaliteit
- ▶ Resistenties
- ▶ Bewaarbaarheid



- ▶ Contracten met handelshuizen
- ▶ Teeltdoelen:
pootgoed / consumptie / chips / frites /
zetmeel / veevoer / ...
- ▶ Monopolie- of vrije rassen
(kwekersrecht)
- ▶ Meerdere rassen (risicospreiding)

Perceel-gericht kiezen

- ▶ Ras moet passen bij perceel
- ▶ Let op bodemgebonden ziekten en plagen (o.a. schurft en AM)
- ▶ Kies resistente rassen
- ▶ Poot aardappelen uitsluitend op AM-vrije percelen (voor de teelt AM-onderzoek verplicht)
- ▶ Humusrijke gronden geven donkere aardappelen
- ▶ Zware klei is lastig telen i.v.m. poten en rooien



Kwaliteits-eigenschappen



- ▶ Zorg voor gezond pootgoed
- ▶ Vrij van virussen, bacteriën en schimmels
- ▶ Vrij van aaltjes
- ▶ Let op sortering: kleinere knollen zijn duurder dan grote (i.v.m. meer planten per kg pootgoed)
- ▶ Let op raseigenschappen i.v.m. afzet (m.b.t. koken, bakken, ect.)

Voorkom versleten pootgoed

- ▶ Direct na de oogst kiemrust
- ▶ Tijdens bewaren wordt kiemrust opgeheven (fysiologische ontwikkeling)
- ▶ Naarmate hogere temperatuur, meer kans op kieming
- ▶ Boven 6 à 8 graden kans op topspruit, deze moet verwijderd worden om andere kiemen te kunnen vormen (omstorten)
- ▶ Bij bewaartemperatuur van 3 à 4 graden blijft (poot)aardappel kiemvrij
- ▶ Na oplopen temperaturen direct kiemvorming



Controleer pootgoed bij aankomst

- ▶ Let op rotte knollen
- ▶ Let op rhizoctonia (bij klasse A en C <20%)
- ▶ Let op zilverschurft
- ▶ Let op maatsortering (bovenmaatse knollen)
- ▶ Let op bacteriën en virussen
- ▶ Consumptieaardappelteelt verplicht met NAK-gekeurd pootgoed (klassen)



Voorkiemen geeft voorsprong

- ▶ Snelle ontwikkeling door voorkiemen
- ▶ 7 tot 10 dagen voorsprong op niet voor gekiemd pootgoed
- ▶ Tot vijf ton per hectare hogere opbrengst
- ▶ Half februari beginnen met voorkiemen (warmtestoot)
- ▶ Topspruiten verwijderen (omstorten)
- ▶ 15 à 20 graden tot kiemen circa 1,5cm lang zijn (kort en stevig)
- ▶ Poters wakker maken zodat kiempuntjes ontstaan



Standdichtheid belangrijk

- ▶ Maximale productie bij snelle bodembedekking
- ▶ Hoe hoger de standdichtheid, hoe fijner de sortering
- ▶ Consumptieaardappelen: 15 à 22 hoofdstengels per m² (bij rijafstand van 75cm 11 tot 16 stengels per strekkende meter)
- ▶ Pootaardappelen: 25 à 45 hoofdstengels per m² (streven naar hoge opbrengst met fijne sortering)



Hoeveelheid en potermaat

- ▶ Afhankelijk van gewenste standdichtheid hoeveelheid pootgoed bepalen
- ▶ Aantal knollen per kilogram tellen om hoeveelheid pootgoed te bepalen
- ▶ Kleinere potermaat geeft meer hogere opbrengst, maar is duurder
- ▶ Opdracht 1: bepaal de afstand in de rij → 40.000 planten/ha; rijafstand 75cm
- ▶ Opdracht 2: bepaal de hoeveelheid pootgoed → aantal aardappelen per kilogram → kg te bestellen pootgoed (potermaat 35/45mm)



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

Grondsoort en Rijenafstand

- ▶ Zware grond geeft minder stengels en minder knollen
- ▶ Zware grond geeft grovere sortering
- ▶ Poot- en consumptieaardappelen meestal op 75cm rijafstand
- ▶ 90cm ook mogelijk: minder groene knollen, grotere spoorbreedte, lagere opbrengst, meer kans op doorwas
- ▶ Ander nadeel is aanpassen machines (poter, rooier, trekker)



Pootgoed snijden

- ▶ Doorgesneden pootaardappel levert tot 20% meer stengels
- ▶ Interessant bij grotere potermaten
- ▶ Speciale machines beschikbaar met grote capaciteit
- ▶ Let op verspreiding van schimmels en ziekten, rotte exemplaren uitsorteren (fusarium)
- ▶ Bestrooien met talkpoeder ter voorkoming van uitdroging



Hoofdstuk 4: bemesting



Invloed op opbrengst en kwaliteit

- ▶ Consumptieaardappelen vragen een grote hoeveelheid stikstof, kali en fosfaat
- ▶ Stikstof en fosfaat wettelijk gereguleerd
- ▶ Correcte bemesting beïnvloed opbrengst en kwaliteit
- ▶ Vooraf grondonderzoek doen i.v.m. vaststellen aanwezige meststoffen
- ▶ Tweede meting halverwege het groeiseizoen aan te raden (i.v.m. uitspoeling, denitrificatie e.d.)

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.

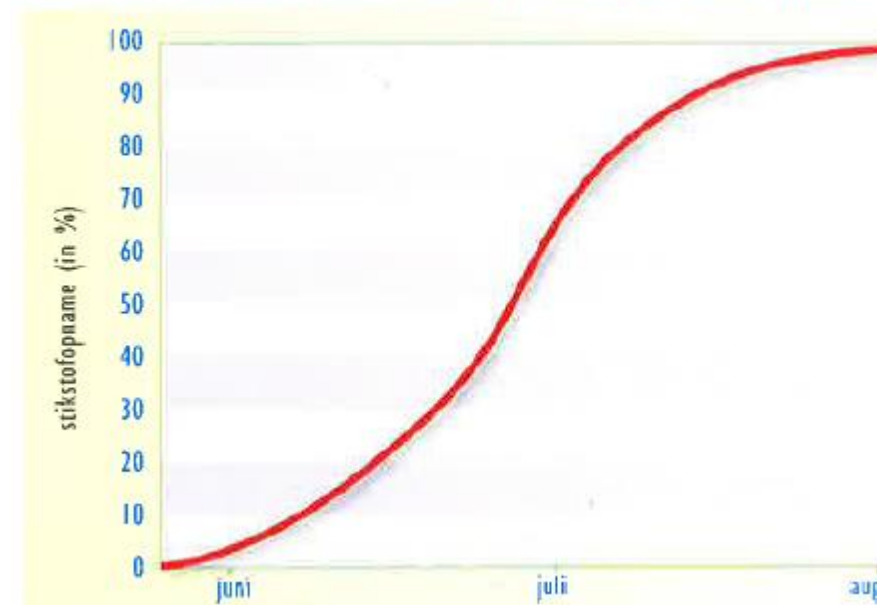
Stikstof: niet te veel, niet te weinig

- ▶ Stikstof stimuleert loofgroei
- ▶ Hogere opbrengst bij snelle bodembedekking (productie tot 1200 kg knollen/ha/dag)
- ▶ Voldoende stikstof houdt gewas lang groen
- ▶ Te veel stikstof → te veel loof → lagere knolopbrengst en lagere kwaliteit
- ▶ Denk aan stikstofvoorraad i.v.m. voorvrucht (grasland, groenbemester → stikstofcorrectie).

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



Stikstofopname van een middenvroeg rijpend gewas aardappelen



Optimale N-gift verschilt per ras

- ▶ Stikstofbehoefte hangt samen met de rijptijd van het gewas → laatrijpende rassen minder dan vroegrijpende rassen

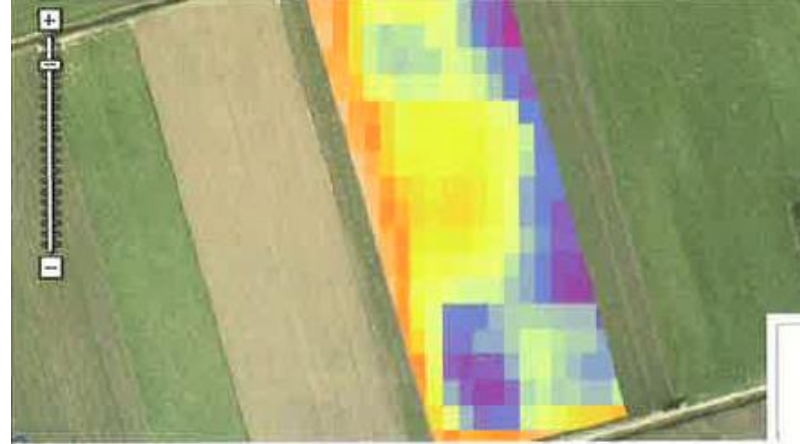
Stikstofaf trek van de Bintjerichtlijn voor consumptierassen die later dan Bintje rijpen

<i>Vroegrijpheidscijfer</i>	<i>Aftrek (kg N per ha)</i>
6,5	0
6	20
5,5	40
5	60
4,5	80



Stikstof gift in twee of drie delen

- ▶ Hoeveelheid beschikbare stikstof wisselend per seizoen
- ▶ Afhankelijk van weer (uitspoeling, denitrificatie, e.d.)
- ▶ 60% N-gift voor het poten
- ▶ 20% N-gift week na knolaanleg
- ▶ Volgende gift afhankelijk van metingen en ontwikkeling
- ▶ Mogelijk vloeibare N-gift → wordt sneller opgenomen door de plant



Bepaling van de stikstofstatus van het gewas

Blaadsteeltjesmethode

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.



Grenzen aan fosfaatgift

- ▶ Aardappelen stellen hoge eisen aan fosfaatvoorziening vanwege beperkt wortelstelsel
- ▶ In Nederland fosfaattoestand (Pw-getal) meestal voldoende tot hoog
- ▶ Wettelijk maximaal 85kg P₂O₅/ha/jaar
- ▶ Op zandgrond liefst in voorjaar voor het poten toedienen



Bemesten kan op veel manieren

Op zandgrond kunt u fosfaat het beste vóór het poten geven en dan goed door de bouwvoor mengen. Dierlijke mest kan na het poten worden toegediend en dan meteen ingefreesd. Najaarstoediening is alleen zinvol als u daarna niet meer ploegt. Ondergewerkte fosfaat legt zich tijdens de winter voor een deel vast in de bodem, waardoor dit in het voorjaar niet meer beschikbaar is voor het gewas.

Bij fosfaat in kunstmest hebben gemakkelijk oplosbare fosfaatmeststoffen, zoals die in tripelfosfaat en mengmeststoffen, de voorkeur. Er zijn allerlei nieuwe fosfaatmeststoffen op de markt, maar hiervan zijn nauwelijks onafhankelijke onderzoeksresultaten beschikbaar. De resultaten die er wél zijn wijzen niet op een hogere opbrengst. Bovendien zijn deze meststoffen vaak duurder dan de klassieke fosfaatmeststoffen.

Kali goed voor opbrengst en kwaliteit

- ▶ Voldoende kali geeft hoge opbrengst en goede knolkwaliteit
- ▶ Tegen blauwgevoeligheid
- ▶ Beïnvloed kleur na koken of bakken
- ▶ Kalitoestand in de bodem (K-getal) bepaalt K-gift
- ▶ Zandgrond → 150kg K₂O/ha
- ▶ Kleigrond → 230kg K₂O/ha



Magnesium en sporenelementen

- ▶ Magnesium essentieel voor vorming bladgroen
- ▶ Magnesiumgebrek gevolg van slechte grondstructuur op zure zandgronden of kalkrijke klei/zavelgrond
- ▶ Gevoeligheid magnesiumgebrek verschilt per ras
- ▶ Bij magnesiumgebrek (voor half juli) dan bladbespuiting uitvoeren met magnesiumhoudende meststof
- ▶ Bij sporenelementen vooral letten op mangaan



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 bespuitingen uit met mangaanitraat of een mangaanchelaat. Zet deze bespuitingen voort zolang er nieuwe blaadjes worden gevormd.



Dierlijke mest aantrekkelijk

- ▶ Goedkoper dan kunstmest
- ▶ Goede analysegegevens nodig
- ▶ Maximaal 170kg N/ha/jaar
- ▶ Rekening houden met werkingsfactor

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

* Voor runderdrijfmest geldt op alle grondsoorten 60%.



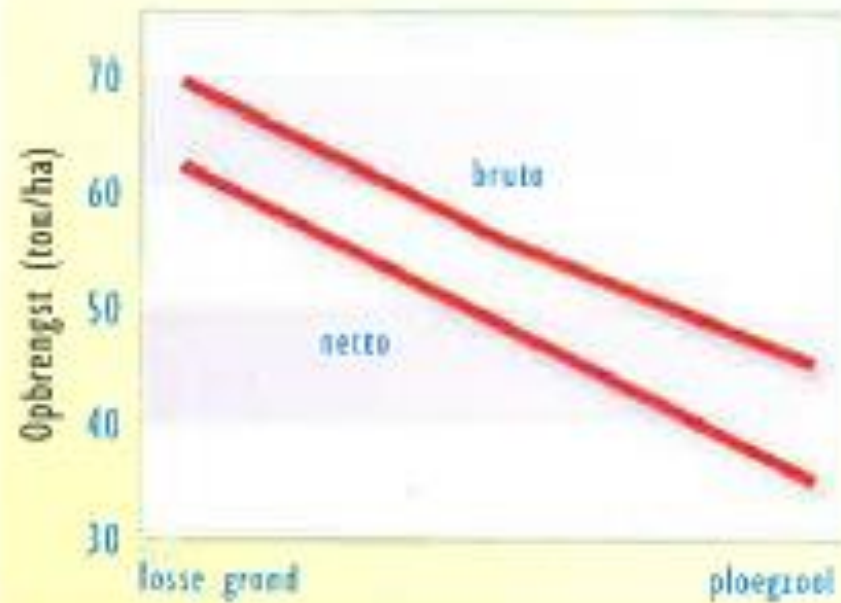
Hoofdstuk 5: Grondbewerking, poten en rugopbouw



Minimaal 8cm losse grond

- ▶ Goede structuur basis voor geslaagde teelt
- ▶ Let op bodemverdichting/versmering
- ▶ Let op verslemping
- ▶ Losse laag minimaal 8cm
- ▶ Geen valse kluiten (>35mm) i.v.m. rooien
- ▶ Verdichte laag vergroot de kans op rhizoctonia

Een ploegzool veroorzaakt forse opbrengst-reductie bij consumptieaardappelen.



Voorkom structuurschade bij klei en zavel

- ▶ Wacht met grondbewerking als ondergrond te nat is
- ▶ Graaf een proefgat
- ▶ Probeer met zo weinig mogelijk bewerkingen de grond klaar te leggen
- ▶ Gebruik een frontfrees
- ▶ Maak de grond niet te fijn (verslemping)
- ▶ Benut de afstellingsmogelijkheden



▲ Zorg voor een uniform verweerde top laag in het voorjaar door vóór de winter zo vlak mogelijk te ploegen. De bovenlaag moet voldoende draag 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 rotorkoepel. 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 potten 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 rotorkoepel en de volveldsfrees.

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



Zand en lichte gronden bewerken

- ▶ Ploegen in voorjaar tegen verslemping
- ▶ Maak gebruik van een vorenpakker
- ▶ Gebruik bij voorkeur niet aangedreven machines voor pootbedbereiding
- ▶ Grond bewerken, poten en rugopbouw in een werkgang



▲ 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.



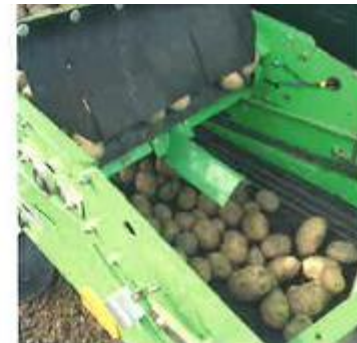
▲ Op zandgrond en (zeer) lichte kleigronden kunt u groundbewerking, poten en rugopbouw goed in één werkgang uitvoeren. Dit bespaart tijd en brandstof en bovendien komen de ruggen precies boven de poters.

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 een regelmatige afstand in de rij op een uniforme diepte worden gepoot
- ▶ Verschillende systemen beschikbaar
- ▶ Koningsplanter
- ▶ Snarenbedpoter
- ▶ Bekerpootmachine



Nauwkeurig en zorgvuldig poten

- ▶ Zorg voor een strakke pootgeul (controleer geulentrekkers)
- ▶ Controleer meteen na begin de pootdiepte
- ▶ Maak rechte ruggen, denk aan afstand tussen de buitenste rij en volgende werkgang
- ▶ Gebruik GPS of spoorvolgsysteem of goed afgestelde markeurs
- ▶ Poot voldoende diep (hoe dieper, hoe minder groene knollen)
- ▶ Pootdiepte: bovenkant poter iets onder het maaiveld

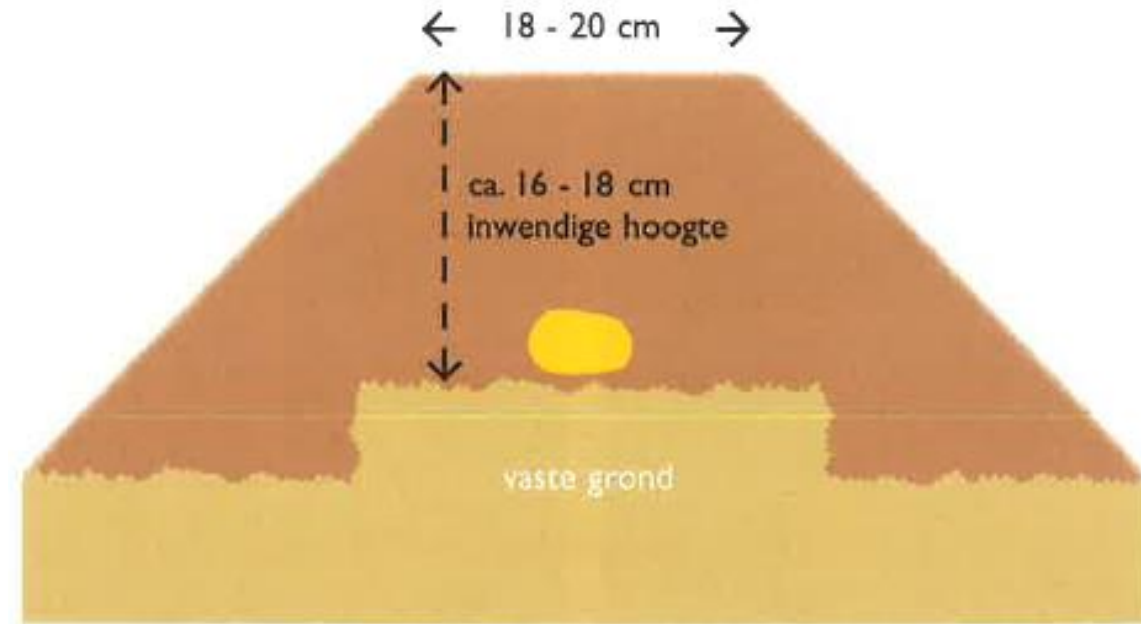


Rugopbouw luistert nauw

- ▶ Ideale aardappelrug inwendig 16 tot 18cm hoog met topbreedte van 18 tot 20cm
- ▶ Pootbedbereiding (eggen/frezen) tot circa 8 à 10cm diep
- ▶ Voldoende inwendige hoogte verkleint de kans op groene knollen
- ▶ Op zandgrond ruggen wat breder i.v.m. inzakken



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



Vroeg gepoot? Wachten met rugopbouw

- ▶ Tijdstip van rugopbouw varieert in de praktijk
- ▶ Bij vroeg poten beter wachten met aanaarden i.v.m. opwarmen bodem
- ▶ Kleinere ruggen warmen sneller op
- ▶ Rhizoctonia minder kans bij snelle opkomst
- ▶ Na half april meteen rugopbouw toepassen



Hoofdstuk 6: Onkruidbestrijding



Eggen en wieden

- ▶ Wortelonkruiden (kweek, distel, melkdistel, e.d.) aanpakken in het jaar voor de aardappelteelt
- ▶ Definitieve rugopbouw uitstellen tot kort voor opkomst i.v.m. onkruidkiemen
- ▶ Neteg, veertandeg of vingerwieder → geschikte werktuigen voor mechanische onkruidbestrijding
- ▶ Voorwaarden: pootgoed voldoende diep in de grond, tot opkomst en/of vanaf gewashoogte van circa 5cm tot circa 15-20cm
- ▶ Nadeel: vochtverlies door grondbewerking



Chemische onkruidbestrijding

- ▶ Volvelds voor opkomst
- ▶ Volvelds na opkomst
- ▶ Onderbladbespuiting na opkomst tot sluiting gewas
- ▶ Verschil tussen middelen voor klei of zand
- ▶ Steeds vaker Lage Dosering Spuiten (LDS) i.v.m. milieu
- ▶ Voor en na opkomst verschillende middelen
- ▶ Raadpleeg middeleninformatie



Effectieve onkruidbestrijding: 6 tips

- ▶ 1: Pas bodemherbiciden toe op ruggen die voldoende zijn bezakt
- ▶ 2: Spuit bij windstil weer of weinig wind voor een goede verdeling van het middel aan beide kanten van de ruggen
- ▶ 3: Spuit op een vochtige grond om een goede werking van bodemherbiciden te bereiken
- ▶ 4: Spuit bij het toepassen van LDS op tijd, d.w.z. bij zo'n klein mogelijk onkruid; essentieel voor een goed resultaat
- ▶ 5: Combineer een LDS-bespuiting zo mogelijk met een phytophthora-bespuiting
- ▶ 6: Schat de werking in: let op omstandigheden zoals weer en bodemvochtigheid (raadpleeg weerbericht en GEWIS)

Onkruidbestrijding in poot aardappelen

- ▶ Doordat poot aardappelen sneller sluiten (standdichtheid) krijgt onkruid minder kans t.o.v. consumptie aardappelen
- ▶ Voorkiemen geeft voorsprong sluiten gewas
- ▶ Chemische bestrijding volvelds via LDS (bodemherbicide met contactwerking)
- ▶ Volle dosering herbicide geeft kans op gewasbeschadiging
- ▶ Onderbladbespuiting mogelijk tot kort voor gewassluiting
- ▶ Mechanische bestrijding mogelijk tot opkomst i.v.m. contactvirussen (via plantensap)



Onkruiden herkennen

- ▶ Probeer onkruiden in vroeg stadium te herkennen (als kiemplant)
- ▶ Voorkom insleep van onkruiden via mest, compost, grond en plantenresten (bijvoorbeeld knolcyperus)
- ▶ Maak machines schoon voordat je naar ander perceel rijdt.
- ▶ Sleep tijdens grondbewerking geen onkruiden vanuit akkerranden naar het perceel
- ▶ Maai slootkanten en controleer perceelsranden op (wortel)onkruid
- ▶ Pak beginnende onkruidhaarden z.s.m. pleksgewijs aan



Kweek

Perzikkruid



Akkerdistel

Zwaluwtong



Melganzevoet

Akkermelkdistel



Zwarte nachtschade

Kleeftkruid



Hoofdstuk 7: Beregening



Aardappel heeft veel water nodig

- ▶ Droogte leidt tot opbrengstderving en kwaliteitsverlies
- ▶ Kans op schurft, knolmisvorming en glazigheid
- ▶ Droogte tijdens knolaanleg beperkt het aantal knollen en geeft grovere sortering
- ▶ Vanaf knolaanleg circa 250mm water nodig
- ▶ Op zandgrond rendement van beregenen het grootst
- ▶ Let op verslemping en stikstofverlies



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, meer knollen

- ▶ Met beregening bestrijding van schurft
- ▶ Bij droogte kan door beregening het knolaantal per plant met 20 tot 50 procent worden vergroot
- ▶ Tijdens stoloonaanleg drie weken de grond vochtig houden waardoor meer knollen
- ▶ Beregening kan doorwas voorkomen

Schurft is goed te bestrijden met beregening. ▼



Beregening kan het knolaantal fors verhogen. ▼



Wanneer beregenen?

- ▶ Vochtgehalte onderin de rug bepalen (ervaring vereist)
- ▶ Vochtbalans opstellen (beschikbare vochthoeveelheid, capillaire nalevering, regenval en gewasverdamping)
- ▶ Vochtsensoren → meet zuigspanning van de grond: indien hoger dan 0,3-0,4 bar dan beregenen
- ▶ Start beregenen niet te vroeg m.b.t. wortelontwikkeling
- ▶ Let op interval i.v.m. kans op knolmisvorming



Aanvullende informatie

- ▶ Beregening met zout water tegen schurft (tussen 1 en 1,5 gr chloor per liter)
- ▶ Kort na beregening bespuiting met fungicide tegen phytophthora i.v.m. afspoelen van vorige bespuiting
- ▶ Sproeiboom geeft beter beregeningsresultaat (vochtverdeling) dan beregeningskanon
- ▶ Druppelsysteem beste manier maar duur



Hoofdstuk 8: Selectie van poot aardappelen



Welke planten verwijderen?

- ▶ Planten besmet met virus- en bacterieziekten
- ▶ Planten van andere rassen (mutanten)
- ▶ Met rhizoctonia aangetaste planten
- ▶ Verdacht uitziende planten en sterk achterblijvende planten
- ▶ Let op luizen i.v.m. ziekteverspreiding (eventueel bespuiten vooraf)
- ▶ Graaf planten compleet uit en stop in plastic zak.
- ▶ Selectiewagen verlicht werk en vergroot selectiecapaciteit



9 tips bij selecteren



1. Begin al met selecteren als de planten elkaar raken
2. Begin altijd op een vast punt en bij tweede ronde in tegengestelde richting
3. Haal zieke planten compleet uit de grond en stop ze in een luisdichte zak
4. Selecteer bij bewolkt of donker weer, virusziekten zijn beter te herkennen
5. Kijk een paar meter vooruit, dit is minder vermoeid voor de ogen. Tussen 9.00 en 16.00 uur de beste resultaten.
6. Bacterieziekten manifesteren zich voornamelijk onderin het gewas
7. Vergeet de eerste en laatste meters niet i.v.m. in- of uitrijden/lopen
8. Maak kleding schoon bij wisseling van perceel i.v.m. besmeting
9. Selecteur kan besmette planten merken, een ander graaft uit, dit scheelt tijd

Keuring van pootaardappelen

- ▶ NAK doet een veldkeuring en een partijkeuring
- ▶ Eerst veldkeuring (raszuiverheid, type en gezondheidstoestand gewas)
- ▶ Nacontrole kort na de oogst voor in veld niet zichtbare virusbesmettingen
- ▶ Partijkeuring in herfst en winter beoordeling op ziekten, rot, sortering en gebreken
- ▶ www.nak.nl

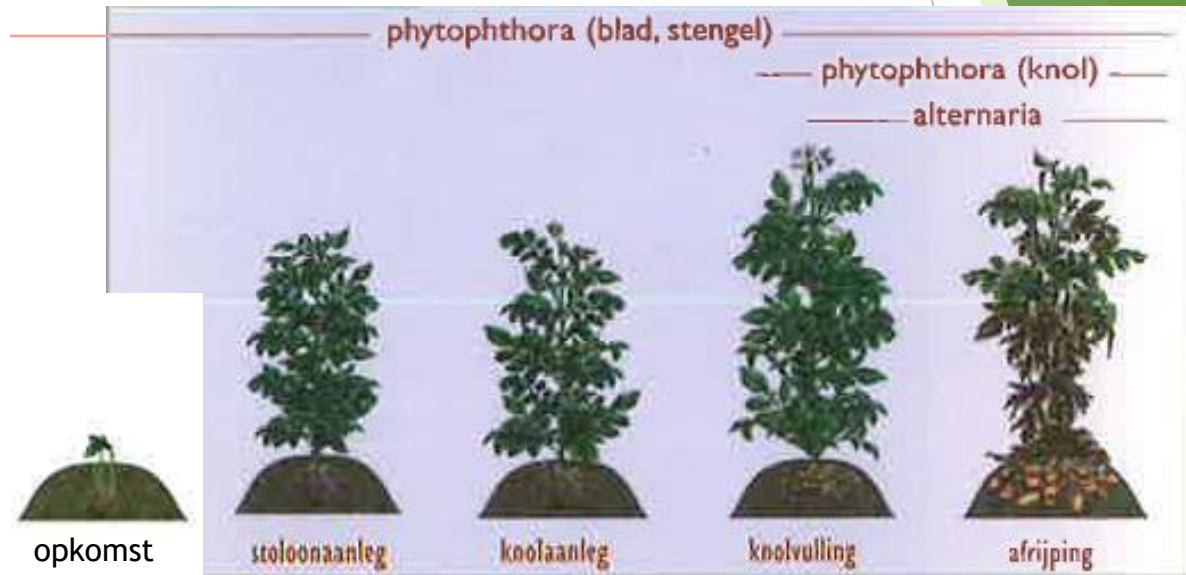


Hoofdstuk 9: ziekten



Preventieve maatregelen voor de teelt

- ▶ Pas een ruime vruchtwisseling toe
→ beperking bodemgebonden ziekten
- ▶ Let op voorvrucht
→ vlinderbloemigen minder geschikt
- ▶ Streef naar een gesloten bedrijf
→ eigen pootgoed telen
- ▶ Gebruik zoveel mogelijk resistente rassen
→ schade door ziekten beperken



Preventieve maatregelen tijdens de teelt

- ▶ Controleer pootgoed bij aankomst op bedrijf
- ▶ Verwijder met natrot of fusarium aangetaste knollen voor het poten
- ▶ Dek afvalhopen af i.v.m. besmettingsgevaar
- ▶ Bestrijdt aardappelopslag (infectiebron)
- ▶ Zorg voor schone machines i.v.m. insleep van ziekten
- ▶ Vermijdt knolaantasting en knolbeschadiging
- ▶ Maak gebruik van waarschuwingssystemen (phytophthora)
- ▶ Droog de aardappelen in de week na de oogst



Schimmelziekte	Bacterieziekten	Virusziekten
Phytophthora	Zwartbenigheid	Bladrol
Rhizoctonia	Stengelnatrot	Y-virus
Zilvereschurft	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*

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 schimmelpluis 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.

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.



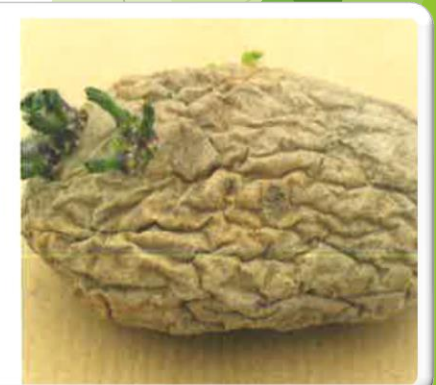
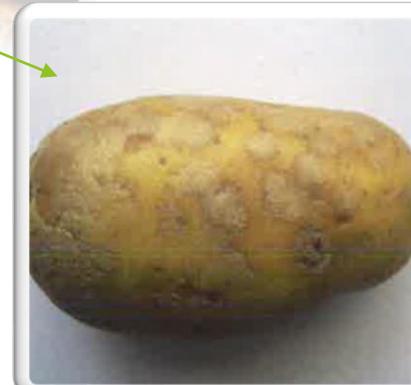
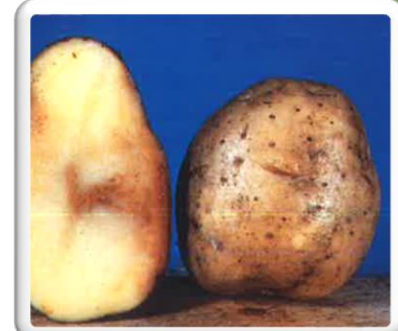
Controle kan het best op warme dagen in de namiddag plaats vinden. Dan is de kans op het optreden van verwelking van topblaadjes het grootst.



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

De belangrijkste schimmelziekten

- ▶ Phytophthora: tast loof en knollen aan
- ▶ Rhizoctonia: tast loof en knollen aan
- ▶ Zilververschurft: knolziekte
- ▶ Fusarium: knolziekte
- ▶ Aternaria: blad (soms knollen)



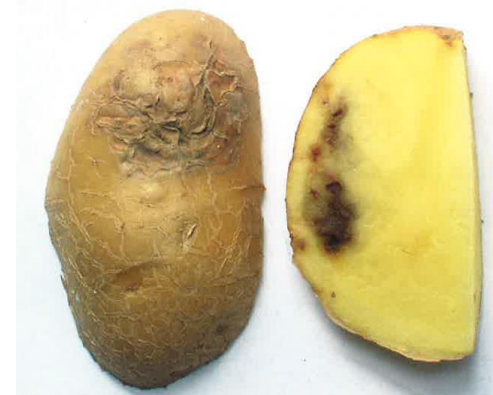
De belangrijkste bacterieziekten

- ▶ Zwartbenigheid
- ▶ Stengelnatrot
- ▶ Gewone schurft en netschurft
- ▶ Bruinrot en ringrot

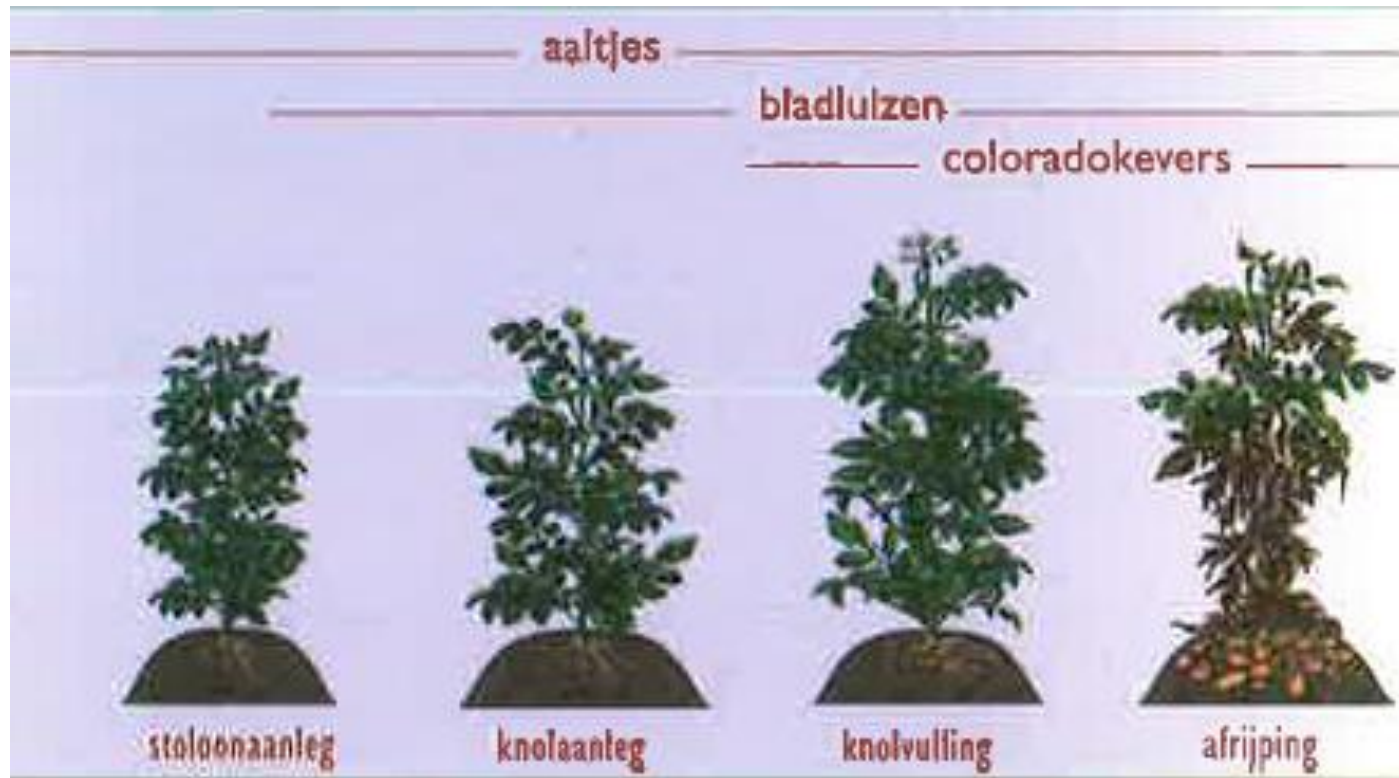


De belangrijkste virusziekten

- ▶ Y-virus
- ▶ Bladrolvirus
- ▶ A- en X-virus
- ▶ Tabaksratelvirus
- ▶ Bladluizen, contact en vrijlevende aaltjes zijn virusziektenverspreiders



Hoofdstuk 10: Plagen



- ▶ Aaltjes
- ▶ Insecten
- ▶ Slakken/wormen (weekdieren)

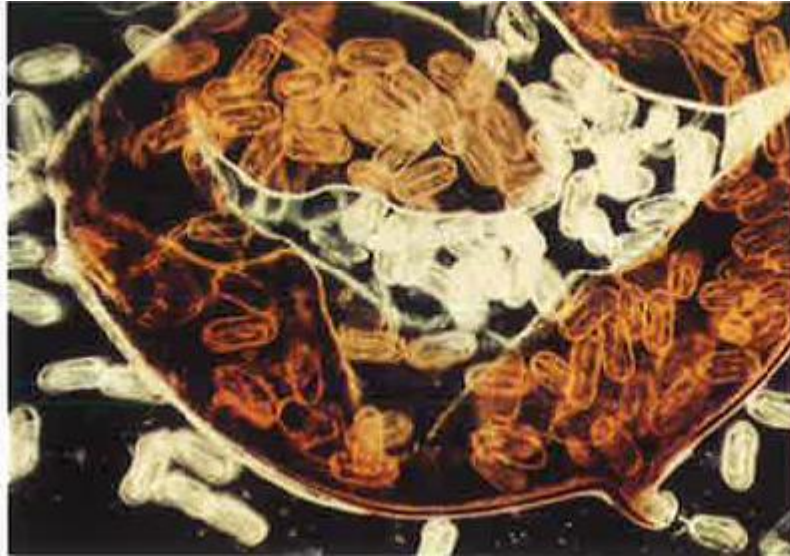
Aaltjes

- ▶ Aardappelcystenaaltje
- ▶ Noordelijk wortelknobbelaaltje (*M. Hapla*)
- ▶ Maïswortelknobbelaaltje (*M. Chitwoodi*)
- ▶ Bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*M. Fallax*)
- ▶ Wortelsellieaaltje (*P. Penetrans*)
- ▶ Vrijlevende wortelaaltjes (*trichodorus* en *paratrichodorus*)
- ▶ Destructoraaltje
- ▶ Stengelaaltje





cysten op de wortels



opengebarsten cyste



aardappelcysteeltje

wortelknobbelaaltje

door *M. chitwoodi* of *M. fallax* aangetaste knol



Insecten

- ▶ Bladluizen
- ▶ Coloradokever
- ▶ Ritnaalden
- ▶ Regenwormen
- ▶ Slakken
- ▶ Aardrupsen, emelten en engerlingen



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



Coloradokevers zijn te herkennen aan hun zwart-geelgestreepte schild. De larven zijn oranje-rood. ▼



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



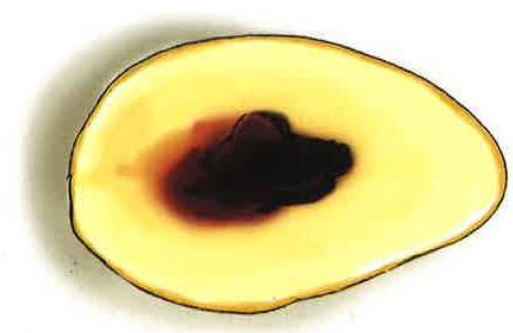
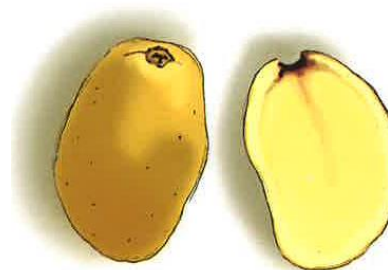
Slakken zijn vooral te vinden op nattere perceelsgedeelten. ▼



Hoofdstuk 11: Verschijnselen en knolgebreken



- ▶ Doorwas
- ▶ Knolmisvorming en groeischeuren
- ▶ Holheid
- ▶ Onderzeeërs
- ▶ Groen
- ▶ Roestvlekken
- ▶ Naveleindverkleuring en -rot
- ▶ Zwarte harten
- ▶ Poederbrand en schilbrand



Hoofdstuk 12: Oogst



Afripping/loofvernietiging

- ▶ De schil moet voldoende afgehard zijn i.v.m. rooibeschattingen
- ▶ Loof moet afgestorven zijn of vernietigd worden
- ▶ Looftrekken/-klappen
- ▶ Mechanisch/chemisch gecombineerd
- ▶ Chemisch door volveldsbespuiting



Oogsttijdstip en rooien



- ▶ Proefrooien om te kijken naar gewasrijpheid en geschatte opbrengst (op meerdere plekken diagonaal over het perceel)
- ▶ Hoe rijper het gewas, hoe hoger het onderwatergewicht en hoe beter de bakkwaliteit
- ▶ Vermijdt knolbeschadigingen tijdens het rooien
- ▶ Rooi met goede bodem- en weersomstandigheden
- ▶ Beperk verliesknollen i.v.m. aardappelopslag in het volgende jaar

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. ▼



Voorzichtig rooien

- ▶ Beitels en rooischaren op één lijn met rooiketting
- ▶ Voorkom proppen loof en onkruid
- ▶ Laat zeefketting zo langzaam mogelijk draaien
- ▶ Pas afstelling van axiaalrollen zoveel mogelijk aan de omstandigheden aan
- ▶ Laat kettingschudders zo weinig mogelijk werken i.v.m. beschadigingen
- ▶ Gebruik smalle trekkerbanden
- ▶ Voorkom valhoogtes van meer dan 40cm, gebruik valbrekers
- ▶ Controleer na eerste rooidag op rooierslag



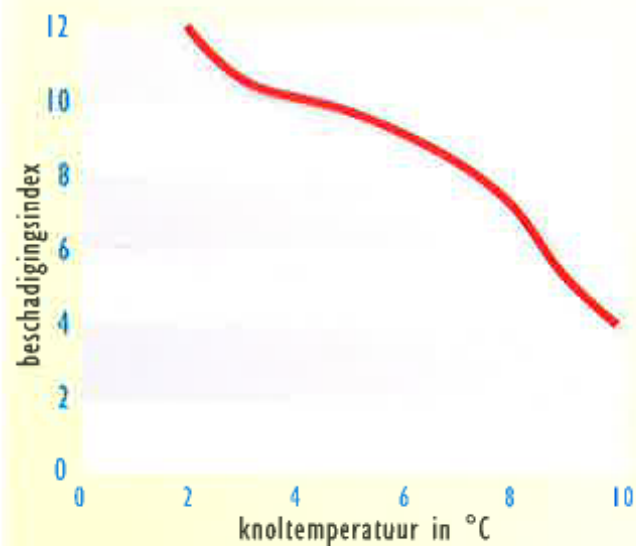
Voorzichtig inschuren

- ▶ Draai stortbak niet helemaal leeg, houdt bodem bedekt
- ▶ Beperk valhoogten tot 40cm
- ▶ Laat transportbanden niet sneller dan 30m/min draaien
- ▶ Laat aardappelen niet op harde delen vallen, voorkom stootblauw



Koude knollen, meer rooibeschatiging

Bij een oplopende knoltemperatuur neemt de knolbeschadiging sterk af.



Beschadigingsindex:

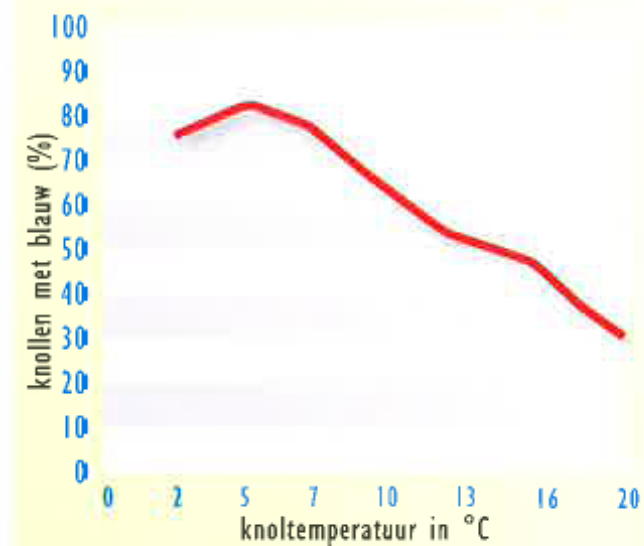
0 – 4: licht

4 – 10: matig

10 – 18: zwaar

>18: zeer zwaar

Koude knollen, meer blauw



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

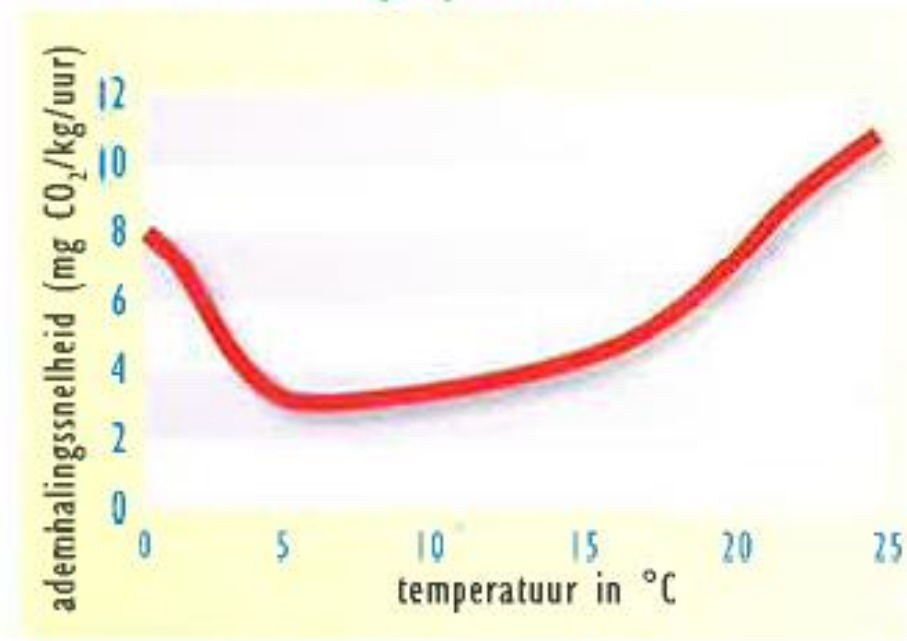
Hoofdstuk 13: Bewaren en afleveren



Wat gebeurt er tijdens de bewaring?

- ▶ Ademhaling: het laagst bij 5 tot 7°C
- ▶ Verdamping: afhankelijk van doorlaatbaarheid van de schil, aanwezigheid van kiemen en relatieve vochtigheid van omgevingslucht
- ▶ Schimmel- en bacterieziekten kunnen grote verliezen veroorzaken tijdens bewaring

Minste ademhaling bij 5 tot 7°C



Drogen

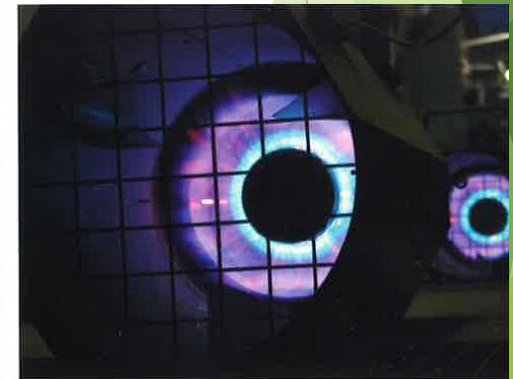
- ▶ Drogen met koude lucht (lucht wordt door aardappelen opgewarmd waardoor vocht wordt opgenomen)
- ▶ Drogen met warme lucht: warme lucht neemt meer vocht op maar kost meer energie
- ▶ Ventileren: controleer de ventilatoren op werking en opbrengst
- ▶ Wondheling met temperatuur rond 20°C

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

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.



Koelen en bewaren

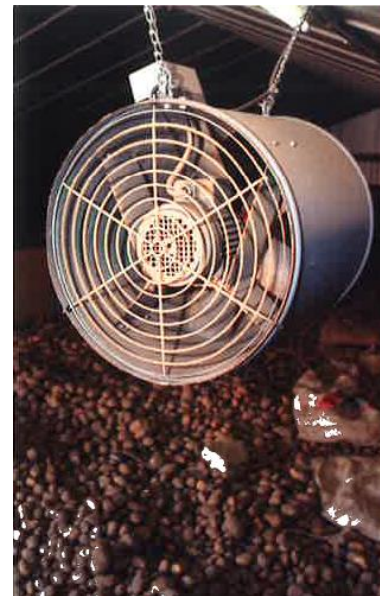
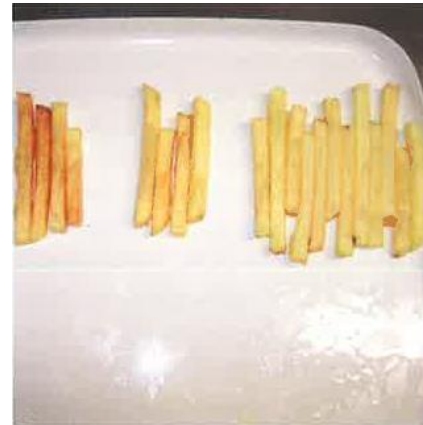
- ▶ Aardappelen na wondheling langzaam afkoelen
- ▶ Voor leeghalen bewaarplaats ook weer langzaam opwarmen
- ▶ Houd de temperatuur constant: aardappelen produceren tijdens bewaring zelf warmte, dus blijven ventileren
- ▶ Bij grote temperatuurverschillen kans op condens (schurft)

Poot aardappelen	3 - 4°C (meeste rassen)
Tafel aardappelen	4 - 5°C
Frites aardappelen	6 - 8°C
Chips aardappelen	7 - 9°C



Overige maatregelen

- ▶ Neem monsters om bakkleur te controleren
- ▶ Voorkom een te hoog CO2 gehalte i.v.m. suikervorming
- ▶ Controleer regelmatig de bewaartemperatuur i.v.m. kiemrustperiode
- ▶ Controleer de bewaarplaats op “lekken”. Neem maatregelen o.b.v. eerdere ervaringen. Bijvoorbeeld isolatie, tochtkieren, e.d.
- ▶ Controleer regelmatig op natrot
- ▶ Houd kieming in de hand (kiemremmersmiddelen)



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 zilverschurft 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 zilverschurft 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; veriefen 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.



