

Bio-aardappelen

Kwaliteit van veld tot bord

Dankzij hun veelzijdigheid zijn aardappelen erg geschikt voor rechtstreekse verkoop aan consumenten. Bij afzet aan handel en industrie zijn grotere investeringen voor teelt en mechanisatie vereist, en is dus ook een hoger rendement noodzakelijk. De hoge kwaliteitseisen in alle vermarktingskanalen vereisen veel zorg; van de voorbereiding van het pootgoed over gewasbescherming, nutriënten- en watervoorziening, tot oogst en opslag.

Deze publicatie biedt jou als professionele aardappelteler een goede basis voor de productie van kwalitatief hoogwaardige bio-aardappelen.

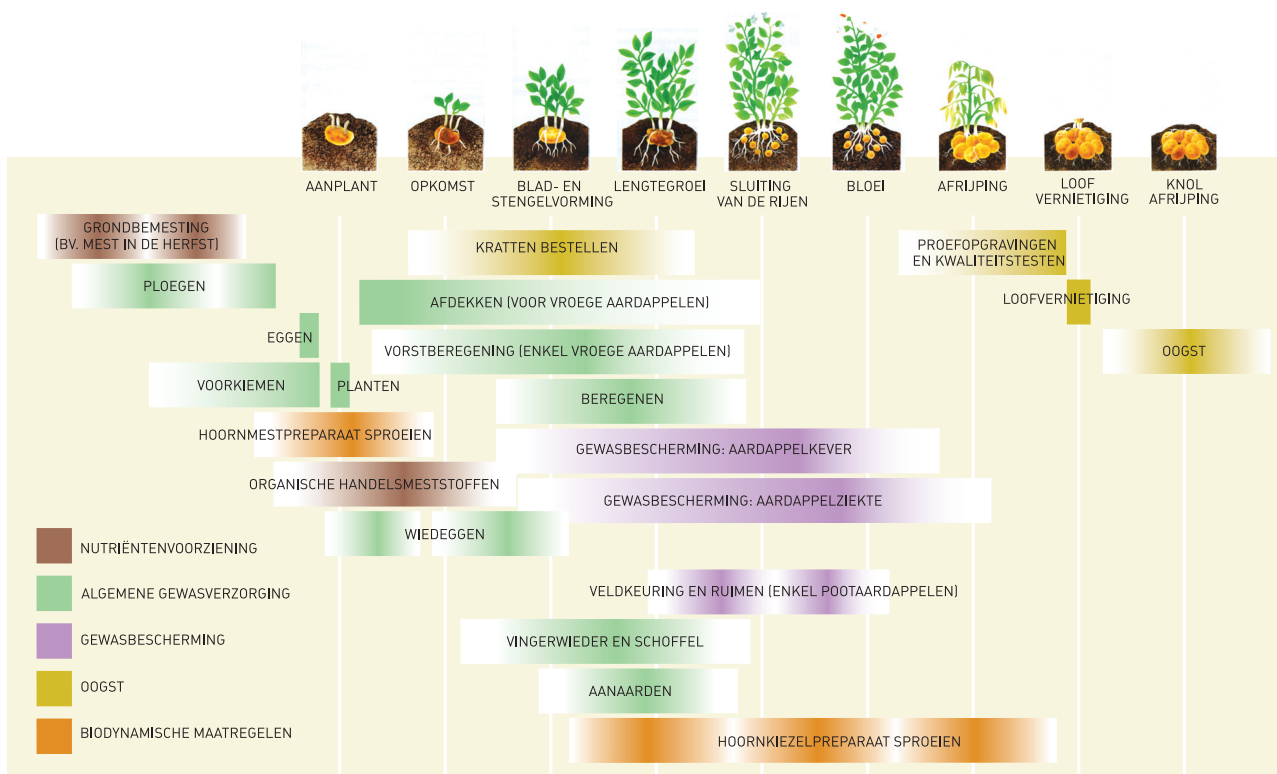




Een optimale kwaliteit in elke fase

Zowel vóór, tijdens als na de teelt kan je een beslissende invloed uitoefenen op de kwaliteit van de aardappelen. Maatregelen die een bijzondere invloed hebben op de kwaliteit van het eindproduct worden in deze brochure aangeduid met deze duim.

Teeltmaatregelen in de loop van het jaar



Welke productie kiezen?

Vroege aardappelen

- Enkel in een klimaat met snel opwarmende bodem, waar poten vanaf eind februari/begin maart mogelijk is.
- Eigen voorkieminfrastructuur vereist.
- Door teelt onder vlies of folie kan de teelt vervroegd worden (zie p. 14).
- Als een sprinklerirrigatiesysteem beschikbaar is, kan je beregenen tegen de vorst.
- Omzichtige rooitechniek noodzakelijk.
- Interessant voor bedrijven die geïnteresseerd zijn in de hoge prijzen voor zeer vroege gewassen.

Bewaaraardappelen

- Interessant voor levering aan groothandel en thuisverkoop.
- Vrij constante prijzen.
- Voldoende afstand houden tussen percelen met vroege en late aardappelen (om besmetting door aardappelziekte te voorkomen).

Industrieaardappelen

- Specifieke eisen naargelang het gebruik (ras, kaliber, zetmeelgehalte, baktest enz.).
- Teelt enkel in overleg met de afnemer (teelt- en leveringsovereenkomsten).
- Van toenemend belang.

Schilaardappelen

- Directe verkoop van geschilde aardappelen aan grootkeukens.
- Verkoop aan schilbedrijven met contractteelt.
- Bij directe verkoop is gespecialiseerde kennis van het schilproces noodzakelijk.

Krielaardappelen

- Zeer kleine, schilvaste aardappelen.
- Opbrengst kleiner, prijs hoger dan bij bewaaraardappelen.
- Ideaal in lichte, zanderige en steenvrije grond.
- Machines dienen te worden aangepast (zeer kleine plantafstand, fijnere zeefketting, kratten met kleine openingen).
- Gebruik rassen met veel knolvorming.

Pootaardappelen

- Enkel mogelijk in contractteelt met vermeerderingsbedrijven; speciale kennis is vereist.
- Neem voldoende afstand tot andere aardappelpercelen om virusinfecties en aardappelziekte te voorkomen.

Oude rassen

- Specialiteiten: enkel te telen in overleg met de afnemer of voor thuisverkoop.
- Vaak lagere opbrengsten dan bij moderne rassen, hogere groothandelsprijzen.
- Poters beduidend duurder dan voor moderne rassen.
- Deels zeer gevoelig voor *Phytophthora evenals* voor virusziekten (regelmatige plantgoedwisseling voorzien, bewaar grotere afstand van andere aardappelvelden, aparte percelen).

Standplaatsvereisten

De beste grond is een middelzware diepe grond, die goed opwarmt en een goede structuur heeft. De waterhuishouding is evenwichtig en de bodem-pH ligt tussen 5,5 en 7. Verdichte en drassige bodems zijn te vermijden. Aardappels zijn bijzonder gevoelig voor lange natte of droge perioden tijdens de bloei en de knolvorming. Teelt op percelen met irrigatiemogelijkheid is een voordeel in droge perioden.

Bodem



Zanderige, snel drogende bodems bevorderen een ruwe schil en aantasting door gewone schurft. Een vochtige bodemgesteldheid tijdens de knolvorming bevordert netschurft. Kleiachtige, zure en door sporen verontreinigde bodems bevorderen poederschurft.



Het bodemtype is bepalend voor vorm, kleur, en algemene uitzicht van de knollen. Op lichtere bodems verkrijgt je eerder knollen met een mooiere vorm en kleur en plattere ogen. Op minder verwarmbare, zware gronden verkrijgt je eerder een gladde schil, en treedt minder schurft op.

Rassenkeuze

In biolandbouw worden hoofdzakelijk gangbare rassen geteeld. Thuisverkopers hebben iets meer speelruimte in de rassenkeuze. Voor de biologische teelt genieten rassen met een goede jeugdgroei en een vroege knolaanzet de voorkeur (kunnen geoogst worden voor het uitbreken van de aardappelziekte). Verder moet je letten op een hoge ziekteresistentie, lage stikstofbehoefte en snelle loofontwikkeling (voor een goede onkruidonderdrukking). Van doorslaggevend belang zijn echter de specifieke toepassing en wensen van jouw klant of afnemer. De keuze van het ras moet je dus best vooraf met de afnemer afstemmen. Voor de teelt van nieuwe rassen moet je afzet immers gegarandeerd zijn. Bij thuisverkoop kan de klant er langzaamaan mee vertrouwd geraken.

Rassenkeuze



Het risico op schurft, groeischeuren, holheid, aardappelziekte en roestvlekken kan worden beperkt door een juiste rassenkeuze. Maar geen enkel ras is resistent tegen al deze gebreken. Daarom moet je ook de specifieke teeltomstandigheden in het gebied en op de afzonderlijke percelen in rekening brengen. Voor biologische aardappelteelt zijn regionale rassen aan te bevelen.

Opgelet!

De gekozen rassen moeten opgenomen zijn in de nationale rassenlijst en het pootgoed moet van biologische kwaliteit zijn. (zie ook 'pootgoed' p. 6)

Plaats in de vruchtwisseling

Algemene regels:

- Teeltinterval van minstens 4 jaar na elkaar (primeuraardappelen inbegrepen).
- Vermijd bodemverdichting bij oogst van voor- en tussengewassen.
- De nutriëntenbehoefte van aardappelen is relatief hoog; de voedingsstoffen moeten vooral kort na de opkomst ter beschikking zijn. Aardappelen doen het daarom bijzonder goed na gewassen die de bodemgesteldheid (verkruiemeling en structuur) verbeteren en die een grote hoeveelheid aan makkelijk afbreekbaar organisch materiaal achterlaten. Goede voorgewassen zijn: éénjarige grasklaver, éénjarige vlinderbloemigen, met name veldbonen en voedererwten (eventueel in combinatie met een ander gewas), vollegrondsgroenten en andere hakvruchten, granen (eventueel in combinatie met vlinderbloemigen).
- Inwerken van groenbemesters voor aardappelen in het voorjaar vermindert het risico op uitspoeling van nutriënten tijdens de wintermaanden; op bodems met een hoger kleigehalte is een bodembewerking in de herfst gunstig voor de bodemgesteldheid. Teel bij vroege bodembewerking bij voorkeur vorstgevoelige voorvruchten die makkelijk kapot vriezen.
- Aardappels laten veel oplosbare, makkelijk uit te spoelen stikstof achter in de bodem. Teel daarom best volggewassen die deze stikstof in de herfst goed benutten en vastleggen, zoals wintergranen of een groenbemester met late stikstofopname (zoals rogge).
- Aardappelen laten in de regel een schoon zaad-/plantbed achter voor het volgende gewas. Een bodembewerking zonder ploegen beschermt de bodemstructuur en bevordert de bevroering van de resterende knollen.



Vruchtwisseling

Meerjarige grasklaver vóór aardappelen bevordert aantasting door ritnaalden, schurft, Rhizoctonia en slakken. Een intensieve grondbewerking in de aardappelvruchtwisseling vermindert het risico voor ritnaaldvraat. Het inwerken van een grote hoeveelheid organische stof met hoge C/N-verhouding vóór de aardappelteelt kan leiden tot een stikstoffixatie in de bodem en Rhizoctonia bevorderen.

Voorgewassen			Geschikt	Opmerkingen
Granen	TG/GB*	Aardappel	+++	Ideale tussengewassen en groenbemesters na granen zijn vlinderbloemigen als enkelvoudig gewas (bv. lupine, wikke, Perzische of Alexandrijnse klaver) of gemengd (bv. zomerwikke-bladrammenas, lupine-inkarnaatklaver).
Peulvruchten	TG/GB	Aardappel	+++	Ideale tussengewassen en groenbemesters na peulvruchten zijn bv. bladrammenas; mosterd kan op percelen waar geen neiging is tot vorming van roestvlekken. Puur gras of graan als tussengewas is te vermijden. De hoge C/N verhouding zorgt in het voorjaar voor een langzame omzetting van organische stof.
Grasklaver		Aardappel	++	Grasklaver vóór aardappelen moet bij voorkeur éénjarig zijn. Bij meerjarige grasklaver is gevaar voor ritnaaldschade groter en omzetsnelheid lager dan bij éénjarige grasklaver.
Groenten	TG/GB	Aardappel	++	Aardappelen vormen een goede opvolging voor groenteteelt. Het risico op slakenschade is groter. Na laat geoogste groenten is geen geschikte groenbemesting meer mogelijk. Op bedrijven waar groenten geteeld worden, volgen na vroege aardappelen meestal groenten als tweede gewas.
Mais Ondervrucht	GB	Aardappel	+	Aangezien zowel maïs als aardappelen een grote nutriëntenbehoefte hebben, zijn ze enkel aanbevolen voor bedrijven met rijke bodem. Sterke bodembelasting bij maïssoogst kan de bodemstructuur beschadigen. De stoppelresten kunnen Rhizoctonia bevorderen en moet je dus zoveel mogelijk versnipperen.
Volggewassen				
Aardappel		Wintergranen	+++	Op lichtere gronden zijn gerst, triticale en rogge vanwege de vroege zaaitijd en het uitstoelen in het zaaijaar beter geschikt dan wintertarwe of spelt. Op zwaardere gronden is wintertarwe beter geschikt (maar bestaat het risico op nitraatverlies).
Aardappel	TG	Voorjaarsgewas	++	Voorjaarsgewas enkel aanbevolen na een tussengewas: voederrogge of gras. Ook mosterd groeit snel en bindt stikstof. Gebruik kruisbloemigen enkel als er geen andere koolgewassen in de vruchtwisseling zijn, en als er geen probleem is met virale roestvlekkerigheid. Mogelijke volggewassen zijn zomergranen (bv. haver), maïs en groenten.

*GB = groenbemesting; TG = tussengewas

Pootgoed

Pootgoed moet in principe van biologische vermeerdering afkomstig zijn. De huidige beschikbaarheid van biologisch zaaizaad en pootgoed kan je opzoeken op www.organicxseeds.be.

Het rassenaanbod uit biologische vermeerdering, evenals de beschrijving van de rassen en de leveranciersgegevens kan je bij Inagro, afdeling biologische landbouw, aanvragen. Als er voor een specifiek ras geen biopootgoed beschikbaar is, dan moet je vóór de inkoop een ontheffingsaanvraag van de controleorganisatie krijgen.

In het algemeen mag je enkel gezond en gecertificeerd pootgoed gebruiken. Na ontvangst van het pootgoed moet je de zakken en bulkcontainers (big bags) leegmaken en moet je een staal wassen. Kwaliteitsgebreken (bv. Rhizoctoniapokken, natrot) moet je onmiddellijk melden aan de leverancier. Bewaar de etiketten! Bij gebruik van eigen, niet gecertificeerd pootgoed gelden dezelfde kwaliteitscriteria.

Controle op virussen en andere gebreken zoals Rhizoctonia, aardappelziekte, bacteriële verwelkingsziekten enz. is sterk aanbevolen. Kalibratie van het pootgoed vergemakkelijkt de teelt en verbetert de gezondheidstoestand van het lot.



Pootgoed

Gecertificeerd pootgoed vermindert het risico op besmetting met knolziekten. Let vooral op lichte besmetting met Rhizoctonia. Behandeling van pootgoed met antagonisten (momenteel zijn middelen op basis van Bacillus subtilis en Pseudomonas sp. toegelaten) kan de aantasting door Rhizoctonia en Dry core verminderen.

Pootgoedvoorbereiding, stimuleren van het kiemen

Indien mogelijk moet je het pootgoed laten voorkiemen, of op zijn minst de kiemlust stimuleren. Voorgekiemde poters komen sneller op en onderdrukken hierdoor beter het onkruid. Voorkiemen zorgt ervoor dat er minder kiemen en bijgevolg ook minder stengels per plant worden gevormd. Dit leidt er op zijn beurt toe dat zich minder knollen per aardappelstruik vormen, maar dat het kaliber groter is. Nadelen zijn de investeringskosten, het extra werk en het risico dat bij een vertraging van het planten de kiemen te lang worden. De totale kosten bedragen 500 tot 600 euro per hectare, maar worden door de grotere oogst en oogstzekerheid terugbetaald.

De fysiologische leeftijd van het pootgoed, de kiemlust, het ras, de rijpheidsgroep, evenals de specifieke behandeling hebben een invloed op het voorkiemproces. Voor de vorming van het aantal kiemen is de temperatuur van doorslaggevend belang. Bij vroege aardappelen zijn een kleiner aantal kiemen wenselijk, zodat het gewenste kaliber snel bereikt kan worden. Bij pootaardappelen is een groot aantal kiemen beter. Voor het poten van goed voorgekiemd pootgoed verdienen systemen met horizontale snaren of verdeelbanden, zonder bekertjes of bakjes, de voorkeur omdat ze de minste kiembeschadiging geven. Voorkiemkisten en -zakken moet je heel voorzichtig leegmaken om kiembreuk te vermijden.

Hoe voorkiemen?

- de knollen vullen in voorkiemkisten of voorkiemzakken 4 tot 6 weken vóór de geplande plantdatum (voor primeuraardappelen tot 10 weken)
- bij een warmtestoot gedurende enkele dagen een temperatuur van 15-20 °C aanhouden totdat de kiemen een lengte hebben van enkele mm's tot maximaal een halve cm
- verlagen van de temperatuur tot 10-12 °C (primeuraardappelen tot 15 °C, pootaardappelen 8-10 °C)
- wanneer de kiemen zichtbaar zijn, 8 tot 10 uur per dag belichten met daglicht of kunstlicht (warmlichtlampen, > 100 W/Ton pootgoed); luchtvochtigheid van 70-80% aanhouden
- voor het afharden van het pootgoed, op het einde van voorkiemperiode de temperatuur laten zakken tot 5-6 °C
- voor het planten, de temperatuur van de knollen terug verhogen tot 10-15 °C



Voorkiemen

Gecertificeerd pootgoed vermindert het risico op besmetting met knolziekten. Let vooral op lichte besmetting met *Rhizoctonia*. Behandeling van pootgoed met antagonisten (momenteel zijn middelen op basis van *Bacillus subtilis* en *Pseudomonas sp.* toegelaten) kan de aantasting door *Rhizoctonia* en Dry core verminderen.

Voorkiemsystemen	Opmerkingen
Voorkiemkisten: witte plastieken kisten, 60 x 40 x 18 cm, 4 lagen op een Europallet	<ul style="list-style-type: none">- 2 tot maximum 3 lagen pootgoed vullen; ongeveer 10 kg per kist;- bij het poten de knollen direct uit de kisten nemen;- bij het overladen zieke knollen uitsorteren;- arbeidsintensief (overladen, stapelen, transport)
Voorkiemzakken: hangende netzakjes op metalen rekken, capaciteit ca. 125 kg, een vijftal knollen naast elkaar	<ul style="list-style-type: none">- bij gebruik van volautomatisch systeem nauwelijks handarbeid;- neemt weinig plaats in buiten de voorkiemperiode;- bij vertraging in de aanplant klonteren de knollen samen in de zak
Bulkbakken: grote, platte (draad)kisten met een extra kooi aan de binnenkant om deze aardappelvrij te houden, zodat enkel de buitenlaag van ongeveer 30 cm gevuld wordt	<ul style="list-style-type: none">- weinig werk;- ongelijke kiemvorming, daarom slechts beperkt toepasbaar

Voorkiemen is een van de belangrijkste maatregelen om de opbrengst veilig te stellen: het zorgt voor een vervroeging van de groei met 10 tot 14 dagen, waardoor de knollen al in een vergevorderd stadium zijn tegen het uitbreken van de aardappelziekte of aantasting door de aardappelkever. Voorkiemen versnelt opkomst en vermindert daardoor besmetting van de gevoelige kiemen met *Rhizoctonia* of *Erwinia*.

Nutriëntenvoorziening

Kalium

- Aardappelteelt is één van de meeste K-behoevende landbouwgewassen. Van alle mineralen is K in de hoogste concentraties aanwezig in de aardappelplant en in de knollen.
- Kalium is belangrijk voor de zetmeelvorming, verbetert de houdbaarheid en zorgt voor minder beschadigingen aan de knollen. Een te hoog kaliumaanbod is echter nadelig voor het drogestofgehalte en het zetmeelgehalte.
- Voldoende aanbod aan kalium verhoogt het gehalte aan organische zuren en vitamine C in de knollen. Hierdoor is er minder risico op interne verkleuring van de rauwe of gekookte aardappel.
- Kalium uit landbouwmeststoffen (mest, drijfmest, enz.) kan volledig worden aangerekend. Indien noodzakelijk kan je de in de biolandbouw toegestane kaliummeststoffen, kaliummagnesium en kaliumsulfaat, gebruiken.

Stikstof

- Van de aanplant tot de opkomst teert de aardappel op de reserves van de moederknol.
- In de korte periode van de opkomst tot de knolvorming is de behoefte aan stikstof het grootst. Een optimale stikstofvoorziening gedurende de eerste 35 tot 50 dagen na de opkomst draagt bij tot een goede loofontwikkeling en knolgroei, en is de belangrijkste voorwaarde voor een goede opbrengst.
- De stikstofbehoefte van aardappelen is afhankelijk van soort, groeiplaats en oogstverwachtingen en ligt tussen de 80 en 140 kg beschikbare N per hectare.
- Een goed stikstofaanbod resulteert in een sterkere loofontwikkeling. Dat gaat hand in hand met een vroegere grondbedekking en een betere onkruidonderdrukking.
- Hoe meer stikstof in de bladeren opgeslagen is, hoe groter de dagelijkse knolgroei, en hoe langer de knollen kunnen blijven groeien (tenzij er aardappelziekte optreedt). Hoewel ook tijdens de knolvorming de plant nog verder stikstof opneemt uit de bodem, wordt een groot deel van de stikstof die nodig is voor de knolontwikkeling, uit het loof gehaald. Wanneer de voorraad aan voedingsstoffen uit de bladeren opgebruikt is, rijpen de knollen af.
- Bij een gezonde teelt leidt een goed stikstofaanbod tot een toename van het aantal grote knollen en tot een hoger knolgewicht. Maar ook het risico op holheid, doorwas en groeischeuren vergroot.
- Een te hoge toevoer van stikstof kan door een continue vorming van nieuwe bladeren en takken tot een te groot bladstelsel leiden, met als gevolg een vertraagde knolvorming en een verminderde groei. Een vroege aantasting door aardappelziekte leidt dan tot opbrengstverliezen.
- Een te hoog of te laag stikstofaanbod heeft ook een negatieve invloed op het drogestofgehalte en het zetmeelgehalte en op de verwerkingseigenschappen en de smaak.
- Een te hoog stikstofvrijstelling in de nazomer, in combinatie met een laag kaliumaanbod, zorgt voor doorwas en verslecht daarmee het afrijpen, wat de loofverwijdering bemoeilijkt.



Nutriëntenvoorziening

Gebruik enkel goed bewerkte en verteerde mest en breng deze in de herfst op het voor- of tussengewas aan om Rhizoctonia te vermijden. Gebruik voor bemesting in het voorjaar drijfmest of stikstofhoudende meststoffen uit de handel. Een goede K- en Mg-voorziening verhoogt de kwaliteit, voorkomt beschadigingen en zwartvlekkerigheid en verbetert de houdbaarheid. Bekalken verhoogt het risico op schurft. Een hoog stikstofaanbod op het einde van de zomer heeft een ongunstige invloed op het drogestof- en nitraatgehalte, en daarmee ook op de smaak. Ook de gevoeligheid voor beschadiging en verkleuring van de rauwe of gekookte aardappel is groter, en de aardappelen zijn minder lang te bewaren.

Nalevering van stikstof uit de bodem

- Een biologisch actieve bodem levert bij goede mineralisatie tijdens het groeiseizoen maandelijks ongeveer 20 kg stikstof per hectare (hoe hoger de bemesting en de hoeveelheid gewasresten van de voorteelt, des te hoger de stikstofmineralisatie).
- In de eerste twee schoffel- of aanaarddoorgangen worden bijkomend nog ongeveer 10-20 kg stikstof per hectare gemineraliseerd.

Stikstof uit de voorteelt

- Eénjarige voedervlinderbloemigen en peulvruchten zijn de beste voorgewassen.
- Omgezette grasklaver levert bij goede mineralisatievoorwaarden 80-140 kg beschikbare stikstof per hectare.
- Peulvruchten stellen voor het volggewas 50 tot 100 kg stikstof ter beschikking, afhankelijk van de soort (erwten: 50-80 kg, veldbonen: tot 100 kg). Na erwten moet je een tussengewas telen, om tijdens de winter de stikstof organisch te binden en zo het uitspoelen te voorkomen.



Goed om weten

In de biolandbouw wordt met organisch gebonden nutriënten bemest. Bioboeren 'voeden de micro-organismen in de bodem, die de voedingsstoffen ter beschikking stellen van de planten. De stikstofafgifte van meststoffen is afhankelijk van de hoeveelheid mest, het stikstofgehalte ervan, het soort mest en de mineralisatieomstandigheden in de bodem. Hoe actiever de bodem, hoe hoger het humusgehalte, hoe beter de beluchting en hoe gunstiger de weersomstandigheden, des te hoger de mineralisatie. Na vele jaren teelt kunnen het fosfor- en kaliumgehalte van de bodem verlaagd zijn. Daarom moet je het fosfor-, kalium- en calciumgehalte om de 5 à 10 jaar laten controleren via een bodemanalyse. Drijfmest en vaste mest zijn goede kaliumleveranciers.



De stikstoftoevoer heeft niet alleen invloed op de opbrengst, ze heeft ook een belangrijke impact op externe en interne kwaliteitskenmerken van de aardappel.

Bemesting

Vaste mest

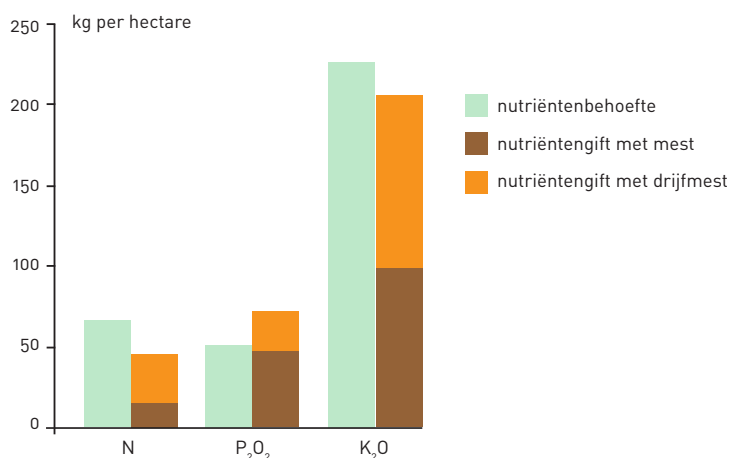
Vaste koestalmest is bijzonder rijk aan kalium, varkensstalmest daarentegen bevat minder kalium en meer fosfor. Als basisbemesting is vaste dierlijke mest aan te bevelen. Wanneer er een risico bestaat op aantasting door Rhizoctonia, moet je de mest in de herfst op de voorteelt en niet rechtstreeks op de aardappelen toedienen. Let hierbij op voor het lagere bemestingseffect en het risico op stikstofuitspoeling. Een maximum van 30 ton vaste mest per hectare is aanbevolen. Te veel bemesting resulteert in een lange stikstofnalevering, wat het afrijpen vertraagt. Bij droogte of op zware grond bestaat de kans dat enkel de volggewassen van de bemesting profiteren.

Drijfmest

Runderdrijfmest heeft een relatief hoog kalium- en stikstofgehalte, varkensdrijfmest daarentegen bevat veel stikstof en fosfor. Het nutriëntengehalte van biogaseffluënten is sterk afhankelijk van de fermentatiesubstraten; ze kunnen in de aardappelteelt goed ingezet worden. Bemest best op de voorteelt of vóór het planten en werk onmiddellijk in. 15-30 m³ runderdrijfmest per hectare (ongeveer 50-100 kg stikstof/hectare) is aanbevolen bij toepassing in het voorjaar. Bij hogere dosering (tot 150 kg stikstof/hectare of 45 m³ drijfmest) is de verhoging van de opbrengst niet in verhouding. Deze waarden zijn al toe te dienen aan het tussengewas, om kwaliteits- en smaakverlies te vermijden.

Compost

Ook stalmest- en andere composten kunnen een goed kalium- en magnesiumaanbod verzekeren. Stalmestcompost heeft een beduidend lager effect op de stikstoflevering dan verse mest. Je kan ook groencompost gebruiken. Deze leveren hoofd- en microelementen aan de bodem.



De nutriëntenbehoefte voor een opbrengst van 25 ton per hectare en toediening middels typische boerderijmest (15 ton stalmest en 20 m³ drijfmest per hectare). Bodem en voorteelt leveren eveneens stikstof na.

Bio-aardappelen: kwaliteit van veld tot bord

Analysemethodes voor beoordeling stikstofaanbod

Nmin-analyse

Het Nmin-gehalte van de bodem aan het begin van het groeiseizoen heeft slechts een geringe invloed op de verwachte knolopbrengst. Het Nmin-gehalte op het moment van de opkomst (ideale waarden: 110 - 140 kg per hectare) is beter geschikt voor de inschatting van de opbrengst.

Blad- en stengelsanalyse:

Metingen in de groeiende plant kan je gebruiken voor toekomstige aanbevelingen met betrekking tot de specifieke locatie. Bij de bladanalyse wordt het totale stikstofgehalte en eventueel ook het gehalte andere voedingsstoffen in de bovenste, volledig ontwikkelde aardappelbladeren bepaald.

Dit onderzoek gebeurt in een laboratorium. Het stikstofgehalte in het blad moet op het tijdstip van de bloei 4 tot 6% N-totaal van de droge stof bedragen. De stengelsanalyse kan je relatief eenvoudig en goedkoop direct op het veld zelf doen of laten uitvoeren door een adviseur. Hiervoor wordt het sap uit de onderste stengeldelen van de hoofdscheut geperst en met de Nitracheck-Reflektometer wordt het nitraatgehalte onderzocht. In de bloeitijd moeten de waarden tussen 3500 en 4000 ppm nitraat liggen.

Toediening van mest



Een evenwichtige toediening van mest kan een positieve invloed hebben op het kaliumgehalte van de knollen; een overmatige bemesting leidt tot afname van het zetmeelgehalte en het drogestofgehalte. Te hoge drijfmest-stikstoftoevoer kan tot een stijging van het nitraatgehalte en een afname van het drogestofgehalte en zetmeelgehalte in de knollen leiden. Groencompost, toegediend in de plantvoor, kan besmetting door Rhizoctonia verminderen.

Aangekochte meststoffen

Met organische stikstofmeststoffen uit de handel kan je in het voorjaar bemesten met een laag risico op infectie door Rhizoctonia. Voor de aardappelteelt gebruik je best snel mineraliserende meststoffen zoals hoornmeel, pompoen of haarmeelpellets. Deze moeten toegediend worden bij het planten of uiterlijk bij de eerste aanaarding. Bij het gebruik van schroot van vlinderbloemigen, verdient veldbonenschroot de voorkeur boven erwenschroot (met een fijne maalgraad).

Vanwege de hoge kostprijs is het gebruik van organische stikstofbemesting vooral aanbevolen wanneer er onvoldoende bedrijfseigen mest beschikbaar is en de bodem weinig stikstof bevat. De fosforbehoefte wordt normaal gedekt met gewone mest of compost. Bij extra behoefte kan je ter aanvulling natuurfosfaat of ook biologische kippenmest gebruiken.

Het gebruik van minerale kaliummeststoffen is enkel toegestaan bij bewezen deficiëntie (bodemonderzoek niet ouder dan 4 jaar). Indien nodig, mag je kalimagnesium of kaliumsulfaat gebruiken. Bekalken mag niet gebeuren op de aardappelen of het voorgewas. De noodzaak van bladbemesting of sporelementbemesting moet je aantonen en documenteren met bv. bodem- of bladonderzoeken. Overleg met de adviseur of de controleorganisatie is aan te raden.

Hulpmiddelen voor planten en bodem

Om de weerstand van de plant te verhogen en de vruchtbaarheid van de bodem te vergroten, gebruiken veel biologische bedrijven plantversterkende middelen zoals wei, steenmeel, preparaten van micro-organismen, kruidenextracten, kruidengier of dragers van energetische informatie. In veel gevallen is de werking en het effect ervan nog niet onderzocht of verklaard, en de opbrengstverhoging is niet wetenschappelijk bewezen. Voor meer informatie zie: <http://pflanzenstaerkungsmittel.jki.bund.de/>

Voorbeeld kostprijsberekening voor toediening 55 kg stikstof per hectare met stikstofhoudende handelsmeststof:

Meststof (11% N): € 65/100 kg
Toedienen: € 30/ha:
Totaal: € 355/ha

Bij een verkoopprijs van € 60 per 100 kg en een opname van 80% worden deze kosten vanaf een meeropbrengst van 700 kg per hectare gecompenseerd. Een dergelijke meeropbrengst kan bij een laag stikstofaanbod gemakkelijk bereikt worden, wanneer door de stikstofbemesting de voeding van de planten verbeterd kan worden.

Bodem- en pootbedvoorbereiding

Bodemvoorbereiding

Bij de bodemvoorbereiding moet je proberen om steen- en kluitenvrije ruggen te vormen, want stenen en kluiten hinderen de groei, vervormen de knollen en ze kunnen schade veroorzaken bij de oogst. Bij aanwezigheid van 5 tot 10% kluiten in de rug, is bij de oogst het aandeel kluiten even groot als het aandeel knollen. Bij het inwerken van grasklaver en op zware bodems is ploegen zinvol. Gebruik van de cultivator is aan te bevelen op middelzware bodems en in droge gebieden (om water te sparen).

Bio-aardappelen: kwaliteit van veld tot bord



Opgelet!

Bij de aankoop van meststoffen moeten je de Europese richtlijnen voor biologische teelt naleven. In geval van twijfel, raadpleeg jouw controleorganisatie.



Bodembewerking

Bewerken van de bodem of aanplant in natte omstandigheden leidt tot kluitvorming, misvormde knollen en beschadigingen bij de oogst. Koude, natte gronden vergroten de kans op Rhizoctonia reeds bij de kiem. Voor een betere opwarming van de bodem is het beste om vanaf het begin platte ruggen te vormen.

De basisbodembewerking mag pas plaatsvinden wanneer de bodem voldoende opgedroogd is. Het ideale tijdstip voor de basisbodembewerking is afhankelijk van de locatie en de bodemgesteldheid. Op zware gronden gebeurt de basisbodembewerking best in de late herfst, zodat de bodem in het voorjaar sneller kan drogen. Lichtere gronden (zand, lemig zand, zandig leem) kunnen in het voorjaar bewerkt worden (best na de teelt van een tussengewas), eventueel met versteviging van de ruggen.

Pootbedvoorbereiding

Hoe minder verdichting van de bodem vóór het poten, hoe beter. Bereid het plantbed voor op een lichte bodem met de veertandeg gevolgd door een kooiwals, op zwaardere gronden met de rotorkoep. Let op voor vocht in de verwerkingslaag, om versmering te voorkomen. Voorzie indien mogelijk slechts één doorgang in het voorjaar, bv. met de rotorkoep in vooropbouw (eventueel met een vormplaat) en de pootmachine achteraan. Om het poten te vergemakkelijken moet het plantbed mooi opgebouwd, kruimelig, kluitenvrij en droog zijn.

Aanplanting

Planttijd

De ideale tijd om te poten kan sterk verschillen naargelang de regio. Het belangrijkste criterium om het tijdstip van het poten te bepalen, is de bodemtemperatuur. Deze moet minstens 8 °C zijn, bij voorgekiemde aardappelen 6 °C. De bodem moet bovendien voldoende droog zijn. In de biodynamische landbouw wordt rekening gehouden met een specifieke zaaikalender.

Plantdiepte

De bovenkant van de pootaardappelen moet op de hoogte van het oorspronkelijke bodemoppervlak liggen. Primeuraardappelen moet je voor een snelle opkomst in het begin minder aanaarden dan bewaaraardappelen.

Plantafstand in de rij

Een kleine plantafstand leidt tot kleinere knollen dan een grotere afstand.

- Standaard: 30-35 cm
- Pootaardappelen: 22-26 cm
- Krielaardappeltjes: 13-20 cm

Plant rassen met neiging tot vorming van grote knollen, groeischeuren of holheid, (bijvoorbeeld Agria), dichter bij elkaar. Plant vroege aardappelen ver uit elkaar, zodat ze snel de gewenste knolmaat bereiken.

Rijafstand

Door alle rijculturen op je bedrijf (naast aardappelen bijvoorbeeld ook maïs, suikerbieten, groenten) op dezelfde rijafstand te telen, voorkom je tijdverlies voor het herstellen van de machines.

De standaard afstand is 75 cm, omdat de meeste machines voor een spoorbreedte van 1,5 m ontworpen zijn. Voor aardappelen is ook een rijafstand van 90 cm mogelijk. Neem dan een plantafstand in de rij van ongeveer 25 cm om een goede plantdichtheid te verkrijgen. Deze afstand is geschikt voor industriële aardappelen, waar een groter kaliber gewenst is. Zo heb je grotere ruggen, minder groene knollen, betere wateropslag in de rug, betere ventilatie van

het loof, betere voedingsstoffenaanvoer en zijn er iets bredere banden mogelijk. Nadelig aan een rijafstand van 90 cm is complexer wegtransport van machines (spoorbreedte 1,8 m), rijensluiting gebeurt later of helemaal niet, dus groter risico op later onkruid.

Benodigd pootgoed

Het benodigde pootgoed wordt bepaald op basis van het aantal stuks. Bij 75 cm rijafstand en 33 cm plantafstand zijn ongeveer 40.000 knollen per hectare nodig. Bij een sortering van 35/55 is dit, afhankelijk van het ras, ongeveer 2500 kg pootgoed. Tel voor het voorkiemen een staal van 10 kg om het benodigde pootgoed nauwkeuriger in te schatten.

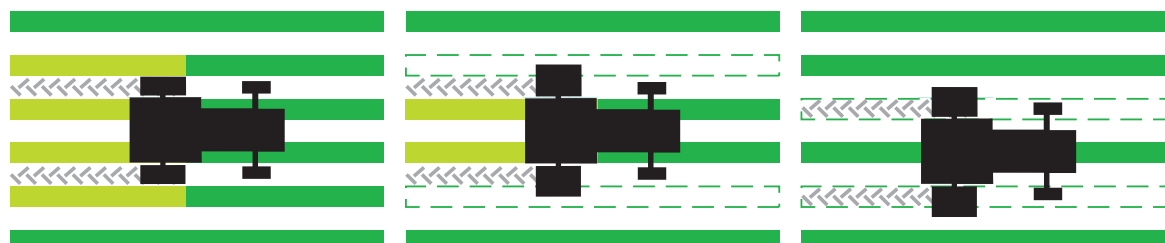
Aanplanting



Snelle opkomst in warme bodem, vlak aanaarden bij het poten en blind schoffelen verminderen het risico op besmetting met opkomstziekten (Rhizoctonia en Erwinia). Om het afbreken van kiemen bij voorgekiemde aardappelen te voorkomen, moet je pootmachines met een horizontale geleidingsplaat gebruiken.

Rijpaden voor een nauwgezette gewasbescherming

Rijpaden zijn bij bio-aardappelteelt weinig gebruikelijk, maar bieden het voordeel dat de velden kort na de regen weer kunnen bereiden worden met brede of dubbele banden, zonder de knollen of ruggen te beschadigen. Daardoor kan je indien nodig in een korte neerslagpauze opnieuw koper toepassen, voor een optimale bescherming tegen de aardappelplaag. Het opbrengstverlies als gevolg van het weglaten van planrijen wordt voor een deel gecompenseerd door een grotere opbrengst in de vrijstaande rijen. Rijpaden zijn echter alleen zinvol bij het gebruik van grote sproeibomen. Herhaaldelijk berijden van de rijpaden volstaat normaal om het onkruid in de vrijstaande rijen te onderdrukken.



- Onbeschadigde rij
- Rij met verdichting
- Weggelaten rij

Standaard: geen rijpaden

- > Doorgang enkel mogelijk met gewone banden. Daardoor op zware grond lange wachttijd na regenval, anders ontstaat verdichting in de aangrenzende rijen met als gevolg verminderde knolgroei en vervormingen aan de knollen.
- > Beschadiging van het loof langs de rijstroken verhoogt de gevoeligheid voor bladziekten.

Rijpad met twee centrale rijen

- > Doorgang met brede of dubbele banden mogelijk
- > Verdichting van de binnenste rijen
- > Opbrengstverlies door weggelaten rijen
- > Meeropbrengst op de vrijstaande rijen

Rijpad met één centrale rij

- > Dezelfde voordelen als bij rijpad met twee centrale rijen, maar zonder verdichte rijen.
- > Aanbevolen optie als er rijpaden worden aangelegd.

Plantverzorging en onkruidbestrijding

Deze verzorgingsmaatregelen beogen de opbouw van een grote, stabiele, symmetrie, het breken van oppervlakkige korsten voor een betere doorluchting van de ruggen en het beheersen van de onkruidgroei tot het einde van de teelt.

Basisrichtlijnen

- Gebruik voor de doorgang in het gewas enkel lichte tractoren en banden geschikt voor plantverzorging.
- Na het poten de ruggen afwisselend schoffelen en aanaarden. De schoffel elimineert het onkruid op de ruggen, de aanaarder het onkruid tussen de ruggen. Schoffelen en eggen in één doorgang beperkt het aantal doorgangen. Ideale rijnsnelheid is 5,5 à 7 km/u.
- De beste tijd voor onkruidbestrijding is vóór het onkruid zichtbaar is (in het witte draadstadium), en ten laatste in het twebladstadium.
- Een eerste doorgang met de eg vóór de opkomst van de aardappelstruiken (blind schoffelen) bevordert een snelle opkomst.
- Het pas opgekomen loof is gevoelig en mag niet geschoffeld worden. Zodra het loof groen is, en tot de plant een hoogte van 10 cm bereikt heeft, alleen voorzichtig schoffelen. Vuistgrote planten mogen niet meer volledig afgedekt worden.
- Gebruik een rugvormer in de laatste doorgang voor goed dekkende ruggen.
- Schoffel bij voorkeur 's avonds, wanneer de bladeren naar boven gekeerd zijn (minder bedelven van de bladeren).



Afdekken van vroege aardappelen

Afdekken van de aardappelen met vliesdoek, plasticfolie, vliesdoek en plasticfolie of dubbele folie versnelt de ontwikkeling. Aan het afdekken zijn bijkomende arbeid en materiaalkosten verbonden, en het risico op aardappelplaag en onkruid vergroot. Het loont daarom enkel de moeite bij vroeg gepote aardappelen die je aan een hogere prijs kan verkopen. De afdekking moet kortstondig verwijderd worden voor een schoffeldoorgang. Wanneer de knollen de grootte van een kers hebben, of zodra de temperatuur onder de folie / het vlies hoger dan 30° C wordt, moet de afdekking verwijderd worden (op een bewolkte dag of 's avonds). Na het verwijderen van de afdekking, de planten controleren op aardappelplaag.



Onkruidbeheersing

Elke schoffeldoorgang kan de fijne haarwortels aan de rand van de ruggen kwetsen en leidt ook tot letsels aan de bladeren. Daardoor ontstaan aan wortels en bladeren beschadigingen waar ziektekiemen makkelijker de plant kunnen binnendringen. De schade aan de haarwortels leidt tot groeistoornissen van de aardappelen en een kleinere opbrengst.

Machines voor onkruidbeheersing

Werktuigraam: eggen, aanaarden en eventueel schoffelen in één doorgang

Sterschoffel: maakt goed dekkende dammen; moeilijker in te stellen, niet te gebruiken op grond met veel stenen, minder geschikt voor definitieve aanaarding

Rugvormer: aanbevolen voor de laatste doorgang

Aanaarder: maakt goed dekkende, grote dammen; grotere impact op de bodem, gevaar voor dichtslibben, enkel aanbevolen voor moeilijke, dichte gronden

Gewone eg: veelzijdig en snel inzetbaar, werkt enkel in de bovenkant van de ruggen (met uitzondering van de Treffler-eg)

Aanaardeg: enkel in combinatie met schoffel; goede aanpassing aan de rugvorm

Neteg: in vergelijking met de schoffeleleg betere werking in de rij, zeer goed in voormontage, in achtermontage meer beschadiging van het gewas

Schoffelmachine met vast bevestigde ganzevoet: enkel te gebruiken wanneer er geen wortels beschadigd kunnen worden

Mogelijke aanpak op verschillende bodems

	Lichte bodem	Zware bodem
1. Rugopbouw		Aanaarder
1. Eggen	Eg (voor snelle uitloop)	Eg
2. Rugvorming	(eg +) aanaardschaar/sterschoffel	Aanaarder met schijf of rugvormer
3. Rugvorming	Rug eg + aanaardschaar/ sterschoffel of rugvormer	(meestal overbodig)

Een vaste volgorde van de te gebruiken werktuigen opgeven is niet zinvol. De inzet van werktuigen en het aantal doorgangen moeten gebaseerd zijn op de jaarlijkse wisselende weersomstandigheden, het ontwikkelingsniveau van het gewas en het onkruid en de gevoeligheid van het ras.

Bescherming van het loof tegen ziekten en plagen

Phytophthora infestans

Aardappelplaag



Aantasting bovenzijde van het blad



Aantasting onderzijde van het blad



Aantasting stengel

Hoe te herkennen?

Bovenzijde blad: bruine vlekken, gedeeltelijk olieachtig uitzicht, onduidelijke overgang naar het gezonde weefsel.

Onderzijde blad: grijs-zwarte vlekken, bij vochtig weer met wit schimmelpluis (vooral aan de rand); door het blad een nacht in een vochtig zakje te bewaren, kan het schimmelpluis verder groeien en is het makkelijker te herkennen.

Stengel: symptomen lijken op die van de bovenzijde van het blad.

Niet te verwarren met bevriezingen, zonnebrandschade of grauwe schimmel (grijs schimmelpluis op boven- en onderzijde van het blad).

Belangrijk om weten

Maximale verspreiding (sporenlucht) bij relatieve luchtvochtigheid hoger dan 90% en temperaturen rond 18 °C. In geval van zware infectiedruk kan de schimmel op enkele dagen tijd het hele aardappelbestand aantasten. Van de eerste aantasting tot het afsterven van de plant, afhankelijk van het weer, duurt 2 à 3 weken tot 2 maanden. Bij droog weer stopt verdere verspreiding, wanneer het terug vochtig wordt gaat de aantasting weer verder.

Het waarschuwingsdienst van het IPV (Proefcentrum voor Aardappelteelt) heeft een informatie- en waarschuwingsstelsel ontwikkeld met als doel de ontwikkeling van de aardappelziekte goed te kunnen opvolgen. Meer info via www.pcainfo.be.

Een optimale bestrijding van *Phytophthora* beschermt de niet geïnfecteerde planten en de aangrenzende percelen. Inperking is vooral mogelijk in een vroeg stadium. Nauwkeurige veldcontrole is dus belangrijk.

De eerste besmetting van het loof komt van (latent) geïnfecteerd pootgoed, restanten van een vorige teelt of knollen op de composthoop. Of de besmetting kan door de wind over een grote afstand verspreid worden. Knollen worden besmet door insijpeling van de sporen van besmette bladeren of door contact met geïnfecteerde knollen bij de oogst.

Andere ziekten en plagen



De aardappelplant kan ook aangetast worden door andere ziekten en plagen. Deze zijn meestal van minder belang, en meestal bestaan er geen specifieke bestrijdingsmogelijkheden in biolandbouw.






Hoe voorkomen?

- Zo mogelijk weinig vatbare rassen met vroege knolvorming kiezen (zie beschrijvende rassenlijsten). Op langere termijn bestaat steeds de kans dat de weerstand van individuele soorten gebroken wordt. Om het risico te spreiden, teel je best verschillende variëteiten.
- Poot alleen gezond uitzijende knollen. Composteer uitgesorteerde knollen bij minstens 60 °C.
- Laat knollen voorkiemen. Aangetaste knollen rotten in deze periode en kan je verwijderen. De planten hebben een voorsprong en kunnen meestal al vóór de eerste aantasting knollen vormen.
- Ruimtelijke scheiding van vroege en late rassen. Waar fysieke scheiding niet mogelijk is, de gevoelige (vroege) rassen op de van de wind afgekeerde zijde van het veld zetten. Teelt van afwisselend rijen met vatbare en minder vatbare soorten ('gemengde cultuur') kan de verspreiding van de ziekte vertragen.
- Zijwindse stroken van ten minste 12 m breed van een andere cultuur (bijvoorbeeld tarwe of grasklaver).
- Voorkom te weelderige ontwikkeling van het loof (aangepaste stikstofbemesting) en onkruidvorming, zodat de planten snel kunnen drogen.
- Voorkom aardappeldoorwas in volgteelten (risico op primaire infectie).
- Aardappelplanten uit afvalkuilen verwijderen, verbranden, of bedekken met aarde.
- Controleer planten regelmatig op besmettingshaarden, en verwijder in een straal van 3 meter rond de besmettingshaard het loof (verbranden of maaien en knollen in de grond laten).
- Bij sterke aantasting, oogstgeschikte knollen en voor zware regenval het loof afhakken en in de voet van de rug leggen.
- Wanneer het loof afgestorven of verwijderd is, 2 à 3 weken wachten met de oogst. Zo worden de knollen schilvast en het risico op besmetting door spoordragend loof tijdens de oogst neemt af.
- Grote ruggen zonder droogtescheuren verminderen het risico op insijpeling van sporen in de rug.

Hoe bestrijden?

- In biolandbouw is koper is nog steeds het enige toegelaten effectieve middel om de aardappelplaag te bestrijden. De toegelaten koperproducten kunnen teruggevonden worden in de catalogus met bestrijdingsmiddelen. Op Demeter-boerderijen is het gebruik van koper niet toegestaan. De maximaal toegestane jaarlijkse hoeveelheid zuiver koper volgens de EU-biowetgeving is 6 kg per hectare.
- Koper werkt enkel beschermend; dat wil zeggen dat het loof alleen beschermd is als het vóór een mogelijke besmetting voldoende bedekt is. Nieuwe groei moet je dus ook opnieuw beschermen, en weggespoelde bedekking met koper moet je bij regenval opnieuw aanbrengen (zie aanwendingsstrategie). Aanbevelingen voor de toepassing van de technologie: zie pagina 19.
- Na besmetting kan je de verspreiding van de schimmel in de plant niet meer stoppen. De aangetaste planten moet je verwijderen en de bescherming van de gezonde planten verhogen.
- In de praktijk worden vaak ook plantenversterkende middelen toegediend, zoals steenmeel, heermoes thee, magere melk of wei. Volgens praktijkervaringen versterkt steenmeel de afweer en bevordert het de uitdroging van het loof. In wetenschappelijke testen kon FiBL echter voor geen van deze middelen een voldoende werking tegen de aardappelziekte bewijzen.

Gebruiksstrategie koper

					
BESMETTINGSSITUATIE	GEEN BESMETTING IN DE REGIO (STRAAL VAN 50 KM)	BESMETTING IN DE REGIO		BESMETTING IN AANGREN- ZENDE VELDEN OF OP HET EIGEN VELD	
AARDAPPELPLAAGRISICO	LAAG	GEMIDDELD		HOOG	
KOPERDOSERING	GEEN	LAAG 200-300G		HOOG 500-800 G	

Wanneer spuiten?



De behandeling moet zo kort mogelijk vóór grote regenval gebeuren, om het bestand zo lang mogelijk te beschermen.

De gebruiksstrategie voor koper is gebaseerd op het actuele besmettingsgevaar. Dit is afhankelijk van de besmetting in de omgeving, de neerslag, de gevoeligheid van het ras en de nieuwe aangroei. Goede kennis van de actuele situatie in de regio (waarschuwingsdiensten) en op de eigen boerderij (frequente veldcontroles) is noodzakelijk voor een optimale aanpak. PCA biedt ondersteuning bij de beoordeling van waarschuwingssignalen bij het eigen aardappelbestand en doet spuitaanbevelingen. De waarschuwingsmodellen maken gebruik van lokale meteorologische gegevens en specifieke parameters (o.a. gevoeligheid van het ras, datum van opkomst, loofgroei) om voor elk bestand het actuele besmettingsgevaar te berekenen, en leveren passende aanbevelingen over opstarten van de behandeling, spuitafstand en koperdosering. Ook mogelijke onderbrekingen van het spuiten tijdens langere droge perioden (spuitpauzes) worden aangegeven.

Als de reeds gevormde opbrengst op het tijdstip van de eerste besmetting al ver gevorderd is (vaak midden/einde juni), dan kan je het aanbrengen van koper vaak verminderen of zelfs stopzetten. Daarom moet je in ieder geval opbrengststalen nemen en inschatten hoeveel voedingsstoffen er nog ter beschikking staan voor verdere vergroting van de opbrengst. Als jouw aardappelen en die in de ruimere omgeving van het veld nog niet besmet zijn, dan kan je vooral bij droog weer van een zeer lage infectiedruk uitgaan. Spuiten met langere tussenpozen van 10 à 12 dagen met een lage dosering van 200 tot 300g zuiver koper per hectare is dan meestal toereikend. Veel neerslag (afspoeling van de beschermlaag) en sterke loofgroei (veel onbeschermd loof) vereisen spuiten met kortere tussenpozen tot 3 dagen. Bij besmetting in de nabije omgeving of op de eigen percelen en bij nat weer moet je rekening houden met een hoge tot zeer hoge besmettingsdruk. De doseringen van het koper worden overeenkomstig verhoogd tot 500 à 800g, en naargelang de regenval en de loofgroei kunnen de periodes tussen het spuiten verkort worden tot 4 dagen.

Toepassingstechniek

Koperproducten werken uitsluitend als contactfungicide. Voor een goede werking is dus een uniforme bevochtiging van boven- en onderzijde van het blad vereist in het hele bestand. Dit geldt ook voor Bacillus thuringiensis- of neempreparaten. Bij de spuitmachines die tegenwoordig meestal gebruikt worden zal aan deze vereiste slechts beperkt voldaan worden. Om de verdeling van het sproeimengsel te controleren geldt de vuistregel: waar het loof wordt bewogen tijdens het spuiten, daar komt ook het middel terecht. Een verbetering van de toepassing kan je bereiken met verschillende maatregelen, die van elkaar verschillen in werking en prijs. Een combinatie is in sommige gevallen mogelijk.

Maatregelen voor een betere toepassing

Baten ++ Kosten +	Voldoende mengsel aanbrenen: Gebruik zoveel water dat de bladeren goed bevochtigd worden, maar het mengsel niet afdruipt. Pas de hoeveelheid mengsel aan de bladmassa aan: vaak zijn 400 tot 600 liter per hectare genoeg, bij weelderige loofgroei 600-1000 liter per hectare. Gemiddelde rijnsnelheid van 4-5 km/u is het voordeligst.
Baten + Kosten +	Spuihoek verbeteren: Draai de spuitbuis 40° naar voor (niet bij alle merken mogelijk). Dit zorgt voor een beter indringen van de druppels in het bestand.
Baten ++ Kosten ++	Dubbele spleet-injectiedoppen monteren: De schuine nevelhoek zorgt voor een beter indringen van de druppels in het bestand.
Baten ++ Kosten ++	Hoge druk gebruiken: Druk van 7-10 bar. Monteer injectiesproeiers die grotere druppels vormen dan normale sproeiers, om sterkere drift te voorkomen.
Baten +++ Kosten +++	Onderbladsproeier gebruiken: De spuitelementen besproeien gericht de onderzijde van de bladeren en de diepere lagen van het gebladerte (druk: 4-5 bar). Montage is niet bij alle sproeiers even goed mogelijk, omdat de sproei-elementen en de slangen het inklappen van de sproeier niet mogen belemmeren. De onderbladsproei-elementen van de nieuwste modellen komen nauwelijks vast te zitten in dicht gebladerte. Beter geschikt voor rijenafstand 90 cm (door latere rijensluiting). De afstand tussen de onderbladsproei-elementen moet overeenstemmen met de rijenafstand van het gewas. Bij gebruik in andere gewassen moet je de afstanden kunnen instellen. Wegens de sterke gewasweerstand slechts relatief kleine balkbreedte mogelijk.
Baten ++ Kosten +++	Sproeier met luchtondersteuning De luchtstroom beweegt het loof en draagt de druppels ver in het gebladerte. Weinig drift. Iets lagere hoeveelheid water nodig. Grotere investeringen, dus alleen zinvol bij grootschalige inzet. Vooral handig in combinatie met rijpaden.

Leptinotarsa decemlineata

Aardappelkever



Eieren



Larven



Volwassen aardappelkever

Hoe te herkennen?

Eieren: oranje, langwerpig, 3-4 mm lang, in dichte legsels van 10 tot 30 stuks op de onderkant van de bladeren

Larven: zalmroze, zwarte kop, 2-10 mm groot

Kevers: zwart-geel gestreept, 10-12 mm groot

Belangrijk om weten

- Ontwikkelingscyclus: één generatie per jaar (in lange, warme zomers soms twee). Overwintering als volwassen kevers in de bodem, bij voorkeur op aardappelvelden. Van daaruit vliegen ze in het voorjaar uit naar de nieuwe aardappelvelden. Na de rijpingsvraat legt het vrouwtje tot 600 eieren. Duur van de larvale ontwikkeling: 3 à 4 weken in vier larvale stadia. Daarna verpopping in de grond, en na ongeveer 2 weken komen de volwassenen kevers uit.
- Hoog risico op aantasting in gebieden met geconcentreerde aardappelteelt en een vroege en warme lente, een warme zomer, en bij laatrijpende rassen.
- Massaal optreden van gemiddeld meer dan 10 larven per plant resulteert in grote opbrengstverliezen en vraagt om onmiddellijk ingrijpen, bv. het toepassen van biologische gewasbeschermingsmiddelen. Ook de lokale behandeling van een infectiehaard kan je overwegen.

Hoe voorkomen?

- Bestrijden van de aardappelkever in het voorafgaande jaar bij overschrijding van de schade drempel, om de aangroei van de populatie te voorkomen.
- Veldhygiëne: doorwas aardappelen in het volggewas vermijden, om besmettingshaarden te voorkomen.
- Vruchtwisseling: geen aangrenzende percelen met aardappelen als voorgewas, minstens 500m afstand in acht nemen.
- Rassenkeuze: bij voorkeur vroege rassen kiezen om een ontwikkelingsvoorsprong op de kever te hebben; dit is ook goed tegen aardappelplaag.
- Ook voorkiemen zorgt voor een ontwikkelingsvoorsprong op de kever.

Hoe bestrijden?

- Vanaf de uitloop wekelijks controleren.
- Controlemethode: controle van 5 planten op 5 punten (ongeveer 20, 40, 60, 80, 100m) in een lijn loodrecht op de veldrand.

- Drempelwaarde: gemiddeld 1 legsel of 10 larven per plant.
- Tijdstip voor de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen: vóór het massale uitkomen van de gevoelige jonge larven (L1, L2), bij bewolkt weer of 's avonds laat (middelen zijn gedeeltelijk UV-gevoelig), <25 °C, geen regen gedurende de volgende 8 uur. Voor de vaststelling van het beste moment voor de toepassing, kan je het voorspellingsmodel SIMLEP (www.isip2.de) gebruiken.
- Op kleine oppervlakken kan je larven en kevers met de hand vangen en vernietigen.
- Toepassing van toegelaten gewasbeschermingsmiddelen met actieve stoffen *B. thuringiensis var tenebrionis* (B.t.t), azadirachtine (Neem) of Spinosad (teeltrichtlijnen in acht nemen) na overschrijding van de drempelwaarde. Wissel bestrijdingsmiddelen af en gebruik de voorgeschreven dosis om ontwikkeling van resistentie te voorkomen. Veel aardappelkevers zijn al resistent tegen pyrethrum. Vermijd vermenging met koperpreparaten in de tank.
- Bij zware besmetting (> 10 larven/plant) is een gecombineerde maar niet gelijktijdige toepassing van Neem en B.t.t. preparaten aan te bevelen, waarbij eerst Neem en 3 à 5 dagen later B.t.t gebruikt wordt. Ook Spinosad is aan te bevelen, waarbij een éénmalige behandeling volstaat.



Vooral op lichtere bodems zorgt beregening voor een betere opbrengst en kwaliteit.

Product	Novodor FC	NeemAzal T/S	SpinTor (alleen volgens EU-richtlijnen toegelaten)
Werkzame stof	Bac. thuringiensis var. tenebrionis	Azadirachtin	Spinosad
Effectief tegen	Larven	Larven	Larven en kevers
Gevaarsymbool	Geen	(Xi) Irriterend	(N) Gevaarlijk voor het milieu
Waterbescherming	Geen minimumafstand van waterlopen nodig	Geen minimumafstand van waterlopen nodig	Minimumafstand van waterlopen in acht te nemen; zeer giftig voor vissen, plankton en algen
Bijenbescherming	Onschadelijk voor bijen	Onschadelijk voor bijen	Schadelijk voor bijen
Nuttige organismen	Enigszins schadelijk voor het zevenstippelig lieveheersbeestje	Enkel schadelijk voor zweefvliegen	Enigszins schadelijk voor het zevenstippelig lieveheersbeestje, schadelijk voor de sluipwesp
Dosering	L1, L2: 3,0; L3, L4: 5,0 l per hectare	2,5 l per hectare	0,05 l per hectare
Hoeveelheid water	500 l per hectare	400 l per hectare	400 l per hectare
Prijs per eenheid	€ 21/l	€ 55/l	€ 375/l
Prijs per toepassing	€ 16 per hectare	€ 16 per hectare	€ 16 per hectare
Totale kostprijs	€ 79 per hectare (bij 3 l per hectare)	€ 154 per hectare	€ 35 per hectare
Belangrijk om weten	Larven blijven na de behandeling nog 7 dagen duidelijk zichtbaar Zeer gevoelig voor UV	Larven blijven na de behandeling nog 14 dagen duidelijk zichtbaar	Binnen de 3 dagen na de behandeling is het aantal larven zichtbaar verminderd

Besproeien

Droge grond tijdens de vroege ontwikkeling zorgt voor een breed wortelstelsel. Vroege beregening bevordert de omzetting van organisch materiaal en daardoor de stikstoftoevoer. Na het begin van de lengteontwikkeling moet de bodem goed vochtig zijn, zodat de knolvorming niet te vroeg inzet, en er zich maar één generatie van knollen vormt.

Droge perioden tijdens de knolvorming leiden tot groeistop en verminderde knolaanzet en dus verlies aan opbrengst en kwaliteit. Van het begin van de knolvorming tot de bloei moet het watergehalte in de rug op minstens 50% van de veldcapaciteit worden gehouden. Afhankelijk van de bodem en het ontwikkelingsstadium van de aardappelen moet beregend worden met 20 tot 35mm per beregeningsdoorgang, waarbij de bodem niet voor meer dan 80-90% van de bruikbare veldcapaciteit mag worden gevuld. Tijdens de knolgroei, en vooral in de eerste 3 weken na de bloei tot aan het afrijpen, is een voldoende watergehalte cruciaal voor de opbrengst. Indien nodig, kan je de aardappelen net voor de oogst beregenen, zodat er meer grond op de zeefband komt, waardoor het risico op beschadiging verkleint.

Sproeien tegen vorst

Je kan vorstschade voorkomen met vorstbeveiligingsirrigatie bij korte vorstperiodes tot -6 °C. Schakel de beregening in kort voor de temperatuur tot onder het vriespunt daalt en bij afgedekte aardappelen wanneer het vlies aan de vochtige grond vastvriest. Te laat beregenen kan schade veroorzaken. Waterlevering is ongeveer 3mm per uur (4mm sproeier).



Voor de staalname worden op verschillende plaatsen in het veld van een viertal planten de knollen opgegraven.

Besproeien



Voldoende vocht tijdens de knolaanwas voorkomt besmetting met gewone en pukkelschurft (maar niet met netschurft). Voldoende vocht tijdens de knolgroei vermindert doorwas en groeischeuren en zorgt voor uniforme kookeigenschappen. Een te natte bodem bevordert poederschurft.

Loofdoding

Een niet-uniforme bodemgesteldheid en ongelijke aantasting door aardappelziekte leiden er vaak toe dat het bestand ongelijk afrijpt. Een tijdige doding van het loof bevordert gelijkmatige afrijping, en zorgt ervoor dat de aardappelen sneller schilvast en oogstrijp zijn.

Bijkomende voordelen van een vroege loofdoding

Vroeg oogsten vermindert het risico op schade door ritnaald en Rhizoctonia. In geval van aardappelplaag vermindert doding van het loof het risico op aantasting van de knollen door insijpelen van sporen in de rug. Doordat je het loof kan controleren, kan je ook het afrijpingsproces sturen en de knolgrootte (voorkomen van te grote knollen) en het zetmeelgehalte beïnvloeden.

Wanneer er veel laat onkruid groeit, kan je voorkomen dat het onkruid in het zaad komt en de oogst vergemakkelijken. Bij de teelt van pootaardappelen zorgt een tijdige vermindering van het loof er bij hoge bladluisdruk voor dat virussen niet tot in de knollen komen.

De eerste voorwaarde voor een vlotte loofbeheersing is een reeds aan de plant te herkennen beginnende afrijping (lichter worden van het gebladerte tot aan de top van de plant) en een voor het specifieke ras juist zetmeelgehalte. Te vroeg verwijderen van het loof kan naast slecht afrijpen en slechte houdbaarheid van de oogst met een te laag zetmeelgehalte, ook leiden tot hernieuwde loofgroei en naveleindrot. Wanneer je omwille van te grote knollen, een te hoog zetmeelgehalte of het optreden van doorwas groen loof moet verwijderen, moet je de werkwijze aanpassen aan de eigenschappen van het specifieke ras en de weersomstandigheden. Je werkt best in meerdere stappen, met een combinatie van loofklappen en afbranden.

Wanneer het loof verwijderen?

- Wanneer staalname uitwijst dat de knollen de gewenste grootte en het gewenste zetmeelgehalte hebben bereikt.
- Bij een gezond bestand, wanneer de helft van de bladeren geel geworden is.
- Bij aardappelplaag, opdat de schimmel niet op de knollen zou overgaan.
- Bij industrieaardappelen pas wanneer het zetmeelgehalte en baktesten voldoen aan de eisen.
- Pootaardappelen: het tijdstip wordt door de knolmaat bepaald.
- Zetmeelgehalte en bladluisvlucht kunnen van belang zijn.
- Bij hergroei: maatregel herhalen, eventueel afbranden.

Het verwijderen van het loof is des te zinvoller en minder problematisch:

- ...hoe meer de natuurlijke rijping van het bestand gevorderd is;
- ...hoe hoger het zetmeelgehalte van de knollen;
- ...hoe meer sporulerende Phytophthora in het gebladerte;
- ...hoe sterker de druk van (zaadvormend) laat onkruid;
- ...hoe hoger het risico op ritnaalden en Rhizoctonia.

Loofdoding



Tijdige doding van het loof zorgt voor een vroege oogst en vermindert het risico op schade door ritnaalden en Rhizoctonia. Tijdige doding van het loof kan in het geval van aardappelplaag het risico op aantasting van de knollen verminderen. Late doding van het loof kan zorgen voor een hoger zetmeelgehalte, betere bakkwaliteiten en een betere smaak. Het gebruik van loofklappers aangepast aan de ruggen voorkomt beschadiging van ruggen en knollen (groene knollen).

Methoden voor loofdoding

Loofklapper

Standaardprocedure, alleen toe te passen in afgerijpte bestanden (ook afhankelijk van het ras). Goedkoopste werkwijze met het laagste energieverbruik. Een speciale, aan de rugvorm aangepaste loofklapper met loofopslag in de voren is een voordeel. Bij hergroei afbranden.

Afbranden

Direct: Kan zinvol zijn bij zware aantasting door aardappelplaag, om de sporen te doden. Snelle doorvaart van 8-12 km/u kan nuttig zijn om het afrijpingsproces in te leiden. Gasverbruik (indien enige maatregel): ongeveer 110 kg propaan per hectare.

Na het loofklappen en drogen: Inwerking van de warmte op de resterende stengelvoet voorkomt hergroei. Gasverbruik: ongeveer 70 kg per hectare.

Oogst

Vóór de oogst kan je met een staalname de rijpheid, schilvastheid en knolkwaliteit vaststellen. De voornaamste voorwaarde om te beginnen met de oogst, is de schilvastheid van de knollen.

Waarop letten?

- Ten vroegste 2 à 3 weken na de loofverwijdering of het volledig afsterven van het loof zijn de knollen schilvast. 18 van de 20 knollen moeten dan bestand zijn tegen het wrijven met een lichte druk van de duim.
- Zodra een goede schilvastheid bereikt is, moet je oogsten. Elke onnodige vertraging brengt een aanzienlijke verhoging mee van de kans op kwaliteitsvermindering door ritnaalden, slakken en Rhizoctonia.
- Onvoldoende schilvastheid, veel knollen met natrot of een zeer uitgedroogde bodem zijn wel redenen om enkele dagen later te oogsten.
- Bij een zeer uitgedroogde, kluitige bodem kan de oogst vergemakkelijkt worden door beregening met 5-15mm water per m².
- Voor een optimale oogst moet je steeds voor elke partij de juiste instelling van de rooimachine controleren door de oogstrij na te graven en de oogstkwaliteit van de knollen na te gaan.
- Zowel te lage (<10 °C, zwartvlekkerigheid) als te hoge temperaturen (> 25 °C, zweten en rot) moet je vermijden, omdat ze de kwaliteit en de houdbaarheid van de knollen kunnen verslechteren.

Bewaring

Wondheling

Ter bevordering van de wondheling moet je de knollen binnen de 24 uur drogen (tochtige schuur, ventilatie, condensatie voorkomen). Dan kan je best de aardappelen 3 à 4 weken droog en lichtig (meerdere luchtverversingen per dag) voorbewaren bij ongeveer 12 °C (bij 15 °C zijn 2 weken voldoende). Dit bevordert het afharden en de wondheling en verhindert het rotten.

Koeling

Na het drogen van de knollen moet je ten hoogste 0,5 tot 0,7 °C per dag respectievelijk 1 tot 2 °C per week terugkoelen. Het temperatuurverschil tussen de knollen en de lucht in het ventilatiesysteem moet minstens 2 °C zijn.

Langdurige opslag

Enkel schilvaste aardappelen zijn hiervoor geschikt. Hete zomers en hoge temperaturen verstoren de kiemrust en verminderen daardoor de houdbaarheid. Consumptieaardappelen kan je koelen bij 3-6 °C (afhankelijk van de soort; Nicola en Solara bijvoorbeeld vereisen minstens 5 °C). Bij een lagere bewaartemperatuur neemt het suikergehalte toe. Dit verslechtert het bakgedrag, en bij het koken en bakken kan een hoger gehalte aan acrylamide ontstaan. Het gehalte aan reducerende suikers na koude opslag kan je door verwarming tot meer dan 10 °C gedurende 2 à 3 weken gedeeltelijk weer terugdringen. Industrie-aardappelen mag je niet bewaren bij minder dan 8 °C. De optimale relatieve luchtvochtigheid is 90-95%. Controleer regelmatig opslagtemperatuur en ventilatie. Condensvorming op de wanden wijst op onvoldoende isolatie. Om gewichtsverlies te vermijden kan regelmatige luchtcirculatie de warmte van de voorraad naar wanden en plafond vervoeren en de vochtigheid van de binnenlucht verhogen. Geautomatiseerde systemen zorgen voor een optimale opslagruimte.

Bio-aardappelen: kwaliteit van veld tot bord

Oogst



- > Vroeg oogsten vermindert het risico op schade door ritnaalden, slakken, Rhizoctonia en zilverschurft.
- > Goed afgerijpte (schilvaste) knollen zijn minder gevoelig voor stootschade en bewaarrot.
- > Zorgvuldig oogsten bij niet te lage temperaturen helpt stootschade te vermijden.

Bewaring



- > Droog de aardappelen vóór de opslag om rotten te voorkomen.
- > Warm vóór het sorteren, wassen of verpakken de aardappelen op tot minstens 10 °C om de gevoeligheid voor beschadiging te voorkomen.
- > Gebruik enkel schone kisten, zet deze eventueel eerst in de zon of desinfecteer om de overdracht van ziekten te voorkomen.
- > Zuig fijn stof weg bij het sorteren om de verspreiding van zilverschurftsporen tegen te gaan.

Kiemremming conform biowetgeving

Muntolie

- Plantversterkings- / hulpmiddel op basis van muntolie en onverzadigde vetzuurverbindingen (Handelsnaam 'Mitobar' en 'Biox').
- Muntolie vermindert kieming van de knollen.
- Kan toegepast worden op consumptie- en pootaardappelen.
- Muntolie heeft een sterke geur. Wees voorzichtig bij korte opslag en vermijd overdosering!

Karwij-olie

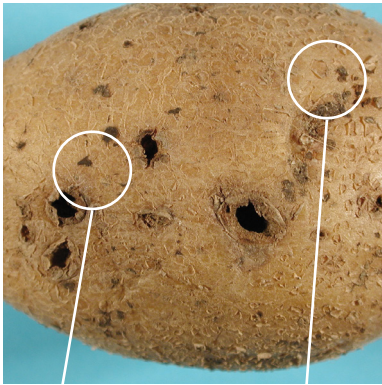
- Volgens de EU-verordening biologische landbouw toegelaten voor kiemremming van aardappelen. In Nederland toegelaten onder de handelsnaam 'Talent'.
- Te gebruiken door verneveling in de opslagplaats, zodra de eerste kiemen als witte stippen op de schil zichtbaar worden.
- Sterke geur.

Ethyleen

- Volgens de EU-verordening biologische landbouw toegelaten voor kiemremming. Kan toegepast worden voor consumptie- en pootaardappelen (Handelsnaam 'Restrain'.)
- In aardappelen bestemd voor verwerking kan ethyleen leiden tot een slechtere bakkleur.

Gaten in de knollen

Rhizoctonia solani



Gaatje

Lakschurftkorst

Larven van *Agriotes* spp.



Deroceras spp., *Arion* spp. en andere



Lakschurft

Hoe herkennen?

Ronde gaatjes van 1 à 4mm groot met zwarte, uitgerafelde begrenzing en gevuld met droog weefsel. Diepte: 2 à 8mm. Vaak in combinatie met lakschurftkorsten.

Belangrijk om weten

Hoog risico bij gebruik van pootgoed met lakschurftkorsten en gelijktijdig optreden van ritnaalden. Letsels aan de schil dienen als toegangspoort voor de schimmel. Bij hoge bodemvochtigheid is ook besmetting via de lenticellen mogelijk. Grotere kans op besmetting het eerste jaar na meerjarige grasklaver.

Hoe voorkomen?

Vermijd grasklaver als voorgewas. Was en controleer pootgoed na ontvangst op lakschurftkorsten. Bij zware besmetting pootgoed vervangen. Gebruik bij voorkeur onbesmet pootgoed. Laat pootgoed goed voorkiemen en poten in warme bodem. Toepassing van antagonisten heeft een beperkt effect. Kies voor een ruime vruchtwisseling. Oogst zodra de aardappelen schilvast zijn (vermindert het risico op besmetting). Bij graan als voorgewas, bevorder vertering van het stro. Composteer (verse) mest, verdeel al in voorgaand jaar en werk goed in. Bij de voorbereiding van het pootgoed, goed belichten (voor de vorming van solanine).

Ritnaalden

Hoe herkennen?

Ronde en scherp begrensde gaatjes van 2 à 4mm breed. Diepte: enkele mm tot gehele knol.

Belangrijk om weten

Ontwikkelingscyclus: van mei tot juni legt de kniptor eieren 1 tot 2cm diep in de grond, bij voorkeur in weilanden. De gehele ontwikkelingscyclus duurt 3 tot 5 jaar (afhankelijk van de soort en de weersomstandigheden). De meeste schade wordt veroorzaakt door larven in het tweede en derde ontwikkelingsjaar. Verhoogd risico de eerste 3 jaar na meerjarige grasklaver. Het risico op schade door ritnaalden is kleiner na éénjarige dan na meerjarige grasklaver.

Hoe voorkomen?

Niet te veel grasklaver in de vruchtrotatie. Indien mogelijk, geen aardappelen aanplanten de eerste 3 jaar na meerjarige grasklaver. Knollen best zo vroeg mogelijk oogsten (schilvastheid in acht nemen!).

Gerichte bodembewerking na het leggen van de eitjes tussen mei en juni, bijvoorbeeld Landsberger mengsel, of intensieve stoppelbewerking in augustus. Teelt van vlinderbloemigen (erwten, veldbonen, stambonen) en kruisbloemigen (witte kool, bladrammenas, mosterdsoorten) kan schade door ritnaalden beperken.

Slakken

Hoe herkennen?

Gaatjes met een diameter van 2 tot 6mm aan de oppervlakte, binnenin de knol vaak veel groter. Deze bevatten soms uitwerpselen, eieren of slakken. Vroege schade: onregelmatige holten in de knol.

Belangrijk om weten

Vooraf veroorzaakt door kleinere slakkensoorten (tot ongeveer 2cm). Groter risico op zware bodem, op vochtige plaatsen, of in de nabijheid van grasklaver, weiland of braakland. Verhoogd risico na groenten als voorgewas (bv. spinazie).

Hoe voorkomen?

Grasklaver, tijdelijk grasland, braakland, groenten, koolzaad vermijden als voorgewas. Knollen zo vroeg mogelijk oogsten (schilvastheid in acht nemen).

Knolschade

Het risico op beschadiging van de knollen is sterk afhankelijk van de soort, maar kan je verminderen met teeltmaatregelen. Directe bestrijding is daarentegen nauwelijks mogelijk. De informatie op deze pagina geeft slechts een overzicht van de belangrijkste oorzaken. Gaten in de knollen kunnen bijvoorbeeld ook door de wortelen van kweek worden veroorzaakt. De schade op en in de knollen kan enkel bij gewassen en doorgesneden knollen ondubbelzinnig bepaald worden. De toleranties voor knolschade zijn terug te vinden op pagina 36.

Gebreken aan de schil

Streptomyces spp.

Netschurft, gewone schurft, knobbschurft en diepschurft



Netschurft



Knobbschurft

Hoe herkennen?

Bruine, gebarsten, gedeeltelijk verkurkte vlekken, plat (gewone schurft, netschurft), verheven (knobbschurft) of verzonken (diepschurft).

Belangrijk om weten

Besmetting gebeurt via besmette bodem of besmet pootgoed. Vatbaarheid zeer verschillend naar gelang het ras (zeer vatbaar zijn bijvoorbeeld Agria, Desiree, Ares, Simone; weinig vatbaar Charlotte, Nicola). Sterk aangetast pootgoed vormt minder scheuten.

Netschurft:

Ziekteverwekker: *Streptomyces reticuliscabiei* (bacterie), tast enkel aardappelen aan. Vochtige, weinig doorluchte of drassige bodems met temperaturen van 13 tot 17 °C tijdens de knolvorming bevorderen de besmetting.

Gewone schurft, knobbschurft en diepschurft:

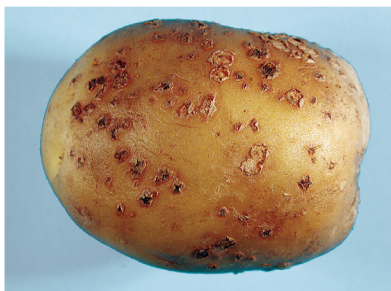
Wordt veroorzaakt door ten minste drie soorten streptomyces (*p. europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei*, *S. scabiei*); tast ook andere waardplanten aan (bijvoorbeeld wortelen, suikerbieten). Goed doorluchte droge bodems met temperaturen van 19 tot 24 °C tijdens de knolvorming bevorderen de besmetting.

Hoe voorkomen?

Plant enkel weinig vatbare rassen op bedreigde percelen. Gebruik onbesmet pootgoed. Beregening gedurende de eerste weken van de knolvorming vermindert de aantasting door gewone schurft, knobbschurft en diepschurft. Zet hoogstens om de vier jaar aardappelen. Zet geen aardappelen na grasklaver.

Spongospora subterranea

Poederschurft



Hoe herkennen?

Kratervormige puisten, leeg of gevuld met sporenpoeder. Veel resten van afgestoten huid.

Belangrijk om weten

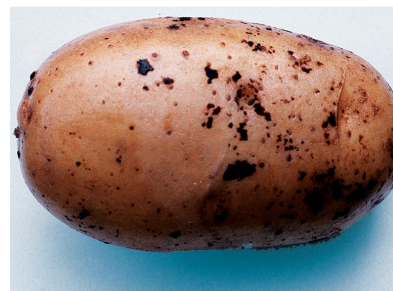
De besmetting met de schimmel vindt voornamelijk plaats via besmette grond of aangetast pootgoed. In besmette grond wordt poederschurft bevorderd door beregening. Grote verschillen in vatbaarheid naar gelang het ras (Agria is bijvoorbeeld zeer vatbaar).

Hoe voorkomen?

Plant geen vatbare rassen op besmette grond. Gebruik onaangetast, gecertificeerd pootgoed om besmetting van de bodem te vermijden. Zet hoogstens om de vier jaar aardappelen.

Rhizoctonia solani

Rhizoctonia lakschurft



Hoe herkennen?

Zwarte stippen of vlekken (kunnen met de vingernagel afgeschraapt worden).

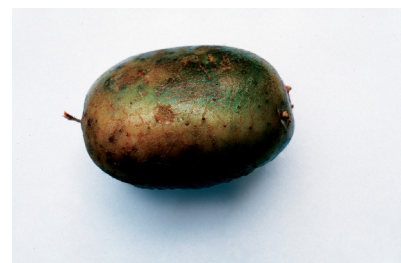
Belangrijk om weten

Sterk besmet pootgoed kan leiden tot misvormingen van de knol en gaten. De opbrengst is duidelijk verminderd.

Hoe voorkomen?

Zie 'lakschurft' (pagina 27).

Groene knollen



Hoe herkennen?

Lichte of sterke groene verkleuring van de schil aan één zijde.

Belangrijk om weten

Gevolg van blootstelling van de knollen aan het licht, op het veld of bij de opslag.

Hoe voorkomen?

Aanplanten in een rechte lijn en op gelijke diepte. Brede en hoge ruggen vormen. Knollen bedekken na de oogst, bewaren in het donker. Pootmachine en schoffelmachine met eenzelfde aantal rijen gebruiken.

Gebreken aan het weefsel

Stootschade (Stootblauw)



Hoe herkennen?

Blauwgrijze tot zwarte, lokaal begrensde vlekken van 0,5 tot 1,5 cm onder de schil (enkel zichtbaar na het schillen). In een later stadium verkurken de vlekken.

Belangrijk om weten

Stootschade kan het gevolg zijn van drukbelasting en kneuzingen bij de oogst, het inschuren, sorteren, overladen, wassen, verpakken en transport. De schade wordt evenwel pas na enkele dagen zichtbaar, omdat dan eerst de verkleuring optreedt. Stenen en kluiten kunnen de aardappelen beschadigen tijdens de oogst. Hoe zetmeelrijker het ras, des te groter de gevoeligheid. Verschil in gevoeligheid tussen de rassen. Moderne machines veroorzaken doorgaans minder stootschade dan oudere.

Hoe voorkomen?

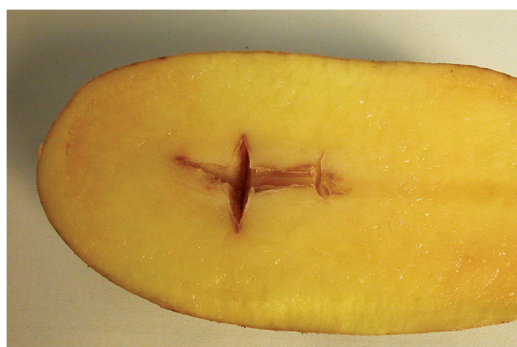
Zorg voor een goede kaliumvoorziening van de bodem. Geen late stikstoftoevoer (vertraagt het afrijpen). Knollen voor de oogst goed laten afrijpen. Controle van een staal: 24 uur na het rooien, bewaard bij kamertemperatuur. Niet oogsten bij lage temperaturen; na koude nachten niet te vroeg beginnen rooien. De binnentemperatuur van enkele vers opgegraven knollen meten (moet ten minste 12 °C bedragen; voor schokgevoelige rassen 15 °C). De bodem mag bij de oogst niet te nat noch volledig droog zijn (ideale vochtigheid hangt af van het type bodem). Om zo lang mogelijk veel aarde op de zeefmat te laten zitten als kussen, kan de snelheid ervan sneller of trager ingesteld worden. Bij het keren de machine uitzetten en niet laten leeglopen. Hoek en diepte van de schaar zodanig instellen dat er een goed kussen van aarde meekomt op de zeefmat. Rooidiepte instellen op de positie van het knollennest. Zorg voor een intacte bekleding van kunststof of rubber. Geen gekoelde aardappelen overbrengen, sorteren of wassen, omdat zij veel gevoeliger zijn dan

warme (ideale knoltemperatuur: 12-15 °C). Machines niet te snel laten lopen. De aardappelen zo weinig mogelijk laten rollen. Droge aardkluiten en vastzittende stenen regelmatig verwijderen.



Vermijd valhoogte van meer dan 25 cm om stootblauw te voorkomen.

Holheid



Hoe herkennen?

Doorgesneden knollen vertonen langs- en dwars scheuren in het midden, die bruin verkleuren tijdens de opslag.

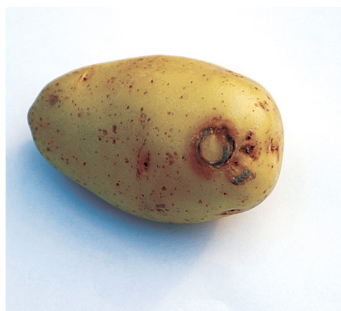
Belangrijk om weten

Ontstaat bij onregelmatige groei.

Hoe voorkomen?

Zorg voor gelijkmatige watervoorziening. Plant enkel ongevoelige rassen. Verhoogd risico op holheid bij bijvoorbeeld Agria of Donella. Beperk het kaliber. Let bij het voorkiemen op een hoog aantal kiemen; plant dichter aan. Rassen die neigen tot het vormen van grote knollen niet te veel bemesten. Bij het rooien indien nodig de knollen met groot kaliber uitsorteren. Geschilde aardappelen: de pH-waarde verlagen door het gebruik van ascorbinezuur.

Aardappelvirus Y (bont, krinkel, stippestreep en oogziekte)



Virus PVY^{NTN}

Hoe herkennen?

Puisten, bruine bogen of kringen op de schil, bruine verkleuring van het oppervlakkige weefsel.

Belangrijk om weten

Necrotische kringen worden pas sinds enkele jaren waargenomen. De aantasting gebeurt vanuit de besmette planten; overdracht door bladluizen. De schade aan de knollen is zeer groot in droge, hete zomers.

Hoe voorkomen?

Rassen aanplanten die goed tegen het virus bestand zijn. Vooral opletten met Nicola, Ditta en Hermes. Gebruik gecertificeerd pootgoed.

Natrot



Erwinia spp.

Belangrijk om weten

Natrot ontstaat wanneer de bacterie optimale omstandigheden voor de ontwikkeling vindt, vooral voldoende water, en zo de weerstand van de knol kan overwinnen. Gezonde knollen worden nauwelijks aangetast. De aantasting wordt bevorderd door aardappelziekte (droogrot), beschadigingen aan de knollen (bijvoorbeeld slakken- of muizenvraat), stootschade, bevroering of wateroverlast.

Een latente besmetting kan zich na het wassen van de knollen uitbreiden (bijvoorbeeld in vochtigwarme omstandigheden in plasticen zakken).

Hoe voorkomen?

Snelle uitloop bevorderen. Aardappelziekte voorkomen (zie pagina 16). Wateroverlast voorkomen. Enkel schilvaste aardappelen oogsten, mechanische beschadigingen en verwondingen vermijden en knollen drogen na de oogst. Knollen vorstvrij bewaren. Bij aantasting verspreiding naar gezonde velden vermijden (machines reinigen). Opgepast: de aantasting kan bij het sorteren overgebracht worden! Zweeten en condensvorming tijdens opslag en transport vermijden. Aangetaste knollen ongewassen verkopen.

Misvormingen



Groeischeuren

Hoe herkennen?

V-vormige kloven in de lengterichting van de knol (groeischeuren).

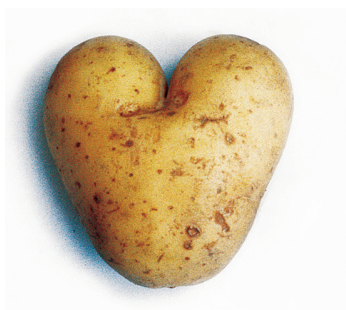
Belangrijk om weten

Gevolg van snelle afwisseling tussen droogte en vochtigheid in de omgeving van de knollen. Risicogebieden: lichte grond. Aantasting door *Rhizoctonia* kan gelijkaardige vervormingen veroorzaken.

Hoe voorkomen?

Niet-gevoelige rassen aanplanten. Wees extra voorzichtig met de rassen Agria, Selma, Steffi of Octavia. Bij langdurige droge periodes op het moment van de knolgroei beregenen (vermindert ook het risico op doorwas). Geen te zware stikstofbemesting.

Doorwas/knolhergroei



Doorwas en knolhergroei hebben dezelfde oorzaken als groeischeuren. De rassen Granola, Exquisa en Filea vertonen de neiging tot doorwas en knolhergroei.

Bedrijfseconomie

Productiekosten

Pootgoed is een belangrijke kostenfactor. De kosten voor biologisch pootgoed liggen aanzienlijk hoger dan voor gangbaar en variëren van ongeveer €1000 tot €1500 per hectare, afhankelijk van ras en hoeveelheid, en of het pootgoed gecertificeerd is.

De vaste kosten voor speciale machines voor de aardappelteelt variëren sterk, afhankelijk van de configuratie en de intensiteit van de productie. De prijzen voor aardappelpootmachines bijvoorbeeld, liggen voor een gemonteerd 2-rijig apparaat met handmatige invoer rond de €3000; voor een gemonteerd 4-rijig apparaat voor het poten van voorgekiemde aardappelen rond de € 25.000.

De kosten voor gewasbescherming en bemesting liggen in biolandbouw lager dan in gangbare. Meerjarige grasklaver als voorgewas levert ongeveer 80 tot 140kg stikstof, wat een besparing oplevert tegenover de kosten voor kunstmest van €450 tot €550. Voor patentkali komt daar nog €70 bij. De kosten voor gewasbescherming kunnen oplopen tot €300 per ha. Voor het toepassen komen daar nog variabele machinekosten bij van €20 tot €40 en 5 tot 10 werkuren. Voor de verzorging (1xeggen, 3xaanaarden) moet je rekenen op ongeveer €45 variabele machinekosten en 10 tot 20 werkuren.

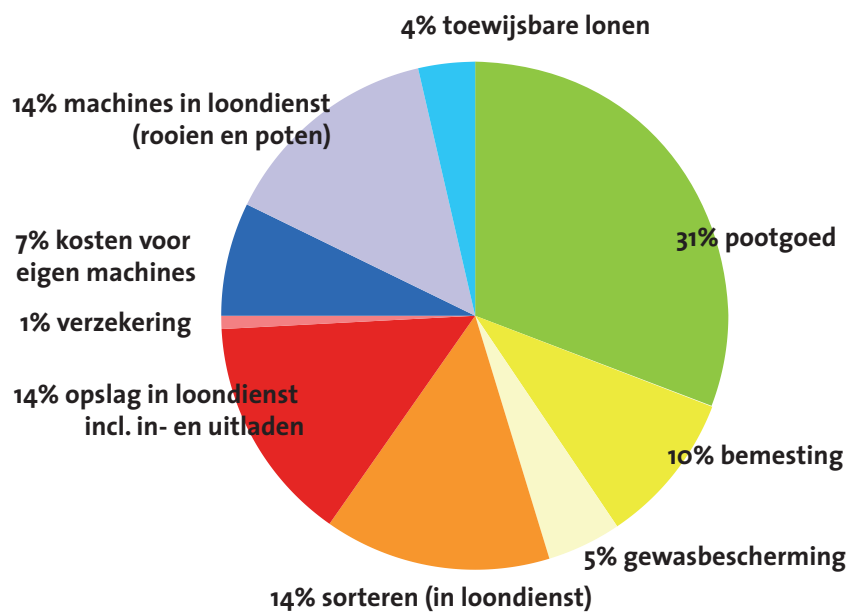
Eigen rooimachines hebben het voordeel dat op het juiste tijdstip gerooid kan worden, en dat je zelfs rekening kan houden met de gevoeligheid van het gewas. De kosten voor een 1-rijige rooier bedragen € 35.000 tot € 40.000. Afgeschreven over 10 jaar (zonder intrest) komt dit op € 3500 tot € 4000 per jaar. Hoe hoger de benutting, hoe groter de rentabiliteit. Rooien in loondienst kost ongeveer €500 tot €600 per ha.

Ook opslag, sortering (en verpakking) brengen, afhankelijk van het soort bedrijf en het soort verkoop, hoge variabele kosten mee, vooral personeelskosten. De exacte waarden kunnen sterk verschillen naargelang de bedrijfsstructuur en -uitrusting. Er is een groot verschil tussen enerzijds bedrijven met een kleine productie en korte ketenverkoop waarbij de boer veel zelf doet, en anderzijds bedrijven die aanleveren voor de verwerking. De kosten van het voorsorteren en inladen in bigbags in loondienst en voor opslag in loondienst variëren van €15 tot €35 per ton, afhankelijk van de hoeveelheid en de kwaliteit, het ingezette personeel en de infrastructuur.

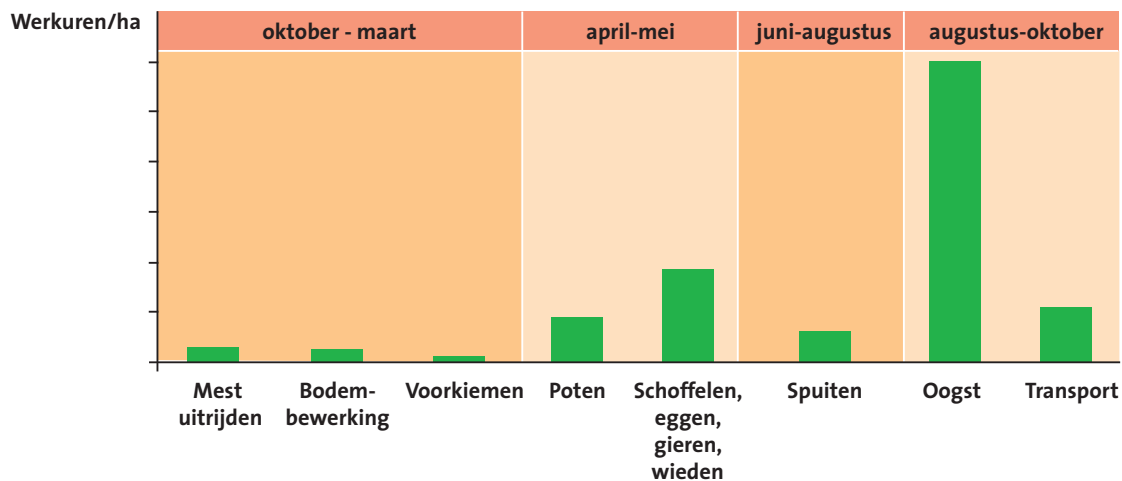
Arbeidsbehoefte

Bio-aardappelteelt is arbeidsintensiever dan gangbare (mechanische onkruidbestrijding). Voorgaand jaar tot februari: basisbemesting, bodembewerking, voorkiemen. De hoeveelheid werk voor het voorkiemen is sterk afhankelijk van de gekozen methode (zie ook pagina 6). De start van de behandeling en het aantal behandelingen van de teelt zijn afhankelijk van het weer en het verloop van de aardappelplaag. Bij nat weer kunnen veel behandelingen tegen de aardappelplaag nodig zijn (zie pagina 16). Bij aanhoudend warm en droog weer kan dit volledig wegvallen, maar kan een meer intensieve bestrijding van de aardappelkever nodig zijn (zie pagina 20). De oogst en het sorteren vragen het meeste werk. Dit is sterk afhankelijk van het aantal stenen, kluiten en onverkoopbare knollen die moeten worden uitgesorteerd.

Structuur variabele kosten in bio-aardappelteelt



Arbeid



Welke factoren zijn bepalend voor het rendement?

Opbrengst: Een basisvoorwaarde voor een goede opbrengst en een goede kwaliteit is een gezonde en goede bodem. Ook een goede toevoer van stikstof is belangrijk. Die is afhankelijk van de vruchtwisseling, de bemesting en de weersomstandigheden die de stikstofmineralisatie en het stikstofaanbod voor de planten beïnvloeden. Bepalend voor de winst is ook de tijd die een ras nodig heeft voor de vroege ontwikkeling, of het pootgoed voorgekiemd werd, en het verloop van de aardappelplaag. Vroege, vastkokende rassen zoals Charlotte, Nicola en Ditta geven doorgaans een lagere opbrengst dan overwegend vastkokende rassen. De prijzen voor vastkokende rassen liggen daarom meestal hoger.

Kwaliteit: Het uitzoeken van knollen met gebreken vraagt een aanzienlijke hoeveelheid werk en kosten. Bij overschrijding van de toleranties voor kwaliteitsgebreken zullen kortingen worden ingehouden, bij te veel kwaliteitsgebreken worden de goederen afgewezen. Afgewezen goederen kan je naargelang de gebreken en afhankelijk van de soort verkopen voor verwerking of aan schilbedrijven, wel aan een beduidend lagere prijs.

Prijs: De prijs van bio-aardappelen ligt hoger dan die van gangbare, maar is er niet van losgekoppeld. De prijs is afhankelijk van vraag en aanbod, maar is momenteel stabiel dan de prijs van gangbare aardappelen of aardappelen van geïntegreerde teelt.



In biolandbouw is de opbrengst gemiddeld 20 tot 25 ton per hectare. Het aandeel aan eetbare goederen ligt meestal rond 70 à 80%. De opbrengst kan sterk uiteenlopen van jaar tot jaar, door verschillende groeiomstandigheden, het anders vrijzetten van voedingsstoffen in de bodem, en het verloop van de aardappelziekte.

Afzet

De vraag naar bio-aardappelen is de afgelopen jaren gestaag toegenomen en zal waarschijnlijk blijven stijgen. De afzet moet je altijd plannen voor de teelt. Voor levering aan groothandel of verwerkende sector kan je best een leverings- en afname-overeenkomst sluiten.

Voor welke afzet produceren?

Detailhandel anders dan verpakker (consumptie-aardappelen)

- Kwaliteitsvoorschriften: zie pagina 36.
- Eigen magazijn of opslagruimte noodzakelijk.
- Het ras wordt meestal bepaald door de klant.
- De aardappelen worden steeds meer gewassen voor de verkoop. Gebreken aan de schil zijn daardoor beter zichtbaar.
- Meest gevraagd zijn grote hoeveelheden van gelijkmatige goede kwaliteit, geschikt voor grote ondernemingen.
- Adressen van mogelijke afnemers kan je terugvinden op www.biobedrijvengids.be of worden opgevraagd bij Bio zoekt Keten, info@biozoekketen.be.

Industriële aardappelen (voedingsindustrie, zetmeelaardappelen)

- Productspecifieke kwaliteitscriteria (zetmeelgehalte, baktest), maar minder strenge eisen voor schurft en Dry core.
- Het ras wordt bepaald door de klant.
- Geen opslag vereist.
- Levering van grote hoeveelheden mogelijk.
- Enkel met teelt- en leveringsovereenkomst.
- Meestal lagere prijzen dan voor consumptieaardappelen.
- Adressen van mogelijke afnemers kan je terugvinden op www.biobedrijvengids.be of worden opgevraagd bij Bio zoekt Keten, info@biozoekketen.be.

Groothandel (herverkoper/biogroothandel /grootkeukens biosupermarkt)

- Biosupermarkten en grootkeukens zullen de komende jaren aan belang winnen.
- Meer flexibiliteit in de rassenkeuze.
- Geschikt voor bedrijven met een goede opslag- en behandelingsinfrastructuur.
- Vraagt een grotere flexibiliteit (meer specifiek inspelen op de noden van de klant, bijvoorbeeld wat de levering betreft).
- Hogere prijzen mogelijk dan bij levering aan supermarktketens.

Rechtstreekse verkoop

- De thuisverkoop van ongewassen aardappelen in zakken 10-25 kg in de herfst is, vergeleken met de continue verkoop van kleine eenheden, eventueel met levering, relatief weinig gecompliceerd.
- Thuisverkoop vereist een gunstige ligging en een eigen magazijn.
- Grotere flexibiliteit bij rassenkeuze.
- De veel hogere kosten voor opslag, verwerking en afzet rechtvaardigen veel hogere prijzen dan bij levering aan de groothandel. Deze hogere prijzen komen ten goede aan de boerderij.

Kwaliteitsvoorschriften, toepassingen en sortering

Basis voor de kwaliteitsbeoordeling vormt de respectieve regelgeving voor de kwaliteitsklassen van consumptieaardappelen. Deze vormt het kader voor de handel in consumptieaardappelen. De praktische eisen betreffende de kwaliteit van het product zijn gebaseerd op de wensen/eisen van de afnemers zelf of kunnen onderling afgesproken worden. Een constante kwaliteit is een eerste vereiste, en vaak wordt een continue verbetering verwacht.

Consumptieaardappelen worden ingedeeld in drie types: vastkokend, vrij vastkokend en bloemig. Aan de verschillende kooktypes worden verschillende eisen qua zetmeelgehalte gesteld (zie ook hieronder). Voor industriële aardappelen legt de afnemer bijkomende eigen kwaliteitscriteria op, afhankelijk van de bestemming (bijvoorbeeld baktest, zetmeelgehalte, kaliber, vorm). Pootaardappelen moeten worden gecertificeerd. De velden worden erkend na een veldkeuring. Een definitief certificaat volgt wanneer ook voldaan wordt aan de eisen voor schil en knol.

Kwaliteitseisen voor consumptieaardappelen:

- Gaaf
- Eén ras
- Geen ernstige beschadigingen, vraatschade of kneuzingen (oppervlakkige mechanische beschadigingen en vraatschade worden als onschadelijk beschouwd)
- Slechts kleine variaties in kaliber
- Hard (niet zacht of gerimpeld)
- Vrij van rot (natrot, droogrot, aardappelziekte)
- Vrij van vorst- en hitteschade
- Geen vreemde bestanddelen (aarde, zand, losse kiemen, enz.)
- Geen vreemde geur of smaak
- Geen misvormingen (doorwas, misvormingen, groeischeuren)
- Hoogstens lichte groene verkleuring
- Maximum 25% gewone (net)schurft
- Maximum 10% diepschurft
- Schilvast
- Geen roestvlekken of holheid of zwarte harten
- Geen uitlopers, glazigheid, stippen, zwarte spikkels, blauw, kernrot, virusnecrosen
- Geen lange kiemen

Kaliber voor bioconsumptieaardappelen (standaardwaarden in normale jaren):

Primeuraardappelen (oogst vóór 30 juni)	alle rassen	28mm
Vroege aardappelen (oogst na 30 juni) & consumptieaardappelen	lang ovale tot lange rassen	30mm
	ronde tot ovale rassen - 35 mm	
Bewaaraardappelen	lang ovale tot lange rassen	30 mm
Bewaaraardappelen	ronde tot ovale rassen	35 mm
Voor pootaardappelen zijn andere bepalingen van toepassing.		

Kooktype en zetmeelgehalte

Het zetmeelgehalte heeft een grote invloed op het kooktype. Aardappelen met een laag zetmeelgehalte zijn eerder vastkokend, die met een hoog zetmeelgehalte eerder bloemig. Om het kooktype van afzonderlijke partijen te bepalen, wordt bij de ontvangstcontrole het zetmeelgehalte gemeten. Het zetmeelgehalte wordt berekend aan de hand van het onderwatergewicht.

Hoe kan je het zetmeelgehalte beïnvloeden?

- Bemesting: hoge stikstofbemesting en late mineralisatie leiden tot een laag zetmeelgehalte en vice versa; bij kaliumtekort of overaanbod is het zetmeelgehalte laag
- Loofvernietiging: wanneer het groene loof verwijderd wordt, verlaagt het zetmeelgehalte
- Aardappelziekte: plotse, ernstige aantasting en daardoor vroeg afsterven van het loof leidt tot een laag zetmeelgehalte
- Voorkieming: voorkiemen bevordert een vroeg afrijpen, zodat al vroeg een hoog zetmeelgehalte bereikt wordt



Kwaliteitsproblemen

Kwaliteitsgebreken komen bij bio-aardappelen vaker voor dan bij gangbare. De belangrijkste kwaliteitsproblemen worden veroorzaakt door stootschade, ritnaalden, Rhizoctonia-pokken, Rhizoctonia-gaatjes, naaktslakken en schurft.

Zintuiglijke kwaliteit

Sensorische eigenschappen van aardappelen

Er bestaat een grote verscheidenheid aan aardappelrassen. Sensorische beschrijvingen vergemakkelijken de aankoopbeslissing van de klant en nodigen hem uit om minder gekende of nieuwe rassen uit te proberen.

Tot nu toe werden de sensorische eigenschappen van aardappelen echter onvoldoende benoemd, in tegenstelling tot die van bijvoorbeeld wijn. Sensorische beschrijving van verschillende rassen zouden de interesse in aardappelen en ook hun verkoop kunnen verhogen. De geur van aardappelen is – zoals die van wijn – niet enkel afhankelijk van het type, maar ook van tal van andere factoren zoals bodem, weersomstandigheden, klimaat, teeltwijze en bewaring. Ook het zetmeelgehalte, dat verantwoordelijk is voor de kookeigenschappen, kan per seizoen variëren.

Zo kan een ras het ene jaar met een laag zetmeelgehalte vastkokende eigenschappen vertonen, en een ander jaar met een hoger zetmeelgehalte bloemiger uitvallen. Het sensorisch profiel van een aardappelras kan van jaar tot jaar verschillen en kan ook wijzigen tijdens de opslag. De sensorische beschrijvingen moeten dus jaarlijks en in de loop van de seizoenen opnieuw worden getest. Sensorische beschrijvingen van aardappelen omvatten meestal het uitzicht, de geur, de smaak, het mondgevoel en de kookeigenschappen.

Andere kenmerken, die vooral voor verwerkers van belang zijn, zijn de schilbaarheid, het inwendige uitzicht (bijvoorbeeld het kleurverloop) en de nasmaak. Deze kenmerken kunnen ingedeeld worden in positieve en negatieve eigenschappen. Positieve sensorische beschrijvingen zoals nootachtig, kastanjeachtig of smaakvol, worden vooral gebruikt voor marketing. In de kwaliteitsborging spelen ze een rol als het gaat om de beschrijvingen in de voorschriften van het productdossier. Negatieve eigenschappen zijn sensorische eigenschappen die niet aanwezig horen te zijn. Ze zijn voornamelijk in de kwaliteitsborging van belang, bijvoorbeeld koolgeur of muffe smaak. Sensorische beschrijvingen zijn

niet altijd ondubbelzinnig positief of negatief maar hangen ook af van de intensiteit. Zo mag een aardappel bijvoorbeeld een lichte grondmaak hebben. Is deze echter te sterk uitgesproken, dan geldt dit als negatieve eigenschap.

Sensorische analyse - hoe ga je te werk?

Het consensus profiel (DIN 10967-2) geldt als de beste sensorische methode. Voor de test moet het panel, dat bestaat uit ten minste 6-8 personen, worden opgeleid in de identieke toepassing van de individuele beschrijvende kenmerken en intensiteiten.

- 1 - Een gestandaardiseerde voorbereiding van het staal is belangrijk. De gebruikte aardappelen hebben een grootte van 35-60 mm. De aardappelen worden gewassen. Groene en beschadigde knollen worden verwijderd.
- 2 - De ongeschilde aardappelen worden goed met water overdekt en zonder toevoeging van zout gekookt gedurende 20-25 minuten. Als er verschillende rassen getest worden, dan worden deze in identieke potten opgezet met een tussenpauze van 15 minuten. De aardappels worden getest op gaarheid met een mes en met een thermometer met pen. Als de kern 75 °C heeft bereikt wordt het water afgegoten.
- 3 - Elke testpersoon krijgt minstens twee gekookte aardappelen in de schil en bepaalt voor zich in welke mate de te bepalen kenmerken in de test aardappelen aanwezig zijn.
- 4 - Na het proeven worden de individuele resultaten gecentraliseerd en vervolgens wordt de gemiddelde waarde bepaald als een consensus. Eenmaal het panel opgeleid is, kan het regelmatig dergelijke tests uitvoeren.

Sensorische analyse



De sensorische analyse kan worden gebruikt voor kwaliteitscontrole, maar heeft ook een groot potentieel in de marketing van aardappelen, de zogenaamde zintuiglijke marketing. Sensorische beschrijvingen, zoals bijvoorbeeld in de nationale rassenlijsten, mogen niet ongetest worden overgenomen, omdat de karakteristieke kenmerken van oogst tot oogst kunnen verschillen.

De beschrijving van de aardappelen omvat ook de bepaling van de vleeskleur aan de hand van een kleurenschaal.

Voorbeeld van een sensorische beschrijving:

Princess behoort tot de vastkokende rassen. Deze aardappel is daarom erg geschikt om te bakken, voor gratins en in stoofschotels. Door de donkergele kleur en de ovale knollen, is dit ras ook ideaal om te gebruiken in salades. Het heeft een stevige, fijnkorrelige consistentie. Bij het koken barst de schil van deze aardappel niet open. De smaak is in dit seizoen aangenaam frisgroen, smaakvol, met een licht bittere toets. Deze aroma's zijn echter niet zeer sterk uitgesproken, waardoor de Princess niet geschikt is voor aardappelen in de schil met kwark. Omdat deze aardappel veel nitraat kan bevatten, is hij niet geschikt als babyvoeding.

Verwerking tot schilaardappelen

In grootkeukens worden steeds meer halfafgewerkte producten ingezet, in de vorm van geschilde rauwe of voorgekookte aardappelen. Bio-aardappelen reageren vanwege hun lager gehalte aan kalium en fosfor duidelijk gevoeliger op bepaalde verwerkingsmethodes dan gangbare aardappelen, die meer fosfor en kalium aangeleverd krijgen. Bovendien worden in bioverwerking slechts enkele conserveermiddelen, zoals ascorbinezuur en citroenzuur, ingezet om de kwaliteit van de producten te stabiliseren.

Hoe ga je te werk?

- De vorming van een taaie en zeer flexibele huid ('tweede huid') na het koken kan je enkel reduceren door dieper schillen, gedeeltelijk tot aan de vaatbundel. Omdat de verschillende rassen afhankelijk van rijpheid en groeiplaats zeer verschillend reageren, moet de schildiepte individueel bepaald worden door bewaar- en kooktesten.
- Als alternatief voor de 'Cook and Chill'-methode, die gebruikelijk is voor aardappelen in de catering, kan gekozen worden voor het voorkoken van geschilde en vacuüm verpakte aardappelen in polyethyleenzakken. Hoewel deze procedure, ondanks de extra handeling van het garen in convectieovens, vrij eenvoudig is, treden er bij sommige rassen toch problemen op. Zo reageert bijvoorbeeld de Princess in de convectieoven met verharding, m.a.w. het vlees wordt niet zacht. De Laura met haar rode schil en donkergeel vlees daarentegen, reageert dan weer zeer goed op deze manier van verwerken.

Zachte schilprocessen

Abrasiefschiller:

- De aardappelen worden over een ruw oppervlak (vergelijkbaar met schuurpapier) van Siliciumcarbide (SiC) geleid en 'afgewreven'.
- Voordelen: voor de voedingswaarde is deze manier van verwerken logisch, omdat de voedingsstoffen direct onder de schil behouden blijven. Door het schuren gaat er weinig van de aardappel verloren, zodat deze methode bovendien een hoog rendement heeft.
- Nadeel: de neiging tot verkleuring (rauwverkleuring) van de aardappel neemt toe, omdat het oppervlak erg ruw wordt, en er veel cellen vernietigd worden.

Messenschiller:

- Voordeel: door de gladde snijvlakken is er minder verkleuring.
- Nadeel: meer schilafval dan bij het abrasiefschillen.

Verwerking tot schilaardappelen



Rauwe geschilde of ingedrukte bio-aardappelen reageren vaak met verkleuring van het rauwe vlees. Verkleuring na het koken is een enorm probleem voor grootkeukens. De zwartverkleuring ontstaat bij te koude verwerking van aardappelen uit het koelhuis, in combinatie met zeer koud was- en spoelwater; en wordt gewoonlijk slechts waargenomen na bewaring bij de klant. De vorming van een 'tweede huid' na het koken is vooral bij vroege aardappelen met onvoldoende schilvastheid een probleem. Veel rassen uit de biolandbouw reageren met verkleuringen op snelle afkoeling na het koken.

Kwaliteitsverminderende verkleuringen



Rauwverkleuring

Hoe herkennen?

Roodbruine tot bruinzwarte verkleuring van rauwe, geschilde aardappelen, raspsel of perssap. Treedt op na contact met zuurstof uit de lucht.

Belangrijk om weten

Beschadigde celwanden worden zuurstofdoordatend. Enzymcomplexen (polyfenoloxidasen) worden actief en oxideren vrije aminozuren en amiden (bijvoorbeeld tyrosine) of mono- en difenolen (bv. chlorogeenzuur) tot donkere kleurstoffen (melanines). Grote verschillen naargelang ras en standplaats.

Hoe voorkomen?

Gevoeligheid van de rassen in acht nemen. Goede kaliumverzorging (stal mest, kaliummeststoffen) bevordert de vorming van organische zuren en daardoor lagere pH-waarden, die kleurvermindering werken. Te hoge stikstofverzorging vermijden (meer vrije aminozuren, amiden, enz.).

Schilaardappelen:

Zo glad mogelijk schilvlak. Gevoelige rassen eerst verwerken, omdat het natuurlijke gehalte aan vitamine C afneemt bij de bewaring. Ascorbinezuur (vitamine C) toevoegen aan het water in het schilsysteem, om de pH-waarde te verlagen tot onder 6,7 / 6,5 en verkleuring te voorkomen (pH controleren; vermindering met ongeveer 0,6 eenheden voor 0,1 g ascorbinezuur per liter water). De pH-verlaging kan een verkleuring ook omkeren.



Verkleuring na het koken

Hoe herkennen?

Na het koken of voorbakken verkleuren de aardappelen (vooral bij het naveleinde) of frieten groenachtig, grijsblauw tot bruin. De volle omvang van de verkleuring na het koken wordt pas zichtbaar na afkoeling van de gekookte aardappel.

Belangrijk om weten

Tijdens het kookproces reageren fenolische verbindingen (bv. chlorogeenzuur) niet-enzymatisch met vrije metaalionen (zoals ijzer, koper). Grote verschillen naargelang ras en standplaats.

Hoe voorkomen?

Gevoeligheid van de rassen in acht nemen. Een goed fosfor- en kaliumaanbod kan het chemische verkleuringsproces verminderen. Bij schilaardappelen kan de verkleuring door toevoeging van citroenzuur aan het laatste spoelwater aanzienlijk worden verlaagd. Afhankelijk van de verkleuring moet het water tot pH 5,3 worden aangezuurd. Het toevoegen van 0,023 g citroenzuur per liter water vermindert de pH met 0,2 eenheden.



Links goede, rechts slechte baktest

Bruinverkleuring in frieten en chips (baktest)

Hoe herkennen?

Na verhitting bruine verkleuring met bittere smaak. Door baktesten ter beoordeling van de verkleuring bij verhitting (bakindex).

Belangrijk om weten

Bij verhitting reageren reducerende suikers (glucose, fructose) met vrije aminozuren tot aminosuikers en verder tot Amadori-verbindingen. Voor industrieaardappelen zijn, naargelang het gebruik, minimum bakindexen vastgesteld. De baktest wordt ook steeds meer uitgevoerd voor consumptieaardappelen. Om te braden, bakken en frituren moeten aardappelen met een goede baktest gebruikt worden. De bakindex is afhankelijk van het ras, de rijpheid van de knollen en de opslagduur en opslagtemperatuur. Een goede baktest wijst tegelijk op een kleinere kans op het ontwikkelen van acrylamide.

Hoe voorkomen?

Geschikte rassen telen. Rassenkeuze afspreken met de afnemer! Voor een goede afrijping, late nutriëntengiften en late mineralisatie vermijden. Goede kaliumverzorging verzekeren. Baktest uitvoeren voor de loofverwijdering; knollen laten afrijpen. Stootschade, kieming en vraatschade voorkomen. Knollen nooit onder 8 °C bewaren of vervoeren. Na koude opslag knollen gedurende 2 à 3 weken opwarmen tot ongeveer 10 °C.

Bedrijfsadvies op maat van elke boer

Omdat de omschakeling naar biolandbouw een grote en vaak nogal complexe stap is, geeft de Vlaamse overheid subsidies voor de nodige begeleiding. Zowel in de oriënterende fase (waarbij gekeken wordt naar de mogelijkheden en de impact van de omschakeling op je bedrijf) als in de echt planmatige fase (opmaak van een omschakelingsplan) en de concrete uitvoering van de omschakeling wordt advies financieel ondersteund.

Een voorwaarde voor de subsidie is dat je werkt met een door de overheid erkende adviseur. In de oriënterende fase geeft de overheid 75% steun, met een maximum van 510 euro. Voor de opmaak van een omschakelingsplan is dit eveneens 75%, met een maximum van 960 euro. Ook voor de bedrijfsbegeleiding in de omschakelingsperiode ontvang je tot 75% aan subsidies, met als maximum 3200 euro. Ten slotte, eens de omschakelingsperiode voorbij is, krijg je tot 50% van de adviesfactuur terug van de overheid, met een maximum van 4.000 euro. Op deze manier kan je je maximaal laten bijstaan om de omschakeling naar de biologische teelt tot een goed einde te brengen.

Voor een lijst van erkende bedrijfsadviseurs in de biolandbouw kan je terecht op www.bioforumvlaanderen.be.

Colofon

Deze brochure werd vertaald uit het Duits.

Uitgever: BioForum Vlaanderen vzw, Quellinstraat 42, 2800 Antwerpen, Tel. 0032 32 86 92 78, Fax: 0032 32 86 92 79, info@bioforumvl.be, www.bioforumvlaanderen.be

Auteurs: Alfred Berner (FiBL), Herwart Böhm (Institut für Ökologischen Landbau, vTI), Kirsten Buchecker (ttz Bremerhaven), Hansueli Dierauer (FiBL), Jana Franziska Dresow (Institut für Ökologische Landbau, vTI), Wilfried Dreyer (Ökoring Niedersachsen), Maria Finckh (Universität Kassel), Alexander Fuchs (Bioland), Sven Keil (IdentXX GmbH), Andreas Keiser (Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft Zollikofen), Stefan Kühne (Julius Kühn-Institut), Christian Landzettel (Bioland Erzeugerring Bayern), Sylvia Mahnke-Plesker (QM-Beratung für Öko-Produkte), Roswitha Six (Bio Austria), Bernhard Speiser (FiBL), Lucius Tamm (FiBL), Günther Völkel (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen)

Vertaald door: Annemie Lambert en Paul Verbeke

Eindredactie: Adje Van Oekelen en Tom Wouters

Vormgeving: Koen Huybreghts, Ogly Doglin

Fotografie: KVL/Creative Nature, Frank Toussaint, FiBL

Datum: Eerste uitgave – januari 2014

Oorspronkelijke uitgever:

- Bioland Beratung GmbH, Kaiserstraße 18, DE-55116 Mainz, Tel. +49 (0)6131 / 239 79-0, Fax -27, info@bioland-beratung.de, www.bioland-beratung.de
- Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN), Bahnhofstraße 15, DE-27374 Vissehlöhvede, Tel. +49 (0)4262 / 95 93-00, Fax -77, info@oeko-komp.de, www.oeko-komp.de
- Bio Austria, Europaplatz 4, AT-4020 Linz Tel. +43 (0)732 / 654 884, Fax -884-40 Thersianumgasse 11/1, AT-1040 Wien Tel. +43 (0)1 / 403 70 50, Fax -50 190 office@bio-austria.at, www.bio-austria.at
- Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstraße, Postfach, CH-5070 Frick, Tel. +41 (0)62 8657-272, Fax -273, info.suisse@fibl.org, www.fibl.org
- FiBL Deutschland e.V., Galvanistraße 28, DE-60486 Frankfurt am Main, Tel. +49 (0)69 / 713 7699-0, Fax -9, info.deutschland@fibl.org, www.fibl.org FiBL Österreich, Thersianumgasse 11/1, AT-1040 Wien, Tel. +43 (0) 1 9076313, Fax +43 (0) 1 4037050-191 info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

Oorspronkelijke titel: Biokartoffeln - Qualität mit jedem Anbauschnitt

V.U. Kurt Sannen, Asdonkstraat 49, 3294 Molenstede

BioForum Vlaanderen vzw is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die zouden kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens uit deze opgave.

© 2014 Bioland Beratung, KÖN, Bio Austria, FiBL, vTI & BioForum Vlaanderen

De vertaling van deze brochure werd gerealiseerd binnen het project 'Bio zoekt Boer en Bio zoekt Keten'. Dit project wordt medegefinancierd door de Europese Unie en het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse Overheid.

Met steun van de
Vlaamse overheid

