

Udgivet 18.12.2024

Økologiske spisekartofler - dyrkningsvejledning

Sædskifte, jordprøver, gødskning, vanding og optagning er særlige fokuspunkter ved dyrkning af øko-spisekartofler

Af Malte Nybo Andersen

Der er forskel på dyrkningen af kartofler, alt efter hvilken type kartoffel der er tale om. Kartofler kan dyrkes til spisekartofler, læggekartofler, stivelseskartofler eller chips kartofler.

Denne dyrkningsvejledning omhandler dyrkning af spisekartofler.

Når du skal dyrke økologiske spisekartofler, er det en god ide at forholde dig til nedenstående punkter:

- Planlæg sædskiftet under hensyntagen til minimering af risikoen for sygdomme og ukrudt i kartoffelmarken
- Udtag jordbundsanalyser forud for lægning af kartofler, så det sikres at reaktions- og næringsstofftal er i normalområdet
- Tildel en tilstrækkelig mængde af kvælstof og kalium i gødsningen af hensyn til udbytte og kvalitet i kartoflerne. Kaliumgødskning kan med fordel beregnes ud fra jordprøveanalyserne, men det kræver GPS-jordprøver og mulighed for graduering
- Tag altid en gødningsanalyse af husdyrgødning inden udbringning, for at sikre korrekt tildeling
- Vanding er vigtig på sandjord, men udvand ikke mere end det aktuelle vandbehov dækkes, ellers øger det risikoen for sygdomme og nematoder
- Tør kartoflerne indenfor et døgn efter optagning for at undgå rådangreb.

Udsæd:

Anbefalet udsædsmængde af læggemateriale med en rækkeafstand på 80 cm.

	Læggeafstand (cm)	Læggeknoide 30-35 mm, ca. 27 gram (mængde i hkg pr. ha)	Læggeknoide 40-55 mm, ca. 55 gram (mængde i hkg pr. ha)
Uden vanding Maks. 35.000 pl/ha	36	10	19
Sorter, der sætter mange knoide 40.000 pl/ha	31	11	22
Sorter, der sætter få knoide 45.000 pl/ha	28	12	25
Der ønskes specielt små knoide 50.000 pl/ha	25	14	28

Spisekartofler er på kategori 1 listen på OrganicXseeds og der skal derfor anvendes økologisk læggemateriale.

Udbud ses i www.organicXseeds.dk

Sædskifte/markplan

Sædskiftet planlægges under hensyntagen til hvilke afgrøder, der kan øge risikoen for sygdomme og ukrudt i kartoffelmarken, og hvilke, der kan virke sanerende og give kartoflerne gode betingelser. Inden kartoflerne lægges, skal dyrkningsarealet klargøres, så jorden er optimalt forberedt til at tage imod knoldene og give dem den bedste start.

For at undgå sædskiftesygdomme, skal der som minimum gå fire år mellem dyrkning af kartofler og gerne mere. Sædskiftet skal være sundt med indarbejdelse af varierende og sanerende afgrøder – kartoflerne skal være 1. prioritet i et kartoffelsædskifte.

Marken skal være fri for rod ukrudt og have minimalt ukrudtstryk fra bl.a. hvidmelet gåsefod, bynke, pileurt og natskygge. Kartoffler konkurrerer dårligt med ukrudt indtil medio/ultimo juni, dog er der gode muligheder for mekanisk ukrudtsbearbejdning i kartoffelrækkerne.

En god forfrugt til økologiske kartofler er typisk en kornafgrøde, hvor halmen fjernes efter høst. En kraftig afgrøde af f.eks. rug konkurrerer godt mod ukrudt og er en god forfrugt til kartofler. Majs kan indgå i sædskiftet, men vær opmærksom på kvik og stubrester og risikoen for angreb af fritlevende nematoder.

Kløvergræs er en god næringsstofmotor i det økologiske sædskifte, men man skal passe på med flerårigt græs/kløvergræs i et kartoffelsædskifte, da det øger risikoen for angreb af smælderlarver. Smælderlarver har en flerårig udvikling og kan derfor angribe i flere vækstsæsoner, før de forpupper sig. De største angreb ses derfor efter flerårige græs/kløvergræsmarker og oftest 2. og 3. år efter ompløjning, da larverne det første år kan leve af det ompløjede materiale. Dertil kan kløvergræs som forfrugt besværliggøre stenstrenglægning og optagning af kartofler, samt styringen af N-gødsning.

Efterafgrøder før kartofler er ikke undersøgt tilstrækkeligt, men flere sorter af f.eks. olieræddike er markedsført, som sanerende over for fritlevende nematoder. Dette er til dels eftervist i ni Landsforsøg fra 2008-2009, hvor arten *Pratylenchus* blev signifikant reduceret sammenlignet med sort jord eller gul sennep før dyrkning af kartofler. Den generelle effekt af efterafgrøder før kartofler er dog stadig usikker.

Af hensyn til opformering af bl.a. sortben, anbefales det at maskiner, redskaber, kasser og lagre bliver rengjort og desinficeret med et middel godkendt til økologisk produktion.

Læs mere i "Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion"

<https://lbst.dk/Media/638501500649543002/%C3%98kologivejledning%202024.pdf>.

(<https://lbst.dk/Media/638501500649543002/%C3%98kologivejledning%202024.pdf>.)

Jordtype og reaktionstal

Kartofler dyrkes på ensartet jord med god jordstruktur, hvor der er mulighed for vanding. Alternativt på en veldrænet lerjord med god vandkapacitet.

Udtag altid en jordbundsanalyse forud for lægning af spisekartofler. På sandjord udtages analyser om foråret, da særligt kalium kan udvaskes i løbet af vinteren.

Krav til jordbundstallene:

- Reaktionstal omkring 6 (overkalkning fremmer alm. skurv)
- Kalitallet skal være over 6
- Fosfortallet mellem 2 og 4
- Magnesiumtallet over 4

Forbehandling

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec

Forbehandling af læggekartoflerne giver kartoflerne et forspring ved lægningen, der typisk giver merudbytter på 20-40 hkg pr. ha. Forvarmning er specielt vigtig for økologiske kartofler, da de ofte nedvisner tidligt på grund af kartoffelskimmel.

Ved et gennemsnitligt merudbytte på 20 hkg pr. ha på en ejendom med 40 ha kartofler, kan en forbehandling give et merudbytte på ca. 800 hkg. Til en pris af f.eks. 200 kr. pr. hkg, giver det en øget indtægt på 160.000 kr. om året til dækning af udgifter til lagring og forbehandling.

For flere af metoderne til forbehandling er der også observeret op til 14 dages tidligere fremspiring af forbehandlede kartofler. For de tidligt modnede kartofler kan dette betyde, at prisen i en kort periode er væsentlig højere. Det er vigtigt, at kartoflerne tempereres til jordtemperaturen inden lægning, så der undgås kuldechok og kondens på kartoflerne i jorden efter lægning.

Ved forspiring tages knoldene fra et lager og placeres lunt i en periode inden lægning. Hvor lang denne periode er, afhænger meget af sorterens spirevillighed og lagringsforholdene, men også af knoldenes vækstbetingelser det foregående år.

Forspiring i spirekasser

Til forspiring anvendes læggekartofler, der har været opbevaret ved ca. 4°C frem til seks til syv uger før de skal lægges. Kartoflerne fordeles på dette tidspunkt i spirekasser med maksimum halvandet lag knolde i hver spirekasse. Herefter hæves temperaturen i spirehuset til 10-15°C.

I løbet af en uge, ved denne temperatur, vil knoldene begynde at vise tegn på spiring. Så snart de små hvide øjne begynder at bryde, sænkes temperaturen, samtidig med at der hænges lysstofrør op mellem spirekasserne. Lyset bør være tændt døgnet rundt.

Spirevæksten kan bremses ved at sænke temperaturen og øge lysmængden. Herved bliver spirene mere robuste og bedre i stand til at klare lægningen. Gøres det modsatte, fremmes spirevæksten, og der udvikles mange skrøbelige og lange spirer. For at sikre stærke spirer er det vigtigt, at luftfugtigheden er høj (gerne 95-98 pct.).

Forspiring i sække

Som et alternativ til forspiring i spirekasser, kan knoldene også forspires i sække. Forspiring af kartofler lagret i sække begynder ca. seks uger før lægning, hvor sækkene overføres til et velventileret rum med 10-20°C. Det er vigtigt med samme temperatur ved gulv og loft, så ensartet spiring fremmes. Når knoldene har dannet spirer på 1-2 mm (efter 1-3 uger afhængigt af sort og temperatur), sænkes temperaturen til 5-7°C.

Til forskel fra den konventionelle metode med spirekasser, flyttes kartoflerne i sække herefter ud i lyset udenfor varmerummet. Kartoflerne skal stå i fri luft og lys i ca. 4 uger før lægning, hvorved spirene hærdes. Det er vigtigt, at knoldene ikke udsættes for frost eller direkte regn ved denne forspiringsmetode. Omvendt må knoldene heller ikke tørre ud, så spirekraften reduceres.

Forvarmning

Forspiring og forvarmning bygger på samme princip. Ved forvarmning udsættes kartoflerne for en højere temperatur i en kortere periode sammenlignet med forspiring. Knoldene kan f.eks. tages direkte fra lager

og flyttes over i et varmerum med ca. 18°C og høj luftfugtighed i 7-9 dage, hvorefter de lægges. På denne måde sikres det, at der opnås en mere ensartet fysiologisk alder end ved forspiring.

Hvis temperaturen er for lav ved lægning, kan knoldene imidlertid få et kuldechok ved denne behandling, hvorved væksten bremses.

Foto: Henning Carlo Thomsen

Foto: Lars Bødker

Sæt rigeligt med lys op mellem spirekasserne, når "øjnene" på knoldene brydes. Flyt lyset med jævne mellemrum, så skyggesider undgås.

Forspires knoldene i sække, spares der håndtering af knoldene, hvorved risikoen for stød og sår minimeres.

Foto: Henning Carlo Thomsen

Foto: Lars Bødker

Korrekt forbehandlede knolde vil have flere små grønne spirer (under 5mm).

Knoldene på billedet har haft det for varmt på et tidligt tidspunkt, så de kun spirer med en enkelt spire. Spiren knækker formentlig ved lægning og udbyttet reduceres.

Lægning

Jan Feb Mar Apr Maj Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dec

Indkøbte læggekartofler er typisk sorteret i 35-55 mm. Ved egen opformering anbefales det at sortere i op til 60 mm eller i to sorteringer, f.eks. 30-45 mm og 45-60 mm.

Der ses øget ensartethed i marken, hvor der er sorteret efter ensartet knoldstørrelse. Jo større læggekartoflerne er, desto mere livskraft har de. De kan dog samtidig også være mere besværlige at lægge ensartet med en almindelig koplægger. Problemet er ikke det samme med en båndlægger.

Læggetidspunkt og jordbearbejdning

Det bedste læggetidspunkt er typisk mellem 1.- 20. april, når jorden er tjenlig og jordtemperaturen er ca. 6-8°C i 10 centimeters dybde.

Af hensyn til skimmelangreb lægges kartoflerne så tidligt, som forholdene tillader. Lægning skal ske hurtigst muligt efter stenstrenglægning. Jorden må ikke udtørre inden lægning. Det er bedre at lægge lidt for tidligt end for sent.

Der må aldrig lægges kartofler i regnvej og i dårligt såbed. Etablér en bred forager, så der er god plads til, at kartoffeloptageren kan vende. Læggedybden afpasses, så oversiden af knoldene er 1-2 cm under en plan jordoverflade.

Kartoflerne skal lægges i en V-formet rille, som forhindrer, at de ruller fremad, så plantebestanden bliver uensartet. Læggeskæret må derfor ikke være slidt.

Hypning og rensning lettes, hvis der er monteret styreskær på kartoffellæggeren. Undgå afbrækning af spirer, da det giver uens fremspiring og knoldsætning og dermed uens knoldstørrelse. Er spirene inden lægning så lange at afbrækning ikke kan undgås, kan det være en fordel at lave en afspiring på sorteringsbord, og lade kartoflerne få nye små spirer igen, inden lægning.

En båndlægger håndterer spirede knolde bedre end en koplægger. Skulle kartoflerne have fået for lange spirer, kan en skovlfuld foderkridt i læggeren være med til at opsuge fugt fra afknækkede spirer.

På lerjord, stenrig jord og arealer med mange græstotter foretages stenstrenglægning.

Stenstrenglægning giver færre knoldbeskadigelser og større optagerkapacitet på jorde med mange sten. Det er vigtigt, at arbejdsbredden på stenstrenglæggeren og læggeren passer sammen, da læggeren vil følge sporene fra stenstrenglæggeren. Jordbehandling forud for stenstrenglægning afhænger af jordtypen og forfrugt. Ved græsmarksforfrugt, som dog generelt ikke anbefales som forfrugt, skal grønsværen findeles omhyggeligt for at minimere genvækst og gener ved optagning.

Hvis der ikke stenstrenglægges, skal jorden pløjes forventeligt efterår og forår, og opharves i 10-15 cm dybde. Opharvning på tværs af læggeretningen letter lægning og hypning, men jorden må ikke harves tør.

Et godt og ensartet såbed er afgørende for optimal lægning og ukrudtsbekæmpelse. Kvikforekomster kan ikke bekæmpes ved stenstrenglægning, men vil blive reduceret.

Høj hastighed ved lægning giver altid flere spire- og knoldbeskadigelser. Ikke mindst, hvis læggeknoldene er store eller uensartede i størrelsen. Kørselshastigheden afhænger af læggertypen. Hvis der f.eks. anvendes en kartoffellægger monteret med dobbelt koprække, bør den maksimale hastighed være 5-6 km/t, og med enkelt koprække ca. 3,5 km/t.

Plantetal

En meget benyttet metode er lægning i "bede", der gør at traktor, lægger og optager kan undgå at køre i rækkerne. Den typiske rækkeafstand i et bed er:

- 75-90-75 cm til 2-rækkede maskiner
- 75-75-90-75-75 cm til 4-rækkede maskiner.

Den gennemsnitlige rækkeafstand bliver herved ca. 80 cm.

Plantetallet til spisekartofler fastlægges efter læggekartoflernes størrelse og den ønskede størrelse på de færdige spisekartofler. De viste mængder i tabel 1 vil typisk give 12-15 stængler pr. meter række.

Leverandøren bør have sorteret læggekartoflerne i størrelsesgrupper. I praksis er det desværre tit vanskeligt at få oplyst antal knolde pr. hkg eller den gennemsnitlige vægt af knoldene i det leverede materiale.

Tabel 1 Anbefalet udsædsmængde af læggemateriale med en rækkeafstand på 80 cm.

	Læggeafstand (cm)	Læggeknolde 30-35 mm, ca. 27 gram (mængde i hkg pr. ha)	Læggeknolde 40-55 mm, ca. 55 gram (mængde i hkg pr. ha)
Uden vanding Maks. 35.000 pl/ha	36	10	19
Sorter, der sætter mange knolde 40.000 pl/ha	31	11	22
Sorter, der sætter få knolde 45.000 pl/ha	28	12	25
Der ønskes specielt små knolde 50.000 pl/ha	25	14	28

Små læggeknolde giver færre spirer og stængler. Store læggeknolde spirer hurtigere frem og giver mange stængler men flere og ofte mindre kartofler.

Skal der lægges et stort kartoffelareal, kan der med fordel anvendes forskellige størrelse af læggeknolde hen over læggeperioden. Derved forlænges optagningen over en længere periode, da de store læggekartofler bliver klar tidligere end de små. Dette kan være af foretrække af hensyn til maskin- og arbejds kapacitet samt afsætning.

Bejdsning

Der findes flere muligheder for at bejdse med biologiske midler i den økologiske produktion af kartofler. Mange produkter er endnu ikke testet tilstrækkeligt og andre giver svingende resultater.

Proradix (*Pseudomonas* sp.) og Serenade ASO (*Bacillus subtilis*) er to eksempler på midler, der påføres kartoflerne ved lægning, og som er testet i konventionelle og økologiske forsøg.

Der er indikationer på, at produkterne virker hæmmende overfor rodtilsvamp, er vækstfremmende og øger udbyttet, men resultaterne varierer fra år til år. F.eks. er Serenade testet i Landsforsøge i 2015-2016 og 2018-2022, hvor der ikke har kunnet vises et sikkert merudbytte og nettomerudbytte.

Sortsvalg og læggemateriale

Sortsvalget afstemmes med målet for anvendelse og kontrakten med pakkeriet, men det skal tilstræbes at anvende en tidlig/middeltidlig og evt. skimmelresistent sort.

Sorter med hurtig fremspiring og stor top konkurrerer godt mod ukrudt. Vær desuden opmærksom på, at de forskellige sorter har meget forskellige dyrknings- og opbevaringsegenskaber.

Resultater fra undersøgelser af udvalgte sorters dyrkningspotentiale og resistens overfor kartoffelskimmel kan ses i Landsforsøgene og på nfts.dk under enkeltforsøgenes resultater og placering.

Ikke-økologisk læggemateriale og karenstid

Reglerne for læggemateriale til økologisk kartoffelproduktion er fra 2021 strammet væsentligt, så der nu er meget begrænsede muligheder for at søge dispensation til brug af ikke-økologisk læggemateriale.

Spisekartofler er fra 2022 overgået til kategori 1 i OrganicXseeds. Det betyder, at det ikke længere vil være muligt at opnå tilladelse til ikke-økologiske sorter. Der kan som udgangspunkt kun opnås tilladelse til ikke-økologisk læggemateriale til brugskartofler i forbindelse med test i små markforsøg, i forbindelse med sortsbevaring eller, hvis hele eller dele af produktionen af læggemateriale er gået tabt.

Sortsgrupperne specialsorter, stivelses-, chips- og pommes frites kartofler vil forsætte med klassifikationen "individuel tilladelse", men vil inden 2025 overgå til kategori 1/nationalt annex, hvis der kommer tilstrækkeligt økologisk materiale på markedet.

Du kan se hvilket læggemateriale der er tilgængeligt økologisk på

OrganicXSeeds: <https://www.organicxseeds.dk/> (<https://www.organicxseeds.dk/>)

Ønsker du at anvende ikke-økologisk læggemateriale til hjemmeproduceret opformeringsmateriale, skal du anmelde anvendelsen inden materialet via valgmulighed e) i OrganicXSeeds. Du skal anmelde produktionen inden lægning og efter gældende regler, men du behøver ikke afvente svar. Du skal blot ved økologikontrol kunne dokumentere, at du har indsendt anmeldelse/ansøgning, inden du har lagt det ikke-økologiske læggemateriale.

Udskiftningsregler (ajourfør altid med gældende regler)

Som konsumavler, skal du som læggemateriale enten

1. benytte godkendte og certificerede læggekartofler, indkøbt hvert år til hele avlen eller
2. kartofler avlet på godkendte og certificerede læggekartofler, der er indkøbt året før og avlet på egen virksomhed.

Hvis du benytter mulighed nr. 2, skal du hvert år udskifte dele af avlen for den enkelte sort.

For den pågældende sort, skal du indkøbe nye godkendte og certificerede læggekartofler for det der svarer til minimum 10 pct. af produktionsarealet, og minimum 10 pct. af den mængde læggekartofler, der bliver anvendt.

Læs mere om krav til konsumavlernes læggemateriale i kapitel 9 i vejledning om læggekartofler og avl af konsumkartofler, august 2024: <https://lbt.dk/Media/638603391155405705/Aug%202024%20-%20Vejledning%20om%20læggekartofler%20og%20avl%20af%20konsumkartofler%20.pdf>

(<https://lbst.dk/Media/638603391155405705/Aug%202024%20-%20Vejledning%20om%20læggekartofler%20og%20avl%20af%20konsumkartofler%20.pdf>)

Modtagelse af læggemateriale

Kvaliteten af læggekartofler kontrolleres ved modtagelsen. For løsvare skal der reklameres inden aflæsning og for sækkevarer er fristen normalt 8-14 dage. Dette skal undersøges med leverandøren.

Kartofler med tegn på varmeskade (indvendig mørkfarvning) eller på fugtig opbevaring eller sortering (fedtet overflade) afvises. Råd må ikke forekomme.

Læg ikke nysorterede kartofler direkte efter modtagelse. Læggekartofler hjemtages mindst 2-3 uger før lægning. De opbevares tørt, køligt og i mindre dynger.

Undersøg læggekartoflernes spireevne straks efter de er modtaget. Læg evt. 20 kg. knolde i et mørkt rum ved 20 grader C. De fleste sorter skal under de betingelser vise begyndende spiring i løbet af en uge.

Gødsning

Gødningsbehov tilpasses efter erfaring, dyrkningsformål, sort, jordtype, vandingsmulighed m.v. Nedenstående er et bud, men der findes ingen simpel og generel vejledning til gødsning af kartofler.

Hvis kløvergræs er forfrugt, kan kvælstofbehovet forventeligt reduceres til 80 kg N/ha, men tidspunkt og niveauet af eftervirkning fra kløvergræs kan være svær at forudsige. Ved andre udbyttene niveauer end 200 hkg pr. ha korrigeres den anbefalede kvælstofmængde med 0,2 kg N pr hkg. Fosfor, kalium og øvrige næringsstoffer korrigeres forholdsvist.

Som eksempel korrigeres tildelingen af K, som vist herunder:

$$\text{Udbyttekorrektion (tildeling K)} = \text{angivet dosis (150 kg)} * \text{korrigeret udbytte (f.eks. 250 hkg)} / \text{angivet udbytte (200 hkg)} = 188 \text{ kg K/ha}$$

Tabel 2 angiver kartoflernes kvælstofbehov ved et udbyttemål på 200 hkg pr. ha ved forfrugt af korn og middelhøje fosfor-, kali- og magnesiumtal.

Udbytte	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Mg kg/ha	S kg/ha
200 hkg/ha	140	25	150	10	4

Tabel 3 Udvalgte næringsstofferets betydning for økologiske kartofler.

Udvalgte næringsstoffer til kartofler

Kvælstof	<p>Kvælstof er af afgørende betydning, og forsyningen skal prioriteres højt. Tildeling skal altid være afstemt med kaliumtildeling som beskrevet nedenfor.</p>
Fosfor	<p>Fosformangel ses sjældent på danske jorde, men kan forekomme ved lave fosfortal.</p> <p>Fosfors mobilitet i jorden er lav, så optagelsen kan forbedres ved placering af gulle eller brug af startgødning, f.eks. Øgro.</p>
Kalium	<p>Kalium har stor betydning for kartoflernes vandbalance og kogefasthed og kaliummangel øger risikoen for mørkfarvning ved kogning.</p> <p>Ved kaliumtal under otte, kan der gødskes med patentkali eller kaliumsulfat i en mængde, der hæver kalitallet til otte.</p> <p>På grovsandet jord udtages jordanalyserne om foråret. Der kan også tildeles vinasse og protamylasse, der er billigere end patentkali og kaliumsulfat.</p> <p>Kvælstof-kalium forholdet bør være 1:1,2. Ved forfrugt af kløvergræs bør der altid tilføres kalium for at sikre korrekt forhold mellem N og K.</p>
Magnesium	<p>Ved Mg-tal mellem fire og otte er behovet for tilførsel lavt. På sandjord ligger tallene ofte lavere.</p> <p>Hvis der jævnligt tilføres magnesiumholdig kalk i sædskiftet eller hvis der tilføres patentkali, bidrager det til magnesiumforsyningen.</p>
Svovl	<p>Ved svovlmangel optræder pulverskurv og almindelig skurv oftere.</p> <p>Der er svovl i vinasse, kaliumsulfat og patentkali.</p>
Mangan	<p>Ved forventning om manganmangel skal der udtages blade til analyse, der kan danne basis for en konsulenterklæring.</p> <p>Der kan være behov for at udbringe to til tre kg mangansulfat pr. ha. Der må ikke tilsættes additiv.</p>

Kartoflerne skal prioriteres i sædskiftet, derfor skal den bedste gødning også bruges i kartoffelmarken.

Husdyrgødning af grise-, kvæg og afgasset biomasse har i flere Landsforsøg vist fine resultater i konventionelle markforsøg, på lige fod med handelsgødning. I enkelte forsøg har grisegylle vist bedre effekt end kvæggylle, men det er ikke en konsekvent tendens.

Kvaliteten varierer meget og det anbefales derfor, at tage foranalyser, hvorefter gylle med høj ammonium-N prioriteres til kartoffelmarken – hertil afstemmes antal tons med ønsket gødningsniveau.

I en nyere forsøgsserie med 13 Landsforsøg i konventionelle stivelseskartofler, er der set en sikker sammenhæng mellem jordens kaliumtal (Kt) og gødningsbehov, hvorfor det kan være økonomisk optimalt at udtage GPS-jordprøver, og efterfølgende graduere kalium til kartofler. Det er dog kun tilladt at eftergødske med patentkali i økologisk planteavl, hvis Kt er lavere end 8 ved jordprøveudtagning. Se Landsforsøgene 2023, side 243-245.

Dybstrøelse er en god kaliumkilde, men har en lavere gødningseffekt af kvælstof end gylle. Et højt indhold af halm kan desuden øge risikoen for angreb af rodtiltsvamp. Organisk kvælstof i husdyrgødningen frigives langsomt hen over sæsonen, og da væksten oftest standses af skimmel, efterlader kartofler som regel overskydende kvælstof i jorden. Derfor bør der etableres en efterafgrøde efter kartofler, hvis tidspunkt for optagning tillader det. Det er specielt relevant ved tidlige sorter.

Lav altid en gødningsanalyse af husdyrgødning inden udbringning. Næringsstofindholdet i husdyrgødning varierer betydeligt mellem bedrifter. For at sikre korrekt tildeling er det nødvendigt at kende gødningens sammensætning, særligt for kvælstof- og kaliumindhold.

Desuden er det vigtigt at være opmærksom på indholdet af klor i gylleanalysen. Der er i fire Landsforsøg i perioden 2022-2023 set en sammenhæng mellem fald i stivelsesprocent og øget tildeling af klor. Derfor formodes det at tørstofindholdet ved produktion af økologiske kartofler også vil kunne påvirkes negativt ved tildeling af store mængder klor.

En konkret og forsøgsbaseret anbefaling er svær at give, men lavest mulige mængder er bedst. Specielt for dyrkning af proceskartofler, hvor tørstofindholdet har ekstra stor betydning. I spisekartofler er bedste bud ikke at tildele over 125 kg klor pr. ha. Højt klorindhold er specielt set i afgasset biomasse, hvor jernklorid i nogle anlæg bruges til at fælde svovl. Se Landsforsøgene 2023, side 245-247.

Placering af gødning, ved nedfældning under rækken med GPS-udstyr, kan hæve udnyttelsen og give planterne et forspring i forhold til ukrudtet. En pelleteret gødning, f.eks. Øgro eller Fertikal, er nem at placere ved lægning.

Fuldgødning med pelleteret gødning er endnu ikke afprøvet i regi af Landsforsøgene, men suppleret med 500 kg Fertikal er i 2018 og 2019 afprøvet, hvor der blev set en mindre tendens til merudbytte, dog ikke signifikant sikkert.

Vanding

På JB 1 må vandunderskuddet ikke overstige 20 mm, inden der vandes. På øvrige jordtyper må underskuddet være lidt større, inden der igen vandes. Et underskud på 20 mm kan i en kraftig afgrøde opstå på 4 dage, hvis det er varmt, tørt og blæsende.

Det er generelt aktuelt at påbegynde vanding, når planterne er 10-15 cm høje, men vand med moderate mængder i starten, hvis kammen er høj, så den bibeholdes.

Udvand ikke mere end at det aktuelle vandbehov dækkes, da det øger risikoen for angreb af blødråd, rodfiltsvamp og nematoder. Stop vandingen når der konstateres skimmelangreb, dog afhængigt af, hvor hurtigt og omfattende angrebet udvikler sig.

Efterafgrøder og udlæg

Hvis der har været anvendt organisk husdyrgødning til kartoflerne, bør der etableres en efterafgrøde hvis tidspunkt for optagning tillader det. Det er specielt relevant ved tidlige sorter.

Rettidig etablering af efterafgrøden i et godt såbed er vigtigt. Efterafgrøderne bør etableres inden 10. august og man bør vælge en blanding af arter der vokser hurtigt og med en kraftig rodvækst. Velegnede arter til såning efter optagning er blandt andet:

- olieræddike
- honningurt
- fodervikke
- vinterrug

Ukrudtsbekæmpelse

Marken skal være fri for rodukrudt og have minimalt ukrudtstryk fra bl.a. hvidmelet gåsefod, bynke, pileurt og natskygge. Kartoffler konkurrerer dårligt med ukrudt, indtil rækkerne er lukket sidst i juni. Dog er der gode muligheder for mekanisk ukrudtsbearbejdning i kartoffelrækkerne.

Et højt ukrudtstryk reducerer udbyttet, vanskeliggør optagning, øger markspild og forringer kvaliteten ved flere beskadigede knolde og høj smudsprocent.

Mekanisk bekæmpelse bør foretages på ukrudtets kimbladstadiet. Ved bekæmpelse tildækkes ukrudtet, gerne efter optrækning. Jorden bør ikke være for tør, da det øger risikoen for sandflugt og gør det vanskeligt at få jorden til at blive liggende på kammen. Kartoffelplanterne må ikke kastes til med våd, tung jord. De skal nemt kunne vokse sig fri.

Rensningen må ikke blotlægge mere end to cm hvid stængel. Det er vigtigt, at rødderne ikke beskadiges på kartoffelplanterne. Skrab gradvist ind mod rækken og se hvor rødderne ligger og indstil renseren herefter.

Der er tre hovedprincipper til mekanisk ukrudtsbekæmpelse i kartofler:

- Tildækning med gravis ophykning af kammen
- Nedstrigling og hypning af kammen
- Optrækning og udtørring med stjernerullerenser

Uanset metoden er det vigtigt at være opmærksom på ikke at flytte kammene i forhold til lagte knolde. Anvendelse af GPS-udstyr er en god hjælp til at sikre korrekt placering af kammen.

Hertil har nye Landsforsøg i konventionelle stivelseskartofler vist, at det er vigtigt at være skånsom, så rødder beskadiges mindst muligt, samt at være rettidig hellere før kimbladstadiet end efter kimbladstadiet.

Tildækning med gradvis ophypning af kammen

Ved lægning formes kun en lille kam. Derefter hyppes to til fem cm jord på kammene når nyt ukrudt er på kimbladstadiet. Hypning gentages frem til midt i juni.

Nedstrigling og hypning af kammen

Kartoffelkammene nedharves med en let strigle eller harve, når de dækkes af kimplanter af ukrudt. Efter nogle timer hyppes kammen op igen. Behandlingen gentages, når nyt ukrudt spirer frem. Anvendes en let harve, der følger kammene, f.eks. en Treffler-harve, kan kartoflerne tåle denne behandling indtil fremspiring. Herefter bruges strigle eller en let hypning.

Optrækning og udtørring med stjernerullere

Marken behandles hver gang, ukrudtet begynder at spire, dog ikke under kartoflernes fremspiring. Stjernerullerenseren er aggressiv over for kvik og kan indstilles, så den enten fjerner jord fra kammen eller delvis opbygger kammen.

Stjernerullerenseren kan trække spirende rodukrudt op fra de øvre jordlag, så det lægges på kammen og udtørres. Det kræver øvelse at køre med den. Stjernerullerenseren må bruges til kartoflerne er 20-30 cm høje. Herefter skader den rødderne for meget.

Afsluttende hypning

Kammen hyppes op i tilpas størrelse til at rumme knoldene, så de ikke grønfarves og beskyttes mod skimmel. Afhængigt af sort kan der være stor forskel på knoldenes placering ift. jordoverfladen. En sort som f.eks. Sava er tilbøjelig til at sætte knoldene nær jordoverfladen. En spids kam kan være svær at vande op, mens en bred kam giver bedre muligheder for optagning af vand og næringsstoffer. Afslut altid med kamformer/hyppeplov, hvorved kammen bliver størst mulig.

Spildplanter af kartofler kan være et problem i den efterfølgende afgrøde, derfor anbefales det ikke at dyrke majs, roer eller ærter det efterfølgende år, fordi konkurrenceniveauet her er lavt. Gentagende harvninger og blotlæggelse af kartoffel-spildplanter kan være en nødvendighed.

Skadedyr

Kartoffelcystenematoder

Kartoffelcystenematoder er med tiden blevet en betydelig skadevolder, der kan spredes med læggekartofler, maskiner og jord. Cysterne kan overleve i jorden i op til 20 år. Opformering til et skadeligt niveau kan hurtigt ske, hvis der dyrkes kartofler oftere end hvert fjerde år eller hvis der ensidigt dyrkes modtagelige sorter.

Dyrkning af resistente sorter kan bidrage betragteligt til reduktion af den oprindelige bestand. Derfor anbefales det at holde et sundt sædskifte med tre kartoffelfrie år og at veksle mellem sorter med resistens.

Klækning af cyster og invasion af laver i rødderne sker typisk fra maj-juni, hvorefter laverne i løbet af 3-4 uger udvikler sig til voksne. De nye synlige hvide knappenålsstore cyster ses fra omkring midten af juli. Der er anmeldelsespligt hos Landbrugsstyrelsen ved fund af angreb.

Landbrugsstyrelsen kan ligeledes ved kontrol (ca. 0,5% af brugsarealet) udtage jordprøver hos avlerne, og konstateres der kartoffelcystenematoder i en mark, kan det bl.a. kræves, at der skal dyrkes nematodresistente sorter og der må heller ikke dyrkes læggekartofler i inficerede arealer. Arealer til læggekartofler skal testes og findes fri for cystenematoder før etablering.

Fritlevende nematoder

Fritlevende nematoder opdeles i to arter; stubrodnematoder (ektoparasitter – lever uden for planten) og rodsårnematoder (endoparasitter – lever inde i rødderne). Nematoderne giver derfor forskellige symptomer. Hhv. (1) fra sugning på rødder og stængler, som resulterer i at rodvæksten stopper og bliver fortykket og (2) dannelse af små brune afgrænsede områder på rødderne fra indtrængning af rodsårnematoder.

Der er i en stor undersøgelse ikke fundet sammenhæng mellem rodfiltsvamp og fritlevende nematoder, dog er der set sammenhæng mellem rodsårnematoder (*Pratylenchus* spp.) og kransskimmel (*Verticillium*), som er en del af et nyere problem med tidlig nedvisning af kartofler (Potato Early Die). Dette er dog ikke et udbredt problem i den økologiske avl af kartofler, da kartoffelskimmel ofte sørger for tidlig nedvisning.

De fritlevende nematoder er mest udbredte på sandjord og spredes om foråret under fugtige forhold. Stubrodnematoder kan overføre rattlevirus (TRV), der giver rustringe eller andre symptomer i og på knoldene.

Knoporme

Knoporme, som er ageruglens larver, starter med at æde af bladene (ubetydelig påvirkning), men vil senere kun holde sig i jordens øverste lag, hvor knopormene kan gnave i rødder og knolde. Det er værst på let jord og særligt i tørre somre, hvor de gnaver huller i knoldene.

Smælderlarver

Angreb af smælderlarver i knoldene giver store kvalitetsfradrag ved levering. Skader af smælderlarver i kartofler ses mest, hvor der to-tre år inden dyrkning af kartofler har været flerårige græsmarker. Undgå flerårige græsmarker inden dyrkning af kartofler.

Bladlus

Bladlus er i sig selv ikke en væsentlig skadevolder, men dyrkes der læggekartofler eller kartofler til egen fremavl, er bladlus en vektor for virus i kartofler, som ved store virusangreb kan give betydelig nedgang i udbytte og kvalitet.

Sygdomme

Kartoffelskimmel

Kartoffelskimmel angriber primært toppen og forårsager nedvisning, men kan også inficere knoldene, så de rådner i marken og på lager. Smitten kan forebygges eller udskydes ved at være omhyggelig med forspiring eller forvarmning af læggematerialet, så knoldudbyttet bliver så stort som muligt, inden skimmelangreb nedvisner marken. Derudover kan grundigt udført hypning, der opbygger en stor kam,

forebygge, at svampesporer trænger ned til knoldene, hvilket kan være specielt relevant ved dyrkning af læggekartofler og egen opformering, hvor knoldskimmel kan være ekstra problematisk.

Angreb af kartoffelskimmel afkorter vækstperioden og giver lavere knoldudbytte, mere råd og højere smudsprocent. De seneste år er der kommet flere skimmelresistente sorter på markedet, som med fordel kan bruges i økologisk produktion af kartofler.

Følgende temperatur og fugtighedsforhold har afgørende betydning for kartoffelskimmels udvikling:

1. Sporedannelsen sker hovedsagelig om natten og kræver som tommelfingerregel en temperatur på 10° C i en sammenhængende periode på 10 timer med høj luftfugtighed over 88 % relativ luftfugtighed. Den optimale temperatur er ca. 21° C.
2. Sporespredningen sker hovedsagelig morgen og formiddag. Spredningen fremmes af blæst og bygevejr.
3. Sporespiring (infektion) sker hovedsagelig sidst på dagen og om aftenen. Optimal temperatur er 12° C. Kræver mindst 4 timer med frit vand på bladene.

Rust

Der findes flere typer rust, der kan angribe kartofler. Smitten er knyttet til jorden og angreb kan ødelægge avlen totalt. Rustringe og -pletter i knoldene ses især på sandjord og skyldes angreb af virus, der overføres med fritlevende nematoder og pulverskurv. En jordanalyse kan give en vurdering af risikoen for angreb. Undertiden kan der optræde rustlignende symptomer, der ikke skyldes virus (fysiologisk rust).

Rodfiltsvamp

Rodfiltsvamp svækker spiren og giver manglende og uensartet fremspiring i marken. Desuden kan den give vækstrevner i knoldene. Ved opgravning ses kraftig nekrose på rødder og underjordiske stængler. Symptomerne kan forveksles med angreb af fritlevende nematoder. Senere ses en hvid belægning på stængelbasis, kaldet "gråben".

På knoldene ses rodfiltsvamp som sorte sklerotier, der kan skrubes af med en negl. Det mindsker risikoen for smitte at optage læggekartofler tidligt, opbevare dem tørt og køligt og forvarme dem inden lægning.

Almindelig kartoffelkurv

Almindelig kartoffelkurv fremmes af løs og tør jord. Der er ikke mange skurvfølsomme sorter tilbage, men dyrkes en af dem, skal overkalkning undgås, og kammen skal holdes fugtig (ikke våd) fra knolddannelse og seks uger frem.

Sølvskurv

Sølvskurv ses som sølvgrå plamager på overfladen af knoldene. Knolde, der er stærkt angrebne, vil skrumpes og se grimme ud i butikkerne, og anses derfor for at være en kvalitetsfejl. Sølvskurv kan forveksles med Black Dot, som viser sig som små sorte prikker i det sølvfarvede område.

Den spredes med støv på lageret og lageret skal derfor altid holdes rent. En industristøvsuger med effektivt filter hvirvler ikke så meget støv med svampe og bakteriesporer op, som en kost. Undgå at placere kartoffelsortereren så tæt ved lageret, at der spredes støv og sporer til de lagrede kartofler. Tag kartoflerne op så snart de skindfaste, hvorefter kartoflerne tørres og lægges på lager. Nedkølinger begynder så snart lageret er fyldt. Sårhelingen sker i forbindelse med at temperaturen sænkes.

Sortben

Sortben og blødråd skyldes bakterieangreb, som de senere år er blevet mere aggressive. Symptomerne ses i marken ved gullige planter, hvor den nederste del af stængelen bliver blød, slimet og sort.

Moderknolden er rådden og lugter grimt. Bakterierne kan overvintre på plantemateriale i jorden eller på spildkartofler, men ofte kommer smitte med inficerede læggekartofler.

Angreb optræder særligt i områder i marken, hvor kartoflerne har stået under vand og ses normalt først ved lagringen. Ved optagning, sortering og lagring spredes smitten gennem skader på knoldene. Angreb kan forebygges, hvis kartoflernes tørres hurtigt. Herved tørrer bakterierne ud og bliver inaktive. Effektiv tørring og lagring er afgørende for at opretholde tilstrækkelig kvalitet til afsætning. Et parti, der er angrebet af sortben og skimmel, kan brænde sammen på få dage. Angrebne planter og knolde kan derfor fjernes fra marken, og kartofler fra våde områder tages op og lagres separat. Det anbefales ikke at bruge læggekartofler af egen opformering, som overskrider sortben tolerancen for certificerede læggekartofler.

Nyere undersøgelser fra udlandet, indikerer ligeledes at sortben også i et vist omfang muligvis kan spredes med insekter, hvor dækning med net i præbasis tilsyneladende har haft en gavnlig effekt på forekomsten af sortben.

Lagersygdomme

Phoma og Fusarium er lagersygdomme, hvor angreb ofte kan ses få uger efter optagning, men vil først rigtig udvikle sig hen mod foråret, hvis kartoflerne opbevares ved for høj temperatur og høj luftfugtighed. Omhyggelig sårheling, tørring og lagring begrænser angreb.

Optagning

Kartoflerne tages op 10-14 dage efter at toppen er helt nedvisnet og knoldene er helt skindfaste. For tidlig optagning øger risikoen for smitte af knoldene med skimmel fra toppen. Risikoen for udvikling af rodtiltsvamp og sølvskurv mv. stiger derimod, jo senere kartoflerne tages op.

Det er vigtigt at begynde optagning så tidligt som muligt, da der er flere egnede dage til optagning, og risikoen for ukrudtsvækst og dårligt vejr stiger betydeligt gennem optagesæsonen. Bemærk dog, at knoldtemperaturen ikke må være over 15 grader ved optagning, hvis kartoflerne skal lægges i kule. Omvendt bør økologiske kartofler ikke optages senere end 1. oktober, da jordtemperaturen ved optagning bør være over 8-10 grader. Er temperaturen lavere er der stor risiko for flere beskadigelser og stødpletter.

Gennemgå og servicér kartoffeloptageren i god tid, inden optagningen starter. Kontrollér skær, hjulafstand, kørehastighed og topkædehældning ved en prøvekørsel.

Bundkædens hastighed skal svare til fremkørselshastigheden. Der skal medføres jord med helt frem til topkæden. Kontrollér også, at tank, vogne og kasser er forsynet med intakte og bløde falddæmpere. Kartoflerne bør ved håndtering maksimalt falde 30 cm.

Vær særligt opmærksom på, at de steder hvor kartoflerne ændrer hastighed og retning, er beklædt med beskyttelseslister.

Nedvisning

Økologiske kartofler nedvisnes som regel naturligt af skimmel. Det er derfor kun undtagelsesvis nødvendigt at standse væksten for at sikre ønsket knoldstørrelse og kogefasthed. Gasbrænding efter aftopning begrænser genvækst og bekæmper ukrudt.

Dyrkes der læggekartofler anbefales det, at nedvisne kartoflerne for en ensartet størrelse og mindre risiko for sygdom og råd ved opbevaring.

Nye mekaniske teknologier til nedvisning af kartofler kommer på markedet, hvor bl.a. Crown Crusher fra MSR Plant Technology i forsøg har vist gode resultater, selvom der også opleves store problemer i enkelte sorter og på specifikke jordtyper.

Frilægning

Frilægning deler optagning i to arbejdsgange. Herved tørrer knoldene hurtigere og bliver lysere, og de er lidt mindre følsomme for stødskeer. Frilægning nedsætter energiforbruget til tørring og øger kapaciteten på optageren, hvilket især er en fordel ved sen optagning. Det giver dog en ekstra arbejdsgang/håndtering af kartoflerne under optagning, og skal derfor ske skånsomt, så det ikke øger skaderne.

Proceduren er at tage 2-4 rækker op og placere dem på jorden på et tromlet bed, mens jord og top sorteres delvist fra. Herefter tørrer knoldene i 2-3 timer, eller lidt længere, afhængig af vejrforholdene. Derefter samles kartoflerne op med en optager, der eventuelt er tilpasset med gummivalser eller koste i stedet for normale kamtromler af stål.

Ulempen ved frilægningen er, at det kræver et ekstra maskinsæt samt stabilt vejr under frilægning og tørring. Desuden kan ukrudt være et problem, hvis det ikke kan sorteres ordentligt fra, så det dækker kartoflerne, der dermed skal tørre længere.

Her bør maksimalt to rækker placeres sammen i så bredt et bed som muligt. Aftopning og brænding forud for frilægning kan lette arbejdet betydeligt.

Tørring

Kartofler skal tørres hurtigt efter optagning og være helt tørre inden oplagring. Brug derfor tørrevogne eller kasser, der kan tvangsventileres. For at undgå rådgreb skal kartoflerne tørres indenfor et døgn efter optagning.

Den hurtigste tørretid opnås på dage, hvor der er stor forskel på dag- og nattemperatur og lav luftfugtighed. Tilsætning af varme er nødvendigt, når luftens tørreevne (fugtighed og temperatur) er lav, og hvis kartoflerne er meget våde.

Sårheling

Efter tørring skal kartoflerne sårhele. Sårhelingen sker bedst ved 12-16°C i én til to uger. Straks herefter sænkes temperaturen på lageret langsomt med en halv grad i døgnet til den endelige lagertemperatur opnås. Der sker ingen sårheling ved temperaturer under syv til otte grader, mens den optimale temperatur er 15 grader. Højere temperatur øger risikoen for lagersygdomme.

Spildkartofler

Efterlad så få spildkartofler på arealet som muligt efter optagning. Spildkartofler giver et falsk sædskifte og skimmelinficerede spildknolde øger risikoen for skimmelsporer i planterne, som spredes med vinden til følgende års afgrøde.

Undlad efterårsplojning efter kartofler, da spildkartoflerne så ligger beskyttet mod frost og kan bevare spireevnen i mange år. Bekæmpelse af spildkartoflerne skal ske om efteråret og om vinteren ved gentagen opharvning op til frostperioder, så spildknoldene fryser væk.

Foto: Uffe Bregendahl

Det er vigtigt aty kartoflerne tørres indenfor et døgn efter optagning, for at minimere risikoen for rå dangreb.

Lagring

Lagertemperaturen må aldrig være under 3° C, da det påvirker kartoflens smag negativt ved at omdanne stivelsen til sukker. Åndingstab er mindst ved 6° C, så ved korttidslagring kan temperaturen ligge på 5-6° C.

Ved lagring af kartofler, der først afsættes i vinterhalvåret er 4° C optimalt. Kartofler til chips tåler ikke lagring under 7° C, da dette øger sukkerindholdet, som mørkfarver chipsene og øger indholdet af det kræftfremkaldende akrylamid.

Ved tvangsventilering må der aldrig ventileres med luft, der er mere end 4° C koldere end knoldene, da det øger risikoen for kondens på kartoflerne. Den tilsatte luft må aldrig have en lavere temperatur end 3° C. Temperatur og fugtighed holdes på det ønskede niveau med mindst muligt udsving. For at hindre vægtsvind skal luftfugtigheden være høj. Luftfugtigheden kan hæves ved at hælde vand på gulvet i lageret. Kartoflerne skal dog i hele lagerperioden ligge tørt og køligt. Fugtighed og temperatur i lageret kontrolleres løbende.

Kørsel og aktivitet på lageret øger risikoen for spredning af sporer og derfor er det vigtigt at minimere aktiviteten og holde lageret pinligt rent. Brug hellere en industristøvsuger med effektivt filter end fejekost, da svampe og bakteriesporer sidder i støv, som kan hvirvles op og spredes til kartofler. Når lager og kasser er tømt, skal de desinficeres. Dette gøres minimum én gang årligt.

Midler godkendt til økologisk produktion findes i 'Vejledningen om økologisk jordbrugsproduktion'

<https://lbst.dk/Media/638501500649543002/%C3%98kologivejledning%202024.pdf>.

(<https://lbst.dk/Media/638501500649543002/%C3%98kologivejledning%202024.pdf>.)

En kartoffelkule er et alternativ, hvis ikke anden lagermulighed er tilgængelig. Kartoffelkuler er mest velegnede til lagring af kartofler, der skal anvendes inden 1. februar. Varme vintre kan dog give spiring og råd. Kartoflerne må aldrig blive våde.

Kulen placeres højt, tørt og med vindgennemstrømning, gerne i nord-sydgående retning og i god afstand fra læhegn på et sted, hvorfra der nemt kan læsses. Der kan laves en forhøjning ved sammenpløjning, og der kan evt. graves en rende rundt om kulen.

Der skal være rigelig luftadgang, så knoldene ventileres og holdes tørre. Lav ikke kulerne større end fem meter brede og 1,5 meter høje. Dæk straks efter optagning med 20-30 cm løs halm, gerne rughalm. I toppen af kulen lægges mindst 40 cm.

Forbruget svarer ca. til én rundballe pr løbende fem meter kule. Derefter lægges plastik, der holdes oppe med stave og ikke trækkes ned i siderne, før der er udsigt til vedvarende frost. Afslutningsvis lægges endnu et lag halm, der dækker plasticen helt.

For mere information



Malene Hangstrup Kræfting

Konsulent

Omlægning til økologi,
planteproduktion

+45 30 62 58 52

malk@icoel.dk