

# Test af sødkartoffelproduktion i Danmark

## Konklusioner

Når først sødkartoffelplanterne er etableret i marken, er de lette at dyrke. Der optræder stort set ingen problematiske sygdomme eller insekter under danske forhold i sødkartofler, de kræver ikke meget gødning og skal blot holde fri for ukrudt. Sødkartofler kræver meget varme. Det vil sige høj jordtemperatur ved udplantning ( $>15^{\circ}\text{C}$ ) og fiberdugdækning hele sommeren.

De største udfordringer er ikke produktionen i marken men derimod:

1. at skaffe stiklinger af god kvalitet til en rimelig pris
2. at sårhele knoldene efter høst, så de tåler håndtering, vask og opbevaring

Ad 1. Det er let at plukke stiklinger og få dem til at slå rod samt nemt at lave udplantningsplanter af sødkartofler. Men sortsrettigheder forhindrer i stor udstrækning en lokal produktion af egnede sorter. Import af stiklinger har vist sig vanskelig, fordi rødderne udvikles meget hurtigt på stiklingerne. Import kræver, at man bestiller stiklinger til en bestemt dato. En lokal produktion kunne give mulighed for, at avlere først laver stiklinger, når jordtemperaturen har et acceptabelt niveau.

Ad 2. I løbet af august-september måned, hvor knoldvæksten finder sted, falder jordtemperaturen gradvist. Jordtemperaturen når under danske forhold ikke et niveau, hvor sødkartoflerne sårheler i marken. Ved høst sidst i september eller først i oktober vil knoldene være meget modtagelige for skader og kræver ekstrem skånsom høst. Der er ikke tid til, at knoldene skal hvile i flere uger efter aftopning. De bør høstes inden jordtemperaturen falder til under  $10^{\circ}\text{C}$ . Dernæst skal de sårhele på lageret. Denne sårheling kræver høj temperatur ( $30^{\circ}\text{C}$ ) og høj luftfugtighed i et par uger. Processen er lettest, hvis knoldene allerede fra marken er lidt skindfaste. Under danske forhold er skånsom høst og sårheling en udfordring.

## Formål:

At undersøge dyrkningspotentialer for sødkartofler under danske forhold.

## Baggrund:

Inden for de senere år har adgangen til nye sorter tilpasset køligere klima øget interessen for produktion af sødkartofler i Europa. Sødkartoffel, der også kaldes batat, *Ipomoea batatas*, er trods navnet ikke i familie med kartoffel men hører til snerlefamilien. I kartofler er der tale om opsvulmede stængelknolde, mens der i sødkartofler er tale om rodknolde, som kan være hvide, orange eller rødlige. Ofte er de mindre stivelsesholdige end kartofler med en udpræget sød smag og et højt indhold af betacaroten og vitaminerne A og E.

Interessen for sødkartofler er stigende i Vesteuropa. I Tyskland er forbruget steget med omkring 25 procent pr. år i gennemsnit i perioden 2006-2015, og importen til Europa er fortsat stigende.

Den typiske bruger af sødkartofler adskiller sig markant fra dem, som køber kartofler: Det er især yngre husstande, som køber de søde kartofler, mens det primært er de ældre husstande, som køber kartofler. Selv unge singler putter sødkartofler i indkøbskurven, ligesom forbrugere med udenlandsk baggrund køber sødkartofler.

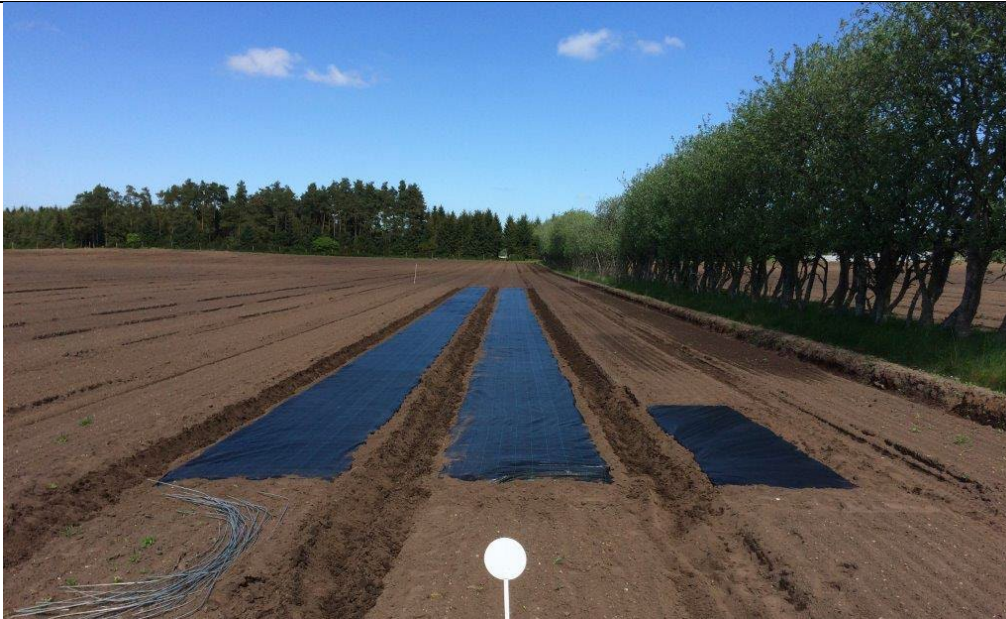
Svenskerne har vellykkede resultater af prøvedyrkning af sødkartofler i 2014-2018, hvor der er afprøvet forskellige sødkartoffelsorter på Trädgårdslaboratoriet i Alnarp. Desuden er der de seneste to år gennemført testproduktion hos potentielle producenter i Sverige. Her høstes fornuftige udbytter på omkring 0,5-1,5 kilo rødder i gennemsnit pr. plante. Det svarer til et udbytte på cirka 20-40 ton pr. hektar

ved 25-30.000 planter pr. hektar. I 2017 og 2018 er der udover sortsafprøvning også gennemført forsøg med egen opformering af stiklinger samt produktion af småplanter i Sverige.

**Indhold:**

Etablering af to demonstrationsforsøg med produktion af sødkartofler i Sahl ved Bjerringbro henholdsvis Allingåbro. I 2018 med sorterne Erato Gusto, Erato Pleno, Erato Orange og Erato White fra SW Horto (Volmary). Desuden er der udplantet stiklinger (rooted cuttings) af sorterne Burgundy, Bonita, Orleans, Bellevue, O'Henry, Georgia, Evangelina og Beauregard samt potter med Georgia, Beauregard, Orleans og Burgundy. Sortsafprøvningen er etableret på baner af MyPex og dækket med fiberdug. Desuden afprøves bionedbrydelig plastik som alternativ til MyPex. Til sammenligning er der lavet kontrolparcel uden fiberdug og uden MyPex. MyPex og bionedbrydelig plastik anvendes primært til kontrol af ukrudt og for at hæve jordtemperaturen. Forsøget ved Sahl i Bjerringbro er gennemført under økologiske dyrkningsbetingelser.

## Dyrkningsæsonen



MyPex udlagt 11. maj efter opsætning af bed med stenstrenglægger og bedformer. MyPex har den fordel, at det er: 1) meget stærkt, 2) sort, så jorden opvarmes af solen, 3) tæt for ukrudt, så der ikke skal luges i bedene og 4) vævet struktur, så regnvand løber gennem dugen og ned i bedene. Her behøves inden drypvanding. Bredden er 2,62 m til en pris af 3 kr./m<sup>2</sup>.

Forinden er marken pløjet, tilført 135 N med husdyrgødning, stenstrenglagt og bedformet.



Planterne ankommer 24. maj med fragtbil. De blev placeret udendørs et døgn til afhærdning. Det kan være en fordel at flytte planterne direkte til den mark hvor de skal plantes ud, hvor potterne dækkes med fiberdug et døgn inden udplantning og dækning.

Sorter: Erato Gusto, Erato Pleno, Erato Orange og Erato White





Planterne fra Volmary var sunde og af flot kvalitet. Modsat sidste år, hvor planterne kom fra FitzGerald i Irland, har planterne fra Volmary kun få rødder i potterne, som endnu ikke er begyndt at danne rodknolde. Hvis først rødderne sidder tæt i potterne, og der er farvede rødder, er der risiko for at nogle af rodknoldene bliver deforme.



Udplantning af sødkartofler i MyPex dug den 26. maj. Hullerne afsættes med 30 cm's mellemrum med en gasbrænder, så der står 27.000 pl./ha. Umiddelbart inden udplantning vandes bedene op til markkapacitet. Der er etableret 4 gentagelser af Erato-sorterne Gusto, Pleno, Orange og White i MyPex og 2 gentagelser i bane med MyPex.





Straks efter udplantning dækkes sødkartoflerne med fiberdug, og der vandes. Herefter er marken vandet 6 gange med vandingskanon. Under fiberdugen opstår et miljø med højere luftfugtighed end uden for fiberdugen. Den høje luftfugtighed sikrer sødkartoflerne mod, at bladene visner efter udplantning. Lav luftfugtighed, høj sol og brændende varm sort Mypex er hård ved planterne. Først når planterne har sat udløbere, så bladene dækker den sorte MyPex, kan fiberdugen tages af.



#### Biobaseret og bionedbrydelig folie

Ved siden af de to baner MyPex etableres en bane med bionedbrydelig plastik den 28. maj. 2 gentagelser af 18 planter pr. sort.

Plasten, som forhandles under navnet Biofilm, er 15 $\mu$  og holder ifølge producenten ca. 4-5 måneder i en dansk normal-sommer. Plasten er fremstillet på basis af majsstivelse og nedbrydes af bakterier i jorden. Prisen er ca. 0,75 kr./m<sup>2</sup>. Til sammenligning koster MyPex 3 kr./m<sup>2</sup>.

Den meget tynde og sarte biofolie kan være vanskelig at rulle ud og plante i. Den går let i stykker og er vanskelige at holde fast til jorden i blæsevejr. Det kan være en fordel at lægge små klatter jord på filmen midt på bedet, så den ikke blaffer i vinden, hvorefter der dækkes med fiberdug. Fiberdugen beskytter effektivt biofolien. Der bør være få små hullere i biofolien, så der ikke står vand på bedene. Hullerne sikrer også, at der ikke opstår iltfrie forhold under biofolien.

To steder over biofilm og MyPex blev der i en gentagelse placeret bøjler over planterne for at holde dem fri af fiberdugen. Fiberdugen kan være hård ved planterne, når den ruller i blæsevejr. Men på denne lokalitet med gode læforhold var der umiddelbart ingen synlig forskel på planterne.



Den 14. juni blev der igen udplantet i biofolien. Denne gang med egen opformering af stiklinger. Den store fordel ved egen opformering er, at produktionen kan styres, så udplantning sker inden sødkartoflerne fylder potterne med rødder. Fra det tidspunkt, hvor stiklingerne plukkes og stikkes i potter, går der kun 3 dage, før de har sat rødder og ca. 5 dage til rødderne ser synlige uden på pottejorden. Det har betydning for udbytte og kvalitet, at potterne plantes ud, mens rødderne er små. Sorter: Georgia, Orleans, Beauregard og Burgundy. Ingen gentagelser – blot til demonstration.



25. juni. Planterne busker sig og begynder at sætte udløbere.





11. juli, med og uden biofolie og fiberdug !

Til venstre potter udplantet hhv den 28. maj og 14 juni uden dækning med fiberdug.

Til højre potter udplantet den 28. maj og dækket med fiberdug.

I 2018 var det meget varmt og dermed optimale forhold for sødkartofler i Danmark. Havde vejret været som i 2017, ville mange af planterne uden sort biofolie og fiberdug være visnet ned, fordi de ikke sætter rødder i kold jord. Rodudviklingen er varmekrævende.



17. juli. Fiberdugen tages af, og sødkartoflerne vandes samme dag. Trods sol og varme var der ingen svidningsskader efter afdækning og vanding. Umiddelbart ser det ud til, at planterne er tættere og



kraftigere udviklet på biofolien end på MyPex. Planter uden fiberdug længst til venstre er fortsat senere i udvikling.

Sødkartofler tåler fint, at fiberdugen bliver liggende hele sommeren, men fra væksthus har vi erfaring med, at sødkartoflerne nogle gange prioritere bladvækst frem for rodknolde, når vækstforholdene er optimale. Derfor kan der være god grund til at tage fiberdugen af på det tidspunkt hvor planterne skal prioritere knoldvækst frem for bladvækst.



Under fiberdugen udvikles kraftigt angreb af bladlus. Flere af de ældre blade bliver gule og visner i bunden. Blot en uge efter afdækning er bladlusene væk igen.



15. august. Først på det her tidspunkt lukker planterne så meget samme over bedene og i sporene, at ukrudtsbekæmpelsen er afsluttet. Arealet er håndluget 6 gange i løbet af sommeren for ukrudt i plantehullerne samt i spor og forager. Frem for at have barjord i sporene, kan sporene evt. dækkes med f.eks. snittet halm eller andet plantemateriale for at mindske behovet for håndlugning.





28. aug. Opgravning af en enkelt stor plante.



24. september dropper nat-temperaturen til 3,5 °C, og to dage efter ses svidningsskaderne på bladene.





Aftopning den 30. september og høst den 1. oktober.



Bio-filmen er skør men ikke nedbrudt – heller ikke i jorden.

Efter høst af sødkartoflerne fik arealet lov at ligge urørt. Biofolien blev i forbindelse med høst delvist frilagt og delvist dækket med jord. Ved tilsyn med arealet 3. januar 2019 lå biofilien stadig på og i jorden uden synlige tegn på at være yderligere nedbrudt.





Høst og bedømmelse af sorter.

## Høst udbytte og kvalitetsopgørelse

### Høst af sødkartofler, 1. oktober 2018, Bjerringbro

Sort	Små <sup>1)</sup> %	Store <sup>2)</sup> %	Bruttoudbytte, ton/ha	Salgbare, ton/ha
Erato Gusto	12	22	38	25
Erato Pleno	11	29	35	21
Erato Orange	11	39	35	18
Erato White	17	28	37	20
<i>Gennemsnit:</i>	<i>13</i>	<i>29</i>	<i>36</i>	<i>21</i>
Erato Gusto	11	18	47	34
Erato Pleno	13	54	41	13
Erato Orange	4	11	48	41
Erato White	15	27	43	25
<i>Gennemsnit:</i>	<i>11</i>	<i>26</i>	<i>45</i>	<i>28</i>

<sup>1)</sup>: <10 cm i længden, <4 cm i diameter og skæve

<sup>2)</sup>: >22 cm i længden, >8 cm i diameter eller >700 g/knold og skæve

### Høst af sødkartofler, 1. oktober 2018, Bjerringbro

Sort	Små <sup>1)</sup> %	Store <sup>2)</sup> %	Bruttoudb., ton/ha	Salgbare, ton/ha
Orleans <sup>3)</sup>	23	25	18	9
Beauregard <sup>3)</sup>	16	8	25	19
Georgia <sup>3)</sup>	12	11	28	21
Burgundy <sup>3)</sup>	13	0	13	11

<sup>1)</sup>: <10 cm i længden, <4 cm i diameter og skæve

<sup>2)</sup>: >22 cm i længden, >8 cm i diameter eller >700 g/knold og skæve

<sup>3)</sup>: Ingen gentagelser.

Fotos og datoer er fra forsøget i Sahl ved Bjerringbro.

Tilsvarende forsøg er gennemført i Allingåbro ved Denfood efter samme plan og samme datoer, dog uden biofilm og alene med Erato-sorterne.

### Høst af sødkartofler, 1. oktober 2018, Allingåbro

Sort	Små <sup>1)</sup> %	Store <sup>2)</sup> %	Bruttoudb., ton/ha	Salgbare, ton/ha
Erato Gusto	22	4	15	11
Erato Pleno	20	35	29	13
Erato Orange	16	24	25	15
Erato White	21	33	28	13

<sup>1)</sup>: <10 cm i længden, <4 cm i diameter og skæve

<sup>2)</sup>: >22 cm i længden, >8 cm i diameter eller >700 g/knold og skæve

Det laver udbytte og dårlige kvalitet ved Allingåbro skyldes primært dårlig jordstruktur, og korte perioder hvor planterne blev tørkeramt.

### Sortsbeskrivelser fra forsøgsmarken



Erato Gusto



Erato Orange



Erato Pleno





Erato White



Georgia



Orleans



Beauregard



Burgundy



Evangeline



Bellevue



Bonita



O'Henry

## Beskrivelse af sorterne på basis af indtryk fra demonstrationsforsøgene

### Erato Gusto

Højt udbytte, stor variation i størrelsen. Ofte en meget stor og flere små rodknolde. Farven er tiltalende mørk violet, og den er lys orange inden i. De store knolde har dybe øjne. Toppen er kraftig med rødlige blade.

### Erato Pleno

Syntetisk violet farve når den er fristopgravet. Hvid inden i. Store aflange knolde. Når knoldene ligger til sårheling, taber de den syntetiske intense farve.

### Erato White

Syntetisk violet farve og hvid inden i. Flere deforme knolde og store variation i størrelsen. Ved enkelte planterne er knoldene blege hvide uden på. Når knoldene ligger til sårheling, taber de den syntetiske intense farve.

### Erato Orange

Knoldene er kortere og mere buttede end de øvrige Erato-sorter. Mange knolde sidder på lange udløbere og ikke samlet i en klase under planten. Vanskelig at høste. Flot violet farve med orange farve inden i. Mange knolde med dybe øjne, specielt efter sårheling. Også en del knolde med dybe vækstrevner. Eller stjerneformede revner. Svær at skrælle. Toppen er ikke så kraftig som de øvrige sorter og næsten nedviset inden høst.

### Georgia

Flot mørk intens rød farve og mørk orange inden i. Holder farven efter høst og sårheling. Aflange slanke knolde som oftest sidder samlet i klaser under planten. Nem at høste. Knoldene har ofte en ikke-glat skurvet overflade, som kræver, at de skrælles. Stor del af knoldene i salgbar størrelse og form.

### Burgundy

Knoldene har en mørk rød farve. Glatte, korte buttede knolde med pæn form men kan også udvikle lange slanke knolde, som sidder på lange udløbere fordelt i hele bedet. Orange inden i. Planterne sætter tætte kraftige udløbere med imponerende bladmasse.

### Evangelina

Rød-orange farve og orange inden i. Pæne knolde som ligner det man ofte finder i supermarkederne. Kræver flere vækstdage for at nå samme høje udbytte som Erato-sorterne.

### Bellevue

Glatte knolde. Pæn form. Samme flotte orange creme-farve udvendig som indvendig. Ligner meget i både form og farve de typer som ofte findes i supermarkederne. Knoldene sidder ofte tæt samlet under planten. Lette at høste. Kræver måske lidt flere vækstdage for at nå samme høje udbytte som Erato-sorterne.

### Orleans

Knoldene har en pæn lys rød farve og er orange inden i. Lange glatte knolde, ofte lidt pæreformet. Når ikke samme høje udbytte som Erato-sorterne.



### Bonitta

Lys pastel violet farve. Sjov farve som er næsten frastødende syntetisk som friskopgravet. Hvid inden i. Glatte knolde med pæn form.

### Beauregard

Lys rød farve. Orange inden i. Lange og lidt knudrede knolde med dybe øjne. Knoldene sidder ofte på lange udløbere og kan være svær at høste. Store knolde og højt udbytte. Beauregard er en fri sort, som findes i forskellige varianter af kloner. Man kan altså ikke regne med, at det er den samme Beauregard, man får fra forskellige leverandører.

### O'Henry

Helt hvide knolde udvendig og indvendig. Den hvide farve gør, at pletter og mørke øjne bliver meget synlige, og at vaskede knolde aldrig bliver rigtig pæne. Knoldene er lange slanke og sidder som druer i en klase under planten. Nem at høste. Højt udbytte. Smagen er meget forskellige fra de orangefarvede sorter.

### Størrelse og form

Generelt er der i sødkartofler meget stor variation i størrelsen af knoldene. I dagligvarehandlen sælges sødkartofler, som typisk er små (100-300 g) pakket i bakker med film eller store (500-700 g) i løssalg. Det salgbare udbytte i forsøgene kan øges, hvis man kan finde anvendelse for alle størrelser. De største knolde fra forsøget er oppe omkring 1,5 kg/stk. Pæne glatte knolde skal ikke nødvendigvis skrælles, når de anvendes i køkkenet. Derfor kan små glatte rodknolde også anvendes.

Den store variation i knoldstørrelsen skyldes bl.a., at en del planter sætter knoldene på enden af lange udløbere i stedet for at sætte rodknoldene i en klase under rodhalsen. Tendensen til at sætte lange udløbere er delvist sortsafhængig. Erato Orange sætter længere udløbere end de øvrige Erato sorter. Men tendensen skyldes også jordbundsforhold og vandtilgængelighed. I sorten Georgia stod næsten alle planter med rodknoldene samlet i klaser lige under rodhalsen. I sidste års forsøg, hvor det regnede meget, satte samme sort lange udløbere og aflange deforme knolde.

Det er en fordel ved høst, at knoldene sidder samlet i en klase lige under rodhalsen. Knoldene er typisk også mere ensartet i størrelse, når de sidder i en klase. Knolde, som dannes på lange udløbere, har det med at blive meget lange og deforme.

Tendensen til at danne deforme knolde afhænger også af, hvor meget rødderne får lov til at udvikle sig i potterne inden udplantning. Stiklinger udplantet lige efter, at rødderne viser sig, eller potter udplantet lige inden rødderne stikker ud af pottejorden, danner færre deforme knolde. Rodknoldene initieres ofte kort tid efter, at rødderne er dannet. Derfor ses flere deforme knolde efter udplantning af potter, hvor rødderne når at snurre rundt i potterne. I ovenstående forsøg var der flere deforme knolde i sorten Erato White, hvor planterne var mere udviklet i potterne inden ankomst. Mens der var færrest deforme knolde i sorten Georgia, som blev plantet ud 4-5 dage efter stikning i potter, og inden rødderne når at vokse ud af siderne på potterne.

### Vask før eller efter sårheling

En prøver af hver af Erato-sorterne blev forsøgt vasket straks efter høst og inden sårheling. Sorterne tåler fin skånsom vask i børstevasker inden sårheling, men farven vaskes af, så knoldene bliver blege eller helt

hvide. De mister deres flotte farve, hvis de vaskes inden sårheling. Det er specielt sorter med hvid kødfarve, som bliver meget blege efter vask.

Efter sårheling tåler de bedre vask, men de skal være helt skindfaste inden vask. Det kan være svært at opnå under danske forhold, hvor knoldene ikke sårheler i marken. Flere af de rødviolette sorter fra marken i Allingåbro tabte farven under sårhelingen og blev blege udvendig. Knolde fra marken ved Bjerringbro holdt farven under og efter sårheling. Den meget intense violette farve taber dog lidt af den flotte intense farve under sårhelingen.

Efter høst blev rodknoldene lagt i trækasser a 15-20 kg og placeret ved 20-25 °C i 4 uger. Efter en måneds sårheling havde knoldene tabt en del af den intense farve fra de var friskopgravet, og knoldene var fortsat meget sart i skindet. Selv let håndtering eller pakning giver anledning til sår og knækkede knolde.

Knoldene skal enten opbevares ved endnu højere temperatur eller ligge endnu længere tid ved sårheling for at opnå samme skindfastehed som de sødkartofler, der importeres fra USA til danske supermarkeder.



Erato White efter vask inden sårheling.



Georgia med tofarvede knolde.



1,5 kg Gusto. Store knolde har ofte også dybe øjene og skuldre.



Erato Orange med dybe vækstrevner. Flere steder i litteraturen beskrives symptomerne som angreb af rodgallenematoder i sødkartoflerne.





I 2018 opstod efter høst råd i flere af sødkartoffelknoldene i stort set alle sorter og i knolde fra begge lokaliteter. Rådangrebet var meget typisk en plet eller senere en ring rund om knolden, hvor den indvendig er rådden hele vejen på tværs af knolden. Det rådne væv lugter stærkt af parfume med samme stærke lugt som hybenroser. Måske Bread mold (*Rhizopus*) eller Black rot (*Ceratocystis*), der angives som almindelige lagersygdomme.

I 2017 blev der ikke observeret tilsvarende rådproblemer. Når knoldene om foråret mister holdbarheden og begynder at rådne, udvikles desideret blødråd uden den sødlige lugt.



Trods såheling er sødkartoffelknoldene stadig meget modtagelige for fysiske skader, når de håndteres. På sår og skader dannes ofte hvide stivelseskorn, når snitfladen tørrer. Skaderne giver sjældent anledning til råd og har primært kosmetisk betydning.

### Markedsføring

Efter høst og sårheling af de økologisk-producerede sødkartofler blev der gennemført en test-markedsføring/præsentation af sødkartoflerne i Gårdbutikken Månsson med sortsbeskrivelser, opskrifter og prøvesmagning ved SalatTøsen.





Udstilling, sortsbeskrivelser og opskrifter:

- Bagte søde kartofler med fyld
- Curry med søde kartofler og kokos
- Fyldig chokoladecake med søde kartofler
- Nemme vafler af sød kartoffel
- Sød kartoffel-kage



Erfaringerne fra Gårdbutikken Månsson er positive. Sødkartoflerne holder længe, hvilket er en stor fordel for gårdbutikken og for kunderne. Kunderne lærer også hurtigt, at sødkartofler kan holde længe ved stuetemperatur. De røde sødkartofler præsenterer sig fint i de grønne plastikkasser. Kan vaskes med en svamp eller tørres med en handske, inden de lægges frem. Skindet tåler ikke en børste. Enkelte knolde danner hvide stivelseskorn på stødpletter eller sår, som ligner mug – ellers fine. Salget går fint til 30 kg/kg - samme pris som i butikkerne, men disse sødkartofler er et flottere produkt. Det er oplevelsen, at mange af kunderne har behov for inspiration til, hvad de skal bruge sødkartoflerne til, får de det, går det lettere med afsætningen. Kunderne spørger ofte til sortsforskelle. Dét er der behov for at arbejde mere med.





#### Åbent Hus

i sødkartoffelforsøget i Sahl den 5. sep. 2018 med fremvisning af sorter og gennemgang af dyrkningsplan og erfaringer fra 2017-2018.

I 2018 blev det meget varmt hele sommeren med optimale forhold for produktion af sødkartofler. Trods sol og varme skal man ikke være bange for at lade fiberdug ligge hele sommeren. Sødkartofler tåler fint varmen.

Projektet sluttede ved udgangen af 2018. Der er behov for yderligere fokus på udvikling af lokal produktion af stiklinger og udplantningsplanter samt fokus på høst og sårheling under danske forhold.

Lars Møller og Stig F. Nielsen, HortiAdvice