



Økologiske grønsagsfrø nu - og i fremtiden



Malene Hangstrup Kræfting
Innovationscenter for Økologisk Landbrug
malk@icoel.dk, +45 30625852

Tove Mariegaard Pedersen
Innovationscenter for Økologisk Landbrug
tove@icoel.dk, +45 40256333

Produktionsafgiftsfonden
for frugt og gartneriprodukter



Udgivet af

Innovationscenter for Økologisk Landbrug
Agro Food Park 26
8200 Aarhus N
+45 78780120
info@icoel.dk

Forfatter

Ole Johansen, OJ Seed

Fagfællebedømmelse

Malene Hangstrup Kræfting, Innovationscenter for Økologisk Landbrug
Richard de Visser, HortiAdvice A/S.
Tove Mariegaard Pedersen, Innovationscenter for Økologisk Landbrug

Rekvirent

Innovationscenter for Økologisk Landbrug

Finansiering

Produktionsafgiftsfonden for frugt og gartneriprodukter

Udarbejdelse af rapporten

Forfatteren har i forbindelse med udarbejdelse af rapporten indhentet viden fra en række vidensinstitutioner, virksomheder, frøavlere og publikationer.

Version 1.1. Rapporten bliver løbende revideret

Henvendelser vedr. rapporten

Ole Johansen ole@ojseed.dk

Tove Mariegaard Pedersen tove@icoel.dk

Malene Hangstrup Kræfting malk@icoel.dk

Forsidefoto

Økologisk gulerodsfrøavl i åben mark hos Anseme, Italien. Foto udlånt af Anseme.



Indhold

Introduktion.....	4
Indsamling af viden fra forskellige kilder:.....	4
Behov for økologisk frø i Danmark.	5
Økologisk forædling af grønsager.....	6
Krav til økologiske sorter af grønsager	8
Krav til kvalitet og pris af økologiske grønsagsfrø af OP og hybridsorter	9
Udfordringer i produktion af økologiske grønsagsfrø i forhold til produktion af økologiske frø af landbrugsafgrøder som korn og bælgsæd.....	10
Konventionel og økologisk avl af grønsagsfrø i Danmark.	12
Grønsagsarter som potentielt kan indstilles til optagelse på kategori 1 liste i Danmark.	13
Bilagsoversigt.....	15
Bilag 1	16
Bilag 2	31
Ordforklaring.....	33



Introduktion

Økologiske grønsagsavlere i EU skal fra 2037 alene anvende økologisk avlet frø ifølge målsætninger i Økologiforordningen 2018/848. Allerede i 2025 er der i nogle EU-lande listet grønsagsarter i kategori 1, hvilket betyder at avlerne kun kan vælge økologisk avlet frø.

Det forventes, at der i de kommende år listes flere grønsagsarter i kategori 1, så det ikke længere er muligt for økologiske grønsagsavlere at få dispensation til at anvende konventionelt ubejdet frø. Før en art kan listes i kategori 1, skal der være høj sandsynlighed for, at der kan leveres tilstrækkelige mængder økologisk avlet frø af de sorter, som grønsagsavlerne efter-spørger.

Ideelt set burde arterne listes i kategori 1 på samme tid i alle EU-lande for at reducere risikoen for konkurrenceforvridning via import af grønsager til Danmark fra lande, hvor der gives dispensation til anvendelse af økologisk frø. En sådan samtidig optagelse af arterne på alle EU landes kategori 1 liste kan dog være vanskelig pga. forskellige behov for sorter og forskellig praksis i de enkelte EU-lande.

Et af formålene med rapporten er at foreslå en liste af grønsagsarter, som potentielt kan optages på den danske kategori 1 liste, bl.a. ved at sammenligne de tilsvarende kategori 1 lister fra Nederlandene, Belgien, Tyskland og Sverige.

Et andet formål med rapporten er at beskrive væsentlige udfordringer ved avl af økologisk frø for udvalgte grønsagsarter, som har betydning for økologiske grønsagsavlere i Danmark. Konventionelt dyrket grønsagsfrø har i over 100 år været spredt til en række lande med ideelt klima for at opnå høje frøudbytter og høj frøkvalitet.

Nogle af disse lande har i de senere år opbygget infrastrukturer, som gør det muligt også at avle økologisk grønsagsfrø, dette er kort beskrevet for udvalgte arter. Mulighederne for økologisk grønsagsfrøavl i Danmark er desuden beskrevet.

Det vurderes, at i størrelsesordenen 90% af grønsagsforbruget i Danmark er baseret på hybrid-sorterⁱ forædlet fortrinsvis af hollandske, tyske, franske, spanske, italienske, japanske og amerikanske planteforædlere. Det er disse hybrid-sorter, som de fleste danske grønsagsavlere og forbrugere foretrækker. Der er i rapporten lagt vægt på at beskrive udfordringerne for økologisk frøavl af hybrid-sorter. Der er et mindre marked for frøavl af gamle danske og nyere europæiske OP sorterⁱⁱ, de nyere OP sorter kan være forædlet i f.eks. Tyskland eller Schweiz. Derfor er mulighederne for økologisk frøavl af OP sorter også kort beskrevet.

Indsamling af viden fra forskellige kilder:

- Besøg og interview af 3 grønsagsforædlingsvirksomheder; Bejo, Vitalis, Rijk Zwaan i Nederlandene.
- Besøg hos Christiansens Hof i Tyskland, der forædler økologiske grønsager for det tyske frøfirma Bingenheimer.
- Besøg og interview med danske frøproduktionsvirksomheder Jensen Seed og Vikima Seed.



- Besøg hos danske økologiske frøavlere
- Inddragelse af litteratur som fremgår af referencelisten. Det gælder særligt publikationen fra Innovationscenter for Økologisk Landbrug fra 2024. Svensk publikation om økologisk frøproduktion af OP sorter. Præsentation "Økologisk Frøproduktion i helikopter perspektiv" 31. oktober 2023 af Ole Johansen.
- Personlig kommunikation med de økologiske afdelinger hos DLG, DSV, Hortiadvise og Patriotisk Selskab.
- Online møder med specialiserede udenlandske frøproduktionsvirksomheder f.eks. CAC og Anseme i Italien.
- Online møde i LIVESEEDING projektet den 17. september 2025.
- Online møde med specialistgruppen for økologisk frø organiseret af SGAV (Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø) den. 30. oktober 2025.

Behov for økologisk frø i Danmark.

EU er det første store marked der har sat en fast dato (31. december 2036) for udfasning af ikke-økologisk frø til økologisk landbrug. Der er dog mulighed for ændring i tidsfrist efter evaluering af forsyningen.

I store markeder udenfor EU; som USA¹, Canada, Australien, New Zealand, Asien, Sydamerika og Afrika, kan økologiske grønsagsavlere fortsat købe og anvende konventionelt ubejdet frø. Der er i disse markeder udenfor EU ikke fastlagt nogen slutdato for anvendelse af konventionelt dyrket ubejdet frø.

Det kan potentielt stille de økologiske avlere i EU i en vanskelig situation, fordi konsekvenserne kan være, at det bliver svært at skaffe økologisk frø af alle relevante sorter. Frøfirmaerne planlægger den konventionelle og den økologiske frøproduktion efter verdensmarkedets behov og ikke blot efter EU-markedets, i global sammenhæng, begrænsede behov.

For store grønsagsarter kan firmaerne retfærdiggøre at planlægge den konventionelle frøproduktion af en given sort for eksempel til den nordvesteuropæiske region, mens det ikke er sandsynligt, at frøfirmaerne vil planlægge grønsagsfrøproduktion af små sorter alene til det lille danske marked.

Sandsynligheden for at frøfirmaerne vil planlægge frøproduktion med anvendelse af hele deres sortiment bliver mindre, hvis markedet indskrænker sig til det økologiske marked. Det danske marked er for lille til, at firmaerne kommercielt kan retfærdiggøre frøproduktion af alle deres sorter.

¹ Økologiske grønsagsavlere I USA skal ved certificeringen forklare sortsvalget. Der er i USA ingen officielle krav om anvendelse af økologiske frø. Ingen krav om dispensationsansøgning



Det vil være mere optimalt for forsyningssikkerheden, hvis økologiske grønsagsavlere i den nordvest europæiske region koordinerer, hvilke sorter de ønsker, for at sikre forsyning af økologisk dyrket frø af det størst mulige sortiment. Herved kan frøfirmaerne nemmere sprede frøavlen af de ønskede sorter på geografisk flere forskellige områder, og imødekomme frøavlernes ønsker om at avle på minimum 5 ha marker.

Spørgsmålet er, om det er realistisk at grupper af grønsagsproducenter på tværs af landegrænser kan koordinere en samlet efterspørgsel på frø af de sorter, de ønsker for at sikre forsyningen?

EU-markedet for økologiske grønsager udgør en mindre andel af det samlede grønsagsforbrug. EU-markedet for økologisk frø er for lille for frøfirmaerne til at retfærdiggøre frøproduktion af alle relevante sorter.

Efter udfasning af dispensationsmuligheden for anvendelse af ikke-økologisk grønsagsfrø, vil markedet for økologisk frø blive større, men der er risiko for, at markedet stadig er for begrænset til, at firmaerne vil avle økologisk frø af alle relevante sorter. Konsekvensen af udfasning af dispensationsmuligheden kan derfor betyde, at udbuddet af grønsagssorter indskrænkes for EU's økologiske grønsagsavlere. Firmaerne vil kun kunne retfærdiggøre at iværksætte en økologisk frøproduktion, hvis der er høj sandsynlighed for at afsætte alt det producerede frø.

Det forholder sig anderledes med markedet for OP sorter, som er lidt nemmere og billigere at avle frø af. De små frøfirmaer, som forædler OP sorter, producerer alene økologisk frø. Det giver mere fokus, end hvis de også skal producere konventionelt frø.

Disse "OP" firmaer spreder måske kun produktionen til få mindre frømarker, og de accepterer herved, at forsyningssikkerheden er lavere. Den tilgang reducerer omkostningerne til frøproduktion i forhold til at sprede produktionen på op til 6 geografisk forskellige lokaliteter.

Frøudbyttet af OP sorter er ofte højere end frøudbyttet af hybridsorter, og de fleste OP sorter har ikke problemer med indavlsdepressionⁱⁱⁱ, som kan være en udfordring i forældrelinjerne til hybridfrøavl.

Økologisk forædling af grønsager

Forædling af nye sorter sker ved krydsning og udvalg af planter i op til 7 generationer.

Selvom forædlerne for visse arter kan høste flere generationer om året, medgår der i grønsagsforædling nemt 8 år, fra den første krydsning til frøfirmaet kan tilbyde handelsfrø til markedet.

EU's krav til at økologiske grønsagsavlere skal anvende økologisk frø gælder kun for handelsfrøgenerationen. Der er ikke på nuværende tidspunkt EU-krav om, at forædlingen skal ske under økologiske forhold, og der er heller ikke krav om, at produktionen af frøavlsgenerationerne^{iv} fra forædlerfrø, præbasisfrø til basisfrø skal være økologisk.



Forædlingsfirmaer og økologiske avlere har igennem årene diskuteret om grønsagssorter forædlet under økologiske forhold, vil være bedre tilpasset økologernes dyrkningsbetingelser. Det indebærer, at alle frøavlsgenerationerne fra forædlingsens start til produktion af handelsfrøet, bør ske under økologiske betingelser. Forædlerne kan f.eks. vælge at forædle for resistens imod flere sygdomme end i konventionel forædling. Til gengæld kan forædling for højt udbytte tildeles lidt lavere prioritet i økologisk forædling end i konventionel forædling. Der er dog kun få udbydere af grønsagsfrø med den tilgang.

Enkelte frøfirmaer har en separat dedikeret afdeling til at varetage markedet for økologisk frø. Nedenfor er listet nogle eksempler på frøfirmaer alle med dedikerede økologisk fokuserede afdelinger.

- Vitalis i Nederlandene forædler en række grønsagsarter, forædlingen foregår under økologisk certificerede forhold igennem hele forædlingsprocessen. Firmaet avler og markedsfører økologisk frø af de sorter, som er forædlet økologisk. Målgruppen er større økologiske avlere. Vitalis er et datterselskab af Enza Zaden, og de fleste forædlere hos Vitalis arbejder samtidig som forædlere af de samme arter hos Enza Zaden.
- Bejo og Rijk Zwaan i Nederlandene forædler en række grønsagsarter, forædlingen er fortrinsvis konventionel. Når de indavlede linjer og sorter er færdigudviklede, udvælges sorter til henholdsvis økologiske og konventionelle kunder, hvor der er et vist overlap. Firmaerne avler og markedsfører økologisk frø målrettet større økologiske grønsagsavlere. Bejo tilbyder økologisk frø af 150 sorter fordelt på 30 grønsagsarter.
- Christiansens Hof i Nordtyskland forædler OP sorter under økologiske forhold en række grønsager til f.eks. det tyske Bingenheimer. Firmaet avler og markedsfører økologisk frø målrettet det segment af grønsagsavlere, som alene ønsker at dyrke OP sorter, der er forædlet under økologiske dyrkningsbetingelser.

Der findes desuden en lang række specialiserede frøproduktionsvirksomheder, som ikke selv forædler nye grønsagssorter. Forædlingsvirksomhederne udliciterer frøproduktionen på kontrakt til de specialiserede frøproduktionsfirmaer. Eksempler på sådanne firmaer er:

- Vikima Seed og Jensen Seed i Danmark / Frankrig
- Anseme og CAC i Italien
- SPS i Australien / New Zealand / Chile
- Inova i Kina / Vietnam.

Firmaerne kontraherer frøavlens med erfarne frøavlere i, de for frøavlens, optimale klimazoner. Hovedparten af deres kontraktavl består af konventionel grønsagsfrøproduktion, men de fleste af firmaerne, har hvert år mindre arealer med økologisk frøavl. Firmaerne modtager basisfrø af forældrelinjerne fra forædlingsfirmaerne, som udsås til at producere handelsfrø. Tekniske rådgivere følger op med adskillige besøg hos frøavlerne hen over vækstsæsonen.



Efter høst, renser firmaerne frøet med anvendelse af avancerede rensemaskiner, hvorefter de kan sende handelsfrøet til forædlingsfirmaet. De mest avancerede frøproduktionsvirksomheder færdiggør rensningen, kvalitetskontrollen og pakningen og sender, på instruktion fra forædlingsfirmaet, handelsfrøet direkte til forædlingsfirmaets kunder.

Krav til økologiske sorter af grønsager

Økologiske grønsagsavlere stiller en række krav til forædlingsfirmaernes (frøfirmaernes) sorter:

- Frøfirmaerne skal ideelt tilbyde økologisk dyrket frø af sorter, som modsvarer de vigtigste markedssegmenter indenfor hver art. Der er behov for vidt forskellige sortstyper til de forskellige segmenter f.eks. de tidligt høstede segmenter i forhold til de sent høstede segmenter.
- Økologiske sorter skal dyrkningsmæssigt være tilpasset det danske klima i mindst lige så høj grad, som de konventionelt dyrkede grønsagssorter, er tilpasset klimaet. Der stilles krav til udbytte, sygdomsresistens, form, farve, smag og holdbarhed. Når de kriterier er opfyldt, har grønsagsavlerne de bedste chancer for at konkurrere prismæssigt mod importerede grønsager fra udlandet.
- De store økologiske avlere og de fleste forbrugere stiller krav til hybridsorternes ensartethed. Det står i modsætning til markedet for OP sorter, hvor en vis grad af uensartethed (diversitet) er acceptabel. For dette begrænsede marked kan uensartethed endda være en fordel, f.eks. hvis sorterne modner over en længere periode. Det kan være til gavn for mindre producenter eller for haveejere, som ønsker at høste sorten i en længere periode end en hybridsort, hvor alle planter modner samtidig.
- For at sikre afsætning skal de økologiske sorter efterspørges af supermarkeds kæderne, som står for størsteparten af salget. Sorterne skal derfor ligne de konventionelt dyrkede sorter, som er kendt af forbrugerne. Igen er det lille marked for OP sorter anderledes, fordi forbrugerne i dette segment har interesse for sorter, som er forædlet med klassiske ”gamle” teknikker. Forædlerne af OP sorter sigter på, at sorterne er tilpasset lokale områders klima, jordbund og måske særlige forbrugerkrav til smag, farve og form. Det er den lokale historie med fokus på smag og oplevelse, som forbrugerne² i dette marked har interesse i, og som kan få dem til at købe lidt anderledes udseende grønsagssorter.
- Det skal være muligt for frøfirmaerne at avle økologisk frø af sorter med stabilt frøudbytte og frøkvalitet over årene. Dette forædlingsmål har ikke haft høj prioritet i sammenligning med prioriteringen af forædlingsmål rettet mod grønsagsavlernes og

² Forbrugerne kan være små og store husholdninger, professionelle køkkener i institutioner og special restauranter, som ønsker at sælge en lokal historie til gæsterne.



forbrugernes krav til nye sorter. Der er dog i de senere år kommet mere fokus på forædlingsmålet med stabilt frøudbytte af hensyn til forsyningssikkerheden og omkostningen til avl af frøet.

Krav til kvalitet og pris af økologiske grønsagsfrø af OP og hybridsorter

Frøkvaliteten skal være på samme niveau, som frø af de konventionelt dyrkede frø. Nedenfor er foreslået kvalitetskrav, som grønsagsavlerne som udgangspunkt kan stille til leverandørerne.

- Leverandørerne skal teste de enkelte frøpartier for at være identiske med beskrivelsen på EU's sortliste (sortsægte), og planterne skal være over 98% genetisk rene så grønsagsavleren kan minimere frasortering ved høsten. Kravet om genetisk renhed kan være lidt mindre for OP sorter, men identiteten skal være korrekt.
- Fysisk renhed af frøet bør være minimum 99,9%. Det betyder at frøet max må indeholde 0,1% jord og ukrudtsfrø og 0% ukrudtsfrø af karantæne belagte arter (invasive ukrudtsarter).
- Spireevnen^v skal for visse arter helst være over 95% (f.eks. tomat og andre væksthushgrønsager), mens det for andre arter (spinat og gulerod) vil være tilstrækkeligt med 90% (minimum 85%). Høj spireevne af et frøparti er vigtig, men spireenergien^{vi} er det vigtigste for at vurdere, om et frøparti er anvendeligt, fordi spireenergien ofte stemmer overens med markspire procenten^{vii}. Økologiske frøs spireenergi bør være lige så høj, som spireenergien i de konventionelt dyrkede frøpartier. Høj spireenergi er vigtig i økologiske frøpartier, fordi de fremspirende planter skal kunne konkurrere effektivt imod ukrudt, da økologiske grønsagsavlere ofte har en større bestand af ukrudt end konventionelle avlere. Leverandørerne kan evt. prime^{viii} frøet for at øge spireenergien.
- Frøene skal være fri for frøbårne sygdomme^{ix}. Frøbårne sygdomme kan være den primære infektionskilde, der fører til alvorlig sekundær spredning af sygdomme efter frøets fremspiring. Økologer har begrænsede muligheder for at bekæmpe plantesygdomme, og derfor er det vigtigt, at økologisk avlet frø er fri for frøbårne sygdomme. Frøfirmaerne skal have fokus på, at det økologiske frø avles i gode sædskifter i områder med lavt sygdomstryk. Områderne skal have optimalt klima for at øge chancen for avl af frø fri for frøbårne sygdomme. Firmaerne kan vælge at desinficere, evt. varmtvandsbehandle eller damp-vakuum behandle frøet før det pakkes for at reducere risikoen for frøbårne sygdomme.



- Frøene størrelsessorteres til præcisionsfrø for at lette såningen og for at sikre ensartet fremspiring. Frøene kan for visse arter pelleteres^x i en substans bestående af ler iblandet bioaktive midler. Det kan være bio-stimulanter og/eller antagonistiske imod skadegørere i jorden.
- Frøene skal leveres med lavt vandindhold og være pakket i materialer så vandindholdet ikke ændres under lagring. Den maksimalt acceptable vandprocent er forskellig for arterne, og svinger mellem 6% op til 9%. Hos producenter af OP sorter vil pakkestørrelsen ofte være mindre fordi økologiske grønsagsavlere, der anvender OP sorter, har mindre arealer.
- Prisen for økologisk frø må ikke være meget dyrere end konventionelt frø. Prisen for økologisk frø er ofte over 1,5 gange prisen for konventionelt dyrket frø, men det varierer meget. Omkostningerne til avl af økologisk frø kan være 2 til 4 gange højere end avl af konventionelt avlet frø, især når omkostninger til garantipriser indregnes for frøavlsarealer, som slår fejl. Leverandørernes fortjeneste på at sælge økologisk frø kan derfor være lavere end fortjenesten ved at sælge konventionelt avlet frø.

Udfordringer i produktion af økologiske grønsagsfrø i forhold til produktion af økologiske frø af landbrugsafgrøder som korn og bælgsæd

Økologisk grønsagsfrøproduktion er sammenlignet med konventionel grønsagsfrøproduktion ofte forbundet med et lavere frøudbytte. Der er forøget risiko for helt at miste frøafgrøden pga. skadedyr, sygdomme og ukrudt. En anden væsentlig faktor, som bidrager til at øge omkostningerne ved produktion af økologisk frø, er omkostningerne til certificering, hvor konventionelt grønsagsfrø ikke kræver certificering.

Produktion af konventionelt avlet grønsagsfrø er også risikabelt for frøavlere og frøfirmaer. Derfor spreder frøfirmaerne konventionel grønsagsfrøproduktion i op til 6 geografisk forskellige områder i Europa, USA, Sydamerika, Asien og Afrika. Da økologisk grønsagsfrøproduktion er forbundet med endnu større risiko for fejlslagen høst end konventionel frøavl, forsøger firmaerne ligeledes at sprede frøproduktionen over et antal klimatiske forskellige områder. En sådan spredning forudsætter dog, at der er basis for, at de relativt små mængder økologisk frø kan fordeles på rimelige partistørrelser.

Økologisk grønsagsfrøproduktion er så risikabel, at frøavlerne stiller krav til, at frøfirmaet betaler en betydelig garantipris, også selvom frøavlen mislykkes. En sådan garantipris betyder, sammen med de øvrige udfordringer, at det økologiske frø bliver dyrere end konventionelt dyrket grønsagsfrø. I Bilag 1, ses en oversigt over udvalgte grønsagsfrøafgrøders produktionscykluser, lokationer, udfordringer og muligheder for økologisk frøproduktion globalt og i



Danmark (oversigten er på engelsk). Oversigten giver et godt indblik i hvilke udfordringer der kan være ved produktion af udvalgte økologiske grønsagsfrø.

Det forholder sig anderledes for frø (udsæd) anvendt i landbruget. Økologisk frøproduktion af korn, bælgsæd, raps, kløver og græsser³ er mere risikabel end konventionel frøproduktion, men ikke nær så risikabel som produktion af økologisk grønsagsfrø. For landbrugsarterne vurderes det, at over 95% af de ca. 300.000 ha med økologisk landbrug⁴ i Danmark er tilsået med økologisk frø, og at over 90% af det økologiske frø er produceret i Danmark. Cirka 4% af landbrugsarternes frøproduktion i Danmark er økologisk. Tallene skal dog tages med forbehold for en vis usikkerhed og variationer mellem vækstsæsoner.

For landbrugsarterne er det lykkedes at løse de fleste udfordringer i økologisk frøavl. Frøudbyttet er mellem 50% og 70% af frøudbyttet i konventionelt dyrkede frø- og kornafgrøder⁵. Der er mere ukrudt i de økologiske frømarker, men frøavlerne har godt styr på den mekaniske ukrudtsbekæmpelse, og frøfirmaernes udstyr til frarensning af ukrudt er forbedret, derfor er udfordringer med ukrudt i korn og bælgsæd håndterbare. Endelig er markedet for landbrugsarter stort nok til, at frøfirmaerne er villige til at opbygge en forsyningskæde af økologisk frø.

Korn og bælgsæd er forædlet til at producere kerner (frø) til konsum eller dyrefoder. Det eneste, der adskiller produktion af udsæd og kerner til konsum, er, at frø til udsæd skal kunne spire og være sortsrent. Hvis det krav ikke er opfyldt, kan frøavleren sælge varen som dyrefoder. Den mulighed eksisterer ikke for lav kvalitet af grønsagsfrø, og det er med til at øge risikoen betydeligt for frøproduktion af både konventionel og økologisk grønsagsfrø i forhold til fremavl af korn og bælgsæd.

De grønsagsarter, hvor firmaerne har forholdsvis god succes med at avle økologisk frø, er arter, hvor frøet kan avles i væksthuse, f.eks. tomat, peber, agurk, squash, græskar og kålarter. I væksthuse er det muligt i et vist omfang at styre klimaet, og det er meget nemmere at få biologisk bekæmpelse af skadedyr og sygdomme til at fungere end i åbne marker. Det er dog muligt med rimelig succes at avle frø på åbne marker af f.eks. karse, salat, rødbede og løg. Økologisk frøavl af gulerod kan også lykkes at avle i åben mark for visse sortstyper i tørre klimaer, men det gælder desværre ikke for hovedparten af de sorter, som passer til det nordvest-europæiske marked, herunder Danmark.

Frøfirmaerne er villige til at opbygge en forsyningskæde af økologisk frø. Korn og bælgsæd er forædlet til at producere kerner (frø) til konsum eller dyrefoder. Det eneste, der adskiller produktion af udsæd og kerner til konsum, er, at frø til udsæd skal kunne spire og være sortsrent. Hvis det krav ikke er opfyldt, kan frøavleren sælge varen som dyrefoder. Den mulighed

³ Alm rajgræs, timothe, hundegræs, rajsvingel og strandsvingel, kilde DSV-Frø.

⁴ Cirka 11% af landbrugsarealet i Danmark dyrkes økologisk kilde <https://lbst.dk/Media/638887699763092824/Statistik%20over%20økologiske%20jordbrugsbedrifter%202024.pdf>

⁵ Kilde: DSV-Frø og DLG



eksisterer ikke for lav kvalitet af grønsagsfrø, og det er med til at øge risikoen betydeligt for frøproduktion af både konventionel og økologisk grønsagsfrø i forhold til fremavl af korn og bælgssæd.

Konventionel og økologisk avl af grønsagsfrø i Danmark.

Det danske klima er velegnet til både konventionel og økologisk frøavl af en række arter, som anvendes i landbruget. Det gælder korn, bælgssæd, raps, kløver og græsser, som produceres i åbne marker med anvendelse af høj grad af mekanisering og begrænset anvendelse af manuel arbejdskraft.

Til gengæld tillader det danske klima og det relativt høje omkostningsniveau for manuel arbejdskraft kun at producere få arter af grønsagsfrø i Danmark. Klimaet i Danmark og den danske infrastruktur er sammenlignet med store frøavlslande karakteriseret ved:

- Ideel til konventionel frøavl af spinat, visse kålarter, karse, rødbede, rød radise og krydderurter som persille, purløg og timian. Der kan avles økologisk frø af de samme arter i Danmark, dog er spinatfrø og frø af rød radise meget vanskelig at avle økologisk.
- Risiko for udvintring af overvintrende grønsagsfrøkulturer som gulerod og visse kålarter.
- Kort vækstsæson, hvor frøhøsten ofte falder i sene fugtige perioder, med risiko for at spirevnen bliver for lav. Det gælder især for gulerod og delvist for rødbede.
- Produktion af grønsagsfrø i væksthuse eller tunneller er forbundet med anvendelse af et betydeligt tidsforbrug af kvalificeret manuel arbejdskraft, som er bleven vanskelig at finde i Danmark. Når det endelig lader sig gøre at finde ledig manuel arbejdskraft med erfaring i avl af grønsagsfrø, er omkostningen betydelig højere end i de fleste andre lande. For segmentet af OP sorter er der nogle få professionelle frøavlere tilbage, som kan avle små mængder af grønsagsfrø af mange relevante grønsagsarter i væksthuse, men prisen er høj.

Frøfirmaerne har i over 100 år produceret konventionelt grønsagsfrø i de klimatisk mest optimale zoner i verden, f.eks. af løg, gulerod, kål og frugtgrønsager⁶. Frøavlens sker hos erfarne frøavlere i åbne marker eller væksthuse / tunneller / net huse. Frøfirmaerne producerer økologisk frø i de samme klimatisk optimale zoner.

⁶ Tomat, peberfrugt, agurk, squash, melon, græskar

Det er muligt at producere økologisk frø af høj kvalitet til en konkurrencedygtig pris af nogle arter i Danmark, men frøproduktionen bør, så vidt muligt, spredes til andre klimatiske zoner for at sikre stabil frøforsyning. For en række grønsagsarter vil den højeste frøkvalitet, bedste forsyningssikkerhed og mest acceptable pris bedst kunne opnås ved at sprede produktionen af økologisk frø mellem Nord / Sydeuropa, New Zealand, Australien, Chile, USA og en række asiatiske lande.

Grønsagsarter som potentielt kan indstilles til optagelse på kategori 1 liste i Danmark.

Der er stor forskel på hvilke segmenter af grønsagsarter, der er listet i kategori 1 indenfor EU. Bilag 2 ses en oversigt over hvilken kategori udvalgte grønsagsarter tilhører i hhv. Danmark, Tyskland, Nederlandene, Belgien og Sverige. Kategori 2 betyder, at det er muligt at søge individuel dispensation til at anvende ikke-økologisk frø, og kategori 3 betyder, at der generelt kan anvendes ikke-økologisk, men mængde og areal skal bekræftes.

Danmark har på listen kun få grønsagsarter listet som agurk og romainesalat til væksthuse. Der er ikke mange grønsagsarter på den danske liste i forhold til antallet listet i klimatisk og infrastrukturelt sammenlignelige lande i Nordvesteuropa som f.eks. Nederlandene, Belgien og Tyskland.

Ved sammenligning med listerne fra disse lande kan det overvejes, om det er muligt at medtage flere arter på den danske kategori 1 liste indenfor de kommende år, se Tabel 1.

Der er fremadrettet behov for, at arterne anført i tabel 1 diskuteres med repræsentanter for de økologiske grønsagsavlere, plante til-trækkere og med relevante forædlingsvirksomheder, som tilbyder økologisk grønsagsfrø til det danske marked. Forædlings- og frøproduktionsvirksomhederne skal kunne tilbyde tilstrækkelige mængder af frø af de ønskede sorter med acceptabel frøkvalitet og pris og de skal tilsikre forsyningen af økologisk frø.

Tabel 1: Grønsagsarter, hvor indstilling til kategori 1 kan diskuteres. Listen bør betragtes som diskussionsoplæg. Listen er baseret på foreløbige diskussioner i 2025 med frøfirmaerne Bejo, Vitalis og Rijk Zwaan samt ved at sammenligne kategori 1 lister fra Nordvesteuropæiske lande.

Art	Segment (typer)	Etableret via direkte såning eller udplantning.
Så løg	Gule og røde	Direkte såning eller udplantning
Stik løg	Gule og røde	Udplantning
Rødbede	Runde røde	Direkte såning
Bladbete		Udplantning
Spidskål		Udplantning



Kålrabi		Udplantning
Savojkål		Udplantning
Salat	Flere typer	Udplantning eller direkte såning
Græskar	Hokkaidorange	Direkte såning eller udplantning
Squash / Zucchini		Udplantning
Sød peber		Udplantning
Krydderurter Karse, purløg, persille, dild, kørvel, kori- ander, timian, salvie, oregano, lavendel, brøndkarse		Direkte såning eller udplantning.



Bilagsoversigt

- Bilag 1: Overview of selected vegetable seed crops production cycles, locations, challenges, and possibility for organic seed production worldwide and in Denmark.
- Bilag 2: Oversigt over grønsagsafgrøder på kategori 1 i Danmark, Tyskland, Nederlandene, Belgien og Sverige

Bilag 1

Tabel. Overview of selected vegetable seed crops production cycles, locations, challenges, and possibility for organic seed production worldwide and in Denmark. To be reviewed and updated in 2026.

Lettuce, <i>Lactuca sativa</i> , OP varieties. Annual seed crop	
Production location characteristics	Open fields in semi-arid warm temperate climate zone: • USA - California (central valley) open fields. Sowing early April, harvest early Sep = 170 days. • Chile Sowing in Net House (LMV free) or Open field in Sep, transplant in Oct, harvest March Sep = 170 days. • Australia (NSW) – same as Chile. • China (Gansu). Sowing in Net House (if LMV free) or Open field in March, transplant in April, harvest early Sep = 170 days. • Italy. For conventional sowing in Feb, harvest in August = 180 days. For organic sowing in March, transplant in Apr, harvest in Sep.
Challenges to produce stable seed yield with high seed qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)	Short crop cycle, only OP varieties available with no inbred depression making lettuce rather easy to produce organic seeds in open fields. Especially early bolting varieties are rather easy to produce. Organic seed production requires high-cost transplanting while conventional seed production is based on direct sowing. The seed yield from organic seed production is almost the same as for conventional seed production. There are however significant additional costs for certification. Lettuce Mosaic Virus (LMV) is seed borne and transmitted by aphids. Many markets require 100% free LMV seeds especially for whole headed lettuce. To prevent LMV being transmitted by aphids to the seeds, it is safer to produce both conventional and organic seeds in net houses. However, there is still a significant part of conventional lettuce seed that is produced in open fields in locations where the risk of aphids is low. Baby leaf lettuce seeds may be produced free of LMV in California in open field. Other pests are Phoma, Fusarium and Botrytis. With a good rotation scheme these pests can be controlled.

	Best locations have semi dessert climate in California (USA), Gansu (China), and Chile. The northeastern Italian climate is in some years too humid, although it is possible to produce lettuce seeds. The cost of producing organic seed is higher than producing conventional seeds. There is a need to compensate the additional cost of transplanting, net house protection, lower seed yield, and certification process. In Italy organic lettuce seed producers require 6000 EUR fixed cost per ha plus 58 euro/kg price adding up to 88 euro/kg which is 2,5 times more expensive than conventional seed (36 euro/kg). Minimum 85% germination for both conventional and organic lettuce seed. These price examples refer to seed production prices and not the sales price from breeders obviously being much higher. The example is given here to clarify that the cost of producing organic seed is significantly higher than cost of producing conventional seed, hence seed companies must sell organic seed at a higher price to retain an acceptable earning.
Possibility for producing organic seed in Denmark	The season in Denmark is too short, and it is not feasible to produce seeds in open field due to cold and humid weather with high pressure of aphids. Organic seed production would require transplanting in Denmark which is not feasible due to high labor cost, and it is difficult to find skilled labor. Seeds may be produced in greenhouses by transplanting in small quantities although the high humidity is still a challenge to harvest seeds with a high germination rate. Costs would be exceedingly high. Lettuce seed production requires ideally a hot dry climate zone to yield enough seed with a high germination rate.

Cress *Lepidium sativum*, OP varieties, Annual seed crop

Production location characteristics

Open fields.

- Denmark sowing in middle to late April, short term swathing / harvest in August = 110 days.



Organic cress seed cultivation in open fields at Vikima, Denmark. Photo provided by Vikima.

Challenges to produce stable seed yield with high seed qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)

Short cycle crops only OP varieties available with no inbred depression. It is quite easy to produce organic seed in open fields.

Plants compensate easily by setting new white flowers if insects attack plants in the flowering stage (e.g., *Brassicogethes aeneus* (DK: Glimmerbøsse) or Diamondback moth (DK: Kålmøl). There are only few diseases.

Possibility for producing organic seed in Denmark

It is rather easy to produce organic seed in Denmark although the cost is still about double the cost of producing conventional seeds.

Organic seed production of certain herbs is also possible in Denmark e.g., moscurled parsley, chives, and thyme.



Organic chive seed production in open field at Vikima, Denmark. Photo provided by Vikima.

Radis, <i>Raphanus sativus</i> , OP and Hybrid. Annual seed crop	
Production location characteristics	Open fields in EU. Denmark sowing in late March / early April, long term swathing/ harvest in September = 160 days. The Italian production cycle is 30 days faster than Denmark.
Challenges to produce stable seed yield with high seed qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)	Long annual crop cycle, however, it is possible to produce organic seeds in open fields although easier in south Europe than north Europe. Flower colors are light and not too attractive for insects. Seed yield varies much depending on variety (200 – 600 kg/ha). A variety yielding 400 kg/hg for conventional seed with 90% germination may cost around 28 euro/kg from Italy while the same variety produced organically may yield only 250 kg/ha with 85% germination, cost is then about 38 euro/kg plus the guaranteed 8500 euro/ha ending up in an average cost of 72 euro/kg which is about 2,5 times price.
Possibility for producing organic seed in Denmark	Organic OP /hybrid varieties seed can be produced in Denmark successfully at a cost price about 2 – 3 times the cost of conventional seed. Volunteer weeds of <i>Raphanus sativus</i> (olieræddike) is a problem in radish seed production fields. They are difficult roguing out and seeds cannot be mechanically separated after harvest.

Spinach, *Spinacia oleracea*, Hybrid and OP varieties. Annual seed crop

Production location characteristics

- Denmark /Italy /France/ Netherlands/ USA/ China sowing in open fields in March - April, harvest from late July to middle August = 130 days. It is possible to sow in Sep, harvest in July next year, this cycle is rarely used in Denmark, more commonly in north Italy.
- New Zealand sowing in September, harvest in February.

Late bolting varieties will only yield an acceptable seed yield when produced in locations having with long daylength > 50-degree latitude such as The Netherlands and Denmark.

Challenges to produce stable seed yield with high seed qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)

Over 75% of worlds high value hybrid spinach seed is produced in Denmark. There is also still a large acreage of OP varieties seed production in Denmark for price sensitive middle east markets.

Possibility for producing organic seed in Denmark

The Danish climate is the most favorable worldwide for producing conventional seeds in open fields. Despite Denmark is the country where seed growers obtain the highest seed yield and best seed quality, Danish spinach seed growers regard conventional spinach seed production risky compared with producing cereals or grass seed.

It is difficult to produce organic seed due to risk of pest and disease pressure e.g., aphids and botrytis. It is estimated that over 90% of the global demand for organic spinach seed is from the US baby leaf market where growers demand conventional untreated seed - they do not require organically produced seed. This makes the demand for organic spinach seed too small for establishing a stable supply of organic spinach seed from Denmark. It is difficult to build up a group of organic spinach seed growers because they cannot be sure of obtaining a new contract every year. A seed grower only producing 1 out of 3 years risks losing their right to claim for 2 km isolation distance. A conventional spinach seed grower would most likely come to occupy the isolation claim. Even if an organic spinach seed grower could be identified in a remote part of Denmark, it would not be satisfying only to produce spinach seed every third year.

Danish seed growers could probably accept producing organic spinach seed if they were paid a fixed price (e.g., 2000 euro/ha plus a 2 times higher kg price). However, this model would make organic seeds expensive.

It is estimated over 85% of the world market for spinach seed is located outside the EU. Outside EU, organic growers are not currently demanding organic spinach seeds, they are satisfied to use seeds untreated by fungicides. If the organic growers as a group decided to demand organic spinach seed and if they could agree to pay seed companies a significant higher price, it could be possible to organize a more stable supply of organic spinach seed from Denmark. However, producers of spinach already consider the conventional spinach seed price to be high. The cost of seeds is one of the most significant cost components in producing baby leaf spinach. Hence, there is a risk that production of organic spinach would not be produced at all if organic growers had to buy organic seeds.

Organic seed production of OP varieties would be a little easier than producing hybrids. However, > 95% of the world market demands hybrid spinach varieties having much better disease resistance and more growth vigor (heterosis) resulting in higher leafy yield compared with OP varieties.

Onion, *Allium cepa*, Hybrid and OP varieties. Long day type. Biannual seed crop

Production location characteristics

Open fields or tunnel **seed to bulb to seed**.

- Italy /France/USA sowing in Feb, take up bulbs in August, store bulbs for 2 months, transplant premium selected bulbs in Oct, harvest seed the following year in Aug = 600 days (intermediate type). Italy open field conventional seed for onion varieties yielding 450 kg/ha, price is around 24 EUR/kg. Tunnel seed production conventional seed 10 EUR/m² + 35 EUR/kg.
- Chile counter season.



Organic onion seed production in tunnels at Anseme, Italy. Photo provided by Anseme.

Challenges to produce stable seed yield with high seed qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)	The seed production cycle is almost 2 years long. A precondition for producing organic or conventional seeds is to produce healthy bulbs and store them in dry ventilated storage facilities before transplanting. The seed yield and the germination rate for conventional and organic seeds are at a similar level although crop failures occur more frequently with organic seed production. The long production cycle increases the risk of crop failures resulting in seed growers requesting a fixed price per ha plus a kg price for both conventional and organic seeds. The price for producing organic seeds is at least two times higher than for producing conventional seeds and if organic seed is produced in net houses the price is many times higher than producing conventional seed in open field.
Possibility for producing organic seed in Denmark	It is not feasible to produce onion seed in open field in the Danish humid cool climate. Technically it can be done in greenhouse facilities, but the cost of seed is many times higher than seed produced in open fields in Italy, France, or Chile. The seed yield in Denmark is low, and seed vigor is lower due to humid harvest conditions.

Brassica, Brassica oleracea, Hybrid and OP varieties (Cabbage, cauliflower, broccoli, kohlrabi). Biannual seed crop

Production location characteristics

- USA (Oregon / Washington), sowing in August, transplanting in Sep, harvest in August the following year = 380 days.
- Italy (Cesena) growers consider organic seed production too difficult with respect to control of weeds and insects. Sowing at the end of July, transplanting in Sep, pollination Apr, harvest July = 370 days. Conventional open field seed production can yield 600 kg/ha, 60 EUR/kg. Tunnel conventional 500 kg/ha, 0,5 EUR/m² + 65 EUR/kg.
- France Anjou, tunnel 10 EUR/m² + 200 EUR/kg for a variety yielding 550 kg/ha (Open field is too risky in Anjou).
- Chile counter season

Challenges to produce stable seed yield with high seed qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)

Brassica seed crops are biannual with a long duration seed crop cycle. Conventional seeds are produced in open fields while organic seeds are produced in tunnels with net or green houses to protect against insects and control the water supply. The seed yield and germination rate is less than for conventional seeds, but the gap is not too big.

The price for producing organic seeds is at least two times higher than for producing conventional seeds and if organic seed is produced in net houses the price is many times higher than producing conventional seed in open field.

Possibility for producing organic seed in Denmark

It is possible to produce conventional brassica seeds in Denmark in open field. Especially OP varieties while the high labor cost for producing hybrid varieties is a major constraint, it is difficult to find skilled labor for manual work associated with producing hybrid brassica seeds.

Production of organic seeds would need to be placed in tunnels or greenhouses to control water supply and to reduce the risk of pests and diseases. Hence it is technically possible, but it is difficult to find growers willing to invest in tunnels / greenhouses and it would be a major challenge to find seasonal laborers willing to do manual work.

Red beet hybrid, *Beta vulgaris* var. *conditiva*. Biannual seed crop

Production location characteristics

- France / Italy / USA/ Denmark sowing in Sep/Oct, harvest in Sep = 320 - 360 days.
- New Zealand counter season



Organic beetroot seed production in tunnels at Anseme, Italy. Photos provided by Anseme.

Challenges to produce stable seed yield with high seed

Seed production of conventional red beet is rather easy. However, organic seed production of red beet is challenging because there is a requirement for 15 km isolation distance to other seed production fields of red beet /sugar beet. Once a good organic farmer is identified and trained to produce organic red beet seed, the grower expects to obtain a new

qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)	contract every year. However, due to the limited demand for organic red beet seed the organic seed grower cannot be sure to obtain a contract every year. This makes the organic seed producer lose interest, and the isolation claim risks being lost to conventional growers. The seed company may only have a demand for organic red beet seed that justifies a seed production contract of 5 ha which is smaller than growers' minimum acreage of 10 ha. Despite of the above challenges, Dutch seed companies e.g., Bejo Zaden has developed a good grower base for producing round red varieties of red beet and the company claims they can offer a stable supply of organic seed of certain varieties.
Possibility for producing organic seed in Denmark	It is possible to produce conventional red beet seed in Denmark by direct seeding in open fields. Production of organic seeds would be difficult due to late harvest in humid September with risk of obtaining too low germination rate. One option could be to produce organic seeds by transplanting overwintered roots in the spring in greenhouses or tunnels, with harvest of seeds in August, in this way achieving a high germination rate. Hence it is technically possible, but it is difficult to find growers willing to invest in tunnels / greenhouses and it would be a major challenge to find seasonal laborers willing to do manual work. The cost of organic seed would be many times higher than producing conventional seeds in open fields in France or Italy.

Carrot, *Daucus carota*, subsp *sativus*, Hybrids and OP varieties. Biannual seed crop

Production location characteristics

- USA (Oregon), conventional sowing in Sep, harvest in Sep. Organic Sowing in Sep, transplanting in Feb and harvest in August = 350 days.
- France, the timing is like USA. The French open field conventional seed production of Kuroda type can yield 700kg/ha at the cost of 10 EUR/kg. Seed to seed sowing in Aug-Oct, Flowering next year May – June, harvest Aug-Sep = 360 days. The system of seed to root to seed production cycle is sowing in Aug, transplant in Oct, harvest seed in Aug next year.
- Italy OF, conventional Kuroda, 700 kg/ha, OP variety 10,5 EUR/kg.
- Italy tunnel with root selection, conventional Kuroda 10,5 EUR/m² + 25 EUR/kg.
- Chile / Australia and NZL represent counter season.



Organic carrot seed production in open field at Anseme, Italy. Photo provided by Anseme.

Challenges to produce stable seed yield with high seed qualities (large size, vigorous, healthy, genetic, and physically pure)

The carrot seed crop is biannual. Conventional carrot seeds are generally produced from seed to seed in open fields.

Carrots are one of the most difficult crops to produce organic seed with reasonable seed yield and an acceptable germination rate > 85%.

The major issue is the Lygus bug entering the flower buds eating the embryo of developing seeds. It is difficult to reach more than 75% germination rate while the minimum requirement from the market is 85% and ideally more than 95%. It is difficult to control the Lygus bug in open fields. One of the control measures is to place the organic carrot seed field in a strip cropping system, establishing “push” and “pull” crops. The “push” crop usually consists of a mixed flower border with the purpose of rearing as many natural Lygus predators as possible at the early flowering stage of the carrots.

Once the carrot is in full flowering stage, an alfalfa flowering crop can “pull” the Lygus bug away from the carrot flowers. Applying this technique, it has proven possible to produce carrot seeds with a reasonable seed germination rate in open fields in Chile. This method is particularly successful for early flowering carrot varieties (generally not the type of varieties planted in Denmark). For late flowering carrot varieties, the problem with the Lygus bug is more severe. In this case, the carrot seed crop can be established with high plant density, and the seed grower may decide to manually harvest the king umbels because the king umbels appear earlier and may escape the peak attack of the Lygus bug in the open field. Obviously, this technique adds a significant extra cost to pay labors for the manual harvest.

Late flowering carrot varieties can be produced in net houses where the Lygus bug is prevented from damaging the developing carrot seeds. This technique is the most expensive method.

Even when it is succeeded in producing organic carrot seed, the seed yield is less partly because mature seeds are small compared with conventional seeds. Small seeds usually have lower seed vigor (energy). The issue with small seeds can partly be solved by pelleting the small seeds up to a standard size suitable for the sowing machine, however the seed vigor is important for organic carrot growers to establish a uniform crop.

Seed producers of organic carrot seed are not willing to take the risk of losing the crop to the Lygus bug even if the kg price is high. They require a guaranteed fixed price per ha in addition to the kg price. The final cost price easily ends 3-4 times higher than the cost of conventional seeds. The sales price may only be 1,5 times higher for organic seeds than for conventional seeds, hence the seed company marketing such seeds must absorb a portion of the extra cost, this may not be a sustainable solution for the seed company.

Lygus spp = Tarnished plant bug or Lygus bug. Hemiptera order
Lygus lineolaris (USA and Chile)

	Lygus rugulipennis (France) Lygus lucorum (Kina)
Possibility for producing organic seed in Denmark	Denmark produced large quantities of conventional carrot seed until around 1980 in open fields sowing in barley fields in April, overwintering and seed harvest in Sep = 500 days. Seed yield was high (1000 – 1500 kg/ha). However, with machine harvest the germination rate only reached around 70% due to high humidity at harvest in late Sep. Carrot growers started after the 1970ies to use single seed sowing machines and this made carrot growers demanding carrot seed with > 90% germination rate which is possible to achieve in open field productions in France, Italy, USA, Australia and China warm dry zone areas. The germination rate of conventional carrot seed can be more than 90% in Denmark if mature overwintering roots are transplanted in April, then the seed harvest can take place at the end of August, which is a better time for harvesting than middle September where the humidity is getting high. A higher germination rate is possible to obtain if seeds are hand harvested from king umbels. This is the method applied in Denmark before 1940ies. After 1940 / 1950, the seed harvest was mechanized resulting in a lower seed germination rate and after 1980 it was no longer feasible to produce carrot seed in Denmark, the season is too short with harvest in humid Sep, the seed yield was too unstable, and the germination rate was too low for carrot growers to accept. Organic seed production of OP varieties would be a little easier than producing hybrids. Because OP varieties have no inbred depression. However, the market demands hybrid varieties having much better disease resistance and more growth vigor (heterosis) resulting in higher root yield with uniform root size.

Bilag 2

Tabel: Sammenligning af grønsagskulturer på kategori 1 liste (2025) på tværs af udvalgte lande

Afgrøde	Danmark	Holland	Belgien	Tyskland	Sverige
Agurk	Kat 1	Kat 1	Kat 1 - flere typer	Kat 1	Kat 2
Rommainesalat	Kat 1 (væksthus)	Kat 1	Kat 1 - flere typer	Kat 1	Kat 2
Gule løg, frø	Kat 2	Kat 1	Kat 1	Kat 1 (Rijnsburger)	Kat 2
Hokkaido	Kat 2	Kat 1 – orange græskar	Kat 1	Kat 1	Kat 2
Kålrabi	Kat 2	Kat 1 (hvid, blå)	Kat 1 - (hvid, lilla)	Kat 1 (hvid friland)	Kat 2
Havekarse	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 1	Kat 1
Peberfrugt	Kat 2	Kat 1 - flere typer	Kat 1 - flere typer	Kat 1 - flere typer	Kat 2
Icebergsalat	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 1	Kat 2
Egebladssalat	Kat 2	Kat 1	Kat 1	Kat 1	Kat 2
Batavia	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 1	Kat 2
Porre	Kat 2	Kat 1	Kat 1	Kat 2	Kat 1
Courgette, grøn	Kat 2	Kat 1	Kat 1	Kat 2	Kat 2
Rødbede	Kat 2	Kat 1	Kat 1 (rund, rød)	Kat 2	Kat 2
Bladbede	Kat 2	Kat 1 - alle typer	Kat 1 - flere typer	Kat 2	Kat 2
Portulak	Kat 2	Kat 1 (sommer og vinter)	Kat 1 (vinter)	Kat 2	Kat 2
Kinakål	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Knoldselleri	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2

Majroe	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Rucola	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 3
Asparges	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Marvært	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Kålsalat	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Forårsløg	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Hvidløg	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Knoldfennikel	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Tomat	Kat 2	Kat 1 (enkelte typer)	Kat 2	Kat 2	Kat 2
Sort ræddike (rund)	Kat 2	Kat 2	Kat 1	Kat 1	Kat 2
Stangbønne (grøn)	Kat 2	Kat 2	Kat 1	Kat 1	Kat 2
Butternut squash	Kat 2	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2
Bladselleri	Kat 3	Kat 2	Kat 1	Kat 2	Kat 2
Chili	Kat 2	Kat 2	Kat 2	kat 2	Kat 1 - flere typer
Brøndkarse	Kat 2	Kat 2	kat 3	Kat 2	Kat 1



Ordforklaring

i **Hybridsort**

En hybridsort er resultatet af en kontrolleret krydsning mellem to genetisk forskellige homogene indavlslinjer (forældrelinjer). Hybridsorter kaldes også F1-hybrider. Formålet med hybridavl er at udnytte det fænomen, der kaldes heterosis eller krydsningsfrodighed – altså at afkommet får bedre egenskaber end nogen af forældrene, f.eks. højere udbytte, bedre sygdomsresistens, ensartethed eller stresstolerance. Kendetegn ved en hybridsort er:

- Høj ydeevne: Hybrider har bedre vækst og højere produktivitet end sammenlignelige OP sorter. Merudbyttet af kerner målt i kg i hybrid majs er ofte 30 – 50% højere end i tilsvarende OP sorter mens kg hybridmerudbytte af urt i en række grønsager f.eks. kål, spinat, gulerod er omkring 15-20% højere end i OP sorter. I grønsager er det dog ikke kg udbyttet af urt, som er det vigtigste, men derimod udbyttet i ”første sorteringsvaren” med høj kvalitet (visuelt indtryk, smag, lagerfasthed mm). Hybridsorter er fortrinsvis udbredt i de arter, hvor der er høj grad af heterosis virkning f.eks. i majs, tomat, kål, gulerod, melon, agurk, løg, spinat mfl, hvor der er et merudbytte på > 15% i forhold til sammenlignelige OP sorter. Der er ikke udviklet hybrider i arter med lav heterosis f.eks. bønner, ærter og salat.
- Forøget sygdomsresistensen i hybridsorter er en mindst lige så vigtig årsag, som merudbyttet til at anvende hybridsorter fremfor OP sorter. Hybridforædlingen er i høj grad drevet af mulighederne for at inkorporere sygdomsresistens imod en række sygdomme i sorterne. Det sker ved at kombinere resistens fra begge forældrelinjer mod flere sygdomme, end det er muligt at forædle ind i en OP sort. Det er en fordel med høj grad af sygdomsresistens i konventionel grønsagsavl, mens det er en endnu større fordel i økologisk grønsagsavl.
- Ensartethed: Hybridsorter har typisk ens plantehøjde, ens modningstid og ens frugtstørrelse, hvilket er en fordel i mekaniseret produktion.
- Hybriden også kaldet F1-generationen er genetisk ensartet (homozygotiske forældrelinjer → heterozygot afkom). Forældrelinjerne (hun og hanlinjer) opformeres separat i store træk, som beskrevet for OP sorter.
- Hybridisering er en naturlig proces og har intet med gensplejsning (GMO) at gøre.
- De første hybrider blev forædlet i majs omkring 1918, hvor amerikanske forædlere fandt 50% kerne merudbytte i hybridsorter sammenlignet med de traditionelle OP sorter. Majs er således en af de arter, der udviser størst heterosis. De første hybrider af tomat kom på markedet omkring 1935 og i de følgende årtier fulgte hybridsorter af andre grønsags- og landbrugsarter. Forædling af hybridsorter er således en ”gammel” opfindelse.
- Hvis man gemmer frø af en F1-hybrid og sår dem igen (F2-generation), bliver planterne uens, og udbyttet falder. En planteavler, som vælger at dyrke hybridsorter vil derfor normalt købe nyt frø hvert år. Frøformerede hybridsorter er således beskyttede imod direkte efteravl (kopiering), hvilket er af betydning for sortsejeren (frøfirmaet) i de markeder, hvor sortsbeskyttelse ikke eksisterer eller ikke respekteres.
- Frøavl af hybridsorter kræver endnu højere grad af omhyggelighed end frøavl af OP sorter. Forældrelinjerne opformeres separat, og krydsningen mellem forældrelinjerne er



kontrolleret. Forældrelinjerne kan være svage indavlede linjer, og man høster kun frø på hunlinjen. Dette medvirker til at hybrid frøproduktion er dyrere end produktion af OP sorter.

- Da produktion af hybridfrø er dyrere end produktion af OP sorter (rene linjer) bidrager det til, at salgsprisen for hybridfrø er højere end salgsprisen for frø af OP sorter. Merprisen for hybridfrø er dog ofte ubetydelig i forhold til de ovenfor nævnte gevinster ved at anvende hybridsorter.

ii OP sort

En OP sort (Open Pollinated på dansk åbent bestøvede sorter) – er forædlet ved naturlig (åben) bestøvning, og bevarer de genetiske egenskaber over generationer, hvis sorten dyrkes under kontrollerede forhold. Det bedste resultat opnås ved, at frøproduktionen sker på grundlag af en serie generationer fra forædlerfrø => præbasisfrø (elitefrø) => basisfrø (stamfrø) => handelsfrø. I hver generation fjernes afvigere for at sikre, at handelsfrøet er genetisk sortsrent, dvs. planterne i en population er ens indenfor visse grænser af tilladelig afvigelse.

- Bestøvningen kan ske via vind (f.eks. spinat), insekter (f.eks. gulerod, løg, porre, kål) eller fortrinsvis selvbestøvning (f.eks. salat, ærter, tomat).
- Der vil normalt ikke forekomme indavlsdepression i OP sorter, når handelsfrøet af sorten er avlet på basis af korrekt udvalgte generationer af præbasis- og basisfrø. Når disse forskrifter er fulgt, vil det være nemmere at producere frø af OP sorter end hybridsorter.
- Hvis man gemmer frø fra en OP sort og sår dem, vil planterne ligne forældrene, forudsat at frøproduktionen er sket i en større population (gerne over 500 forældreplanter for de fremmedbestøvede arter), og forudsat at afvigere blandt forældrene er fjernet før blomstring. Det kan være en fordel f.eks. for haveejere at kunne gemme frøet fra det ene år til det næste år.
- Hvis de ovenfor beskrevne kontrolbetingelser er opfyldt, vil OP sorterne være genetisk stabile igennem generationer. Variationen imellem planterne hos en OP sort er dog større end variationen imellem planterne hos hybridsorter. Nogle OP sorter modner over en længere periode, hvilket kan være en fordel for små producenter og haveejere, der ønsker en langstrakt høst over tid, mens den uensartede modning er en ulempe for en mekaniseret produktion.
- Ulemperne ved OP sorter er generelt mindre udbytte (første sortering), mindre ensartethed og mindre sygdomsresistens i forhold til hybridsorter.

iii Indavlsdepression og heterosis

Når man hos ellers fremmedbestøvede arter fremtvinger selvbestøvning f.eks. ved at sætte bestøvningssikre poser over planterne i flere generationer, vil man ofte få svækket afkom (indavl). Dette svækkede fænomen kaldes også **indavlsdepression**. Ved sammenkrydsning af indavlsdepressive linjer, fremkommer der afkom, som er kraftigere end forældrene og fænomenet kaldes **heterosis**.

iv Frøavlsgenerationer

For både hybridsorter og OP sorter er det påkrævet at forædler virksomhederne (frøfirmaerne) avler flere generationer af frø, inden det er muligt at avle handelsfrø. Nedenfor er anført en forsimplet beskrivelse af frøavlsgenerationerne:



1. Forædling af nye sorter kan ske ved krydsning af eksisterende sorter (eller linjer) eller af indsamlede planter fra gencentre (via genbanker). Udvalgsgenerationerne omtales som F1 til F7, hvis der er sket udvalg af planter igennem 7 generationer. Frøet fra sidste generation (F7) kan anvendes som idealplante til at avle forædlerfrø (>99% homozygot).
2. Forædlerfrø bør avles af forædleren på basis af ”ideal” enkeltplanter.
3. Præbasisfrø (elitefrø) avles på forædlerfrø.
4. Basisfrø (stamfrø) avles på præbasisfrø.
5. Handelsfrø (kommercielt frø) avles på basisfrø.

v Spireevne målt i laboratorium under optimale forhold

Spireevne er den procentandel af frøene, der spirer indenfor en fastlagt tidsperiode under optimale og standardiserede forhold (7 til 21 dage afhængig af art). Den officielle definition fastsat af ISTA (International Seed Testing Association) er mere omfattende, det fører for vidt at referere i denne rapport.

vi Spireenergi

Spireenergi i frø er et mål for, hvor hurtigt et frøparti spirer under optimale betingelser. Det udtrykker frøets vitalitet udtrykt som den procentandel af frøene, der er spiret allerede ved første tælling. Spireenergien er en meget vigtig indikator for frøets kvalitet. F.eks. kan spireevnen, 21 dage efter frøet er lagt til spiring, være målt til 95%, mens spireenergien for samme frøparti kan være målt til 85% 7 dage efter frøet er lagt til spiring, i dette eksempel er frøpartiets vitalitet acceptabel. Hvis spireenergien derimod havde været 75%, ville frøets vitalitet være for svag, også selvom spirevnen på 95% er høj.

vii Markspire procent

Markspiren er den procentdel af udsåede frø, der spirer og etablerer sig som levedygtige planter under faktiske markforhold. Markspiren kan variere meget afhængig af temperaturen samt fugt og ilt i jorden, som igen delvist afhænger af, hvor godt såbeddet er tilberedt. Ofte vil markspireprocenten være tæt på spireenergien. Markspireprocenten vil sjældent nå op på den i laboratoriet målte spireevne, og hvis det lykkes, vil de sidste planter ofte være svagere end de først fremspirede planter. En høj spireenergi minimerer risikoen for sygdomme og ukrudtskonkurrencen forbedres betydeligt.

viii Priming

Priming giver en mere ensartet og hurtig fremspiring. Priming bruges især for handelsfrø af småfrøede grønsagsarter f.eks. salat, persillerod, gulerod, løg og porre. Den hurtigere fremspiring betyder, at kulturplanterne konkurrerer mere effektivt imod ukrudt, og den mere ensartede etablering bidrager til et højere udbytte i første sorteringsvaren. Til økologisk frø er der udviklet særlige priming protokoller, som ikke involverer kemikalier, der strider mod økologiske principper. Der er mange typer priming, men priming kan kort beskrives som en kontroleret forbehandling (forspiring), hvor frøene udsættes for vand eller fugtig luft i en begrænset periode, hvor de første metaboliske processer igangsættes og som leder til spiring uden at kim³⁵roden bryder frøskallen. Efter priming tørres frøene igen, så de kan opbevares og sås senere. Priming af frø vil reducere holdbarheden af frøet. Enkelte frøfirmaer har egne faciliteter og



uddannet personale til selv at foretage priming. En række frøfirmaer vælger dog at udlicitere priming til højt specialiserede firmaer f.eks. Germains eller Incotec i Nederlandene. Frøfirmaerne vil normalt vælge kun at prime frøet efter modtagelsen af en fast ordre, så der er høj sikkerhed for, at frøet sås senest 6 måneder efter priming. Der findes dog priming protokoller, hvor leverandøren anfører, at frøet beholder spireevnen op til 18 måneder efter priming.

ix Frøbårne sygdomme

Det er vigtigt at producere grønsagsfrø uden frøbårne sygdomme. Der er en lang række frøbårne patogener i form af svampe, bakterier og vira, som risikerer at transmittes fra den modende frøplante og transmissionen sker ofte kun få uger før, at frøet høstes. Disse frøbårne sygdomme kan således overføres til næste generation og forårsage stor skade på afgrøden, fordi de introducerer sygdomme (primær smitte) tidligt i afgrødens livscyklus og kan brede sig hurtigt med sekundær smitte. Eksempler på frøbårne sygdomme er:

- Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV) i tomat
- Løgskimmel i løg forårsaget af *Peronospora destructor*
- Gulerodsbladplet i gulerod forårsaget af *Alternaria dauci*
- Lettuce Mosaic Virus (LMV) i salat
- Bakteriebladplet i salat forårsaget af *Xanthomonas campestris*.
- Kålbrot i kålplanter forårsaget af *Plasmodiophora brassicae*. (passivt)
- Stemphylium bladplet i spinat forårsaget af *Stemphylium beticola* eller *Stemphylium versicarium*.
- Fusarium visnesyge i spinat forårsaget af *Fusarium oxysporum*.

Der er udviklet økologiske frøbehandlinger imod frøbårne sygdomme, men selv efter behandling er der risiko for at nogle frø stadig indeholder patogener.

x Pelletering

Pelletering af frø er en teknik, hvor man omslutter frøet med et eller flere lag materiale, så det bliver større, tungere og mere ensartet i form. Pelleterede frø bliver til små runde kugler. Det bruges især til små, uens frø f.eks. gulerod, salat, løg og selleri. Fyldstofferne kan være kalk, ler og andre ”natur” materialer. Bindemidlerne er naturlige polymerer som f.eks. arabisk gummi eller cellulose. Der kan fyldes coating materialer i som f.eks. næringsstoffer, mikrobiologisk aktive midler, som hjælper med at beskytte frøene imod insekter, svampe og bakterier. Pelleterede frø er nemmere at udså til præcis placering med såmaskine og spiringen bliver mere ensartet. Nogle pelletering medfører reduceret holdbarhed af frøet.

