

Bilag 5

Faglig redegørelse for tidsperspektiv i opformering af læggemateriale med og uden brug af NGT-teknik.

Af Lars Bødker & Carsten Fabricius, SEGES Innovation.

Faglig indspil fra: Mette Duedahl Høyer, KMC; Henrik Petersen, AKV

Skejby d. 19. marts 2025, Opdateret 8. april 2025 og **8. juli 2026**

Nærværende faglige redegørelse opdaterer tidshorisonten for opformering og anvendelse af læggemateriale udviklet via NGT-teknik med flere resistensgener i kartoffelsorter til stivelsesproduktion. Redegørelsen følger op på SEGES Innovations redegørelser af 19. marts og 8. april 2025. Siden da er NGT-reguleringen politisk vedtaget på EU-niveau, hvilket reducerer usikkerheden om selve lovgrundlaget, men ikke ændrer den biologiske opformeringstid for læggekartofler.

Hvad har ændret sig siden april 2025?

Den væsentligste ændring er, at NGT-reguleringen nu er politisk vedtaget, og at reglerne forventes anvendelige fra 2028. Den nye ramme skelner mellem NGT-1-planter, der efter verifikation kan behandles på linje med konventionelt forædlede planter, og NGT-2-planter, der fortsat omfattes af GMO-reglerne. Indsættelse af resistensgener forventes at kunne holdes inden for NGT-1, hvorfor NGT-2 ikke behandles yderligere her.

For NGT-kartofler vil den praktiske anvendelse fortsat afhænge af formel verifikation, sortsgodkendelse, optagelse på sortliste, læggekartoffelregler samt afklaring af patent- og licensforhold.

Den nye lovgivning forkorter ikke opformeringstiden. Når en sort er udviklet og vurderet dyrkningseget, kræver opformeringen fra miniknolde/præbasis til et volumen, der kan dække et større produktionsareal, fortsat typisk 7-9 år. Ved brug af udenlandske opformeringsstationer kan tidsrammen i nogle tilfælde reduceres med 1-2 år.

Udvikling og opformering af nye sorter med resistens mod kartoffelskimmel

EU's nye regler om NGT blev endeligt vedtaget i juni 2026. Implementering, national administration, verifikationsprocedurer og sortsgodkendelse skal være på plads senest 17. juli 2028, hvorefter NGT-sorter gradvist kan få praktisk betydning. Første dyrkning af NGT-1-sorter med tre R-gener kan i et optimistisk scenarie være mulig omkring 2030-2031, men der vil på dette tidspunkt kun være tale om 1-2 sorter og dermed en fortsat sårbar løsning. Bredere og mere robust anvendelse kræver flere sorter med forskellige kombinationer af R-gener og vurderes derfor mere realistisk fra 2032-2034 og derefter. I henhold til KMC vil der være i 2031, 2032 og 2033 være henholdsvis 2.000 hektar, 20.000 hektar og ca. 50.000 hektar dyrket med NGT-sorter.

Opformering af læggemateriale følger samme tidslinje, uanset om sorten er udviklet med NGT eller traditionel forædling. Forskellen er, at NGT kan forkorte selve forædlingsfasen, fordi R-gener kan indsættes i allerede dyrkningseggede sorter.

NGT – udviklede sorter kræver flere resistensgener

Nye stivelsessorter med flergens-resistens er i marktest i 2026. Hvis sorterne viser sig dyrknings-egnede og indeholder de ønskede resistensgener, skal de SES-afprøves, sortsgodkendes og opformeres inden for rammerne af en ny NGT-lovgivning.

Der er ingen kendskab til tidsperspektivet for almindelige spisesorter eller sorter til pommes frites, pulver og granules, men det må formodes at være endnu længere.

Status på forædling og behovet for flere sortstyper

For stivelseskartofler skal resistens mod kartoffelskimmel kombineres med højt stivelsesudbytte, tørstofindhold, lagringsevne, knoldkvalitet og industriel egnethed. Der er samtidig behov for sorter med forskellige kombinationer af resistens mod blandt andet kartoffelbrok, kartoffelcystenemato-der (PCN), kartoffelbladplet og andre skadegørere. En ny sort med tre R-gener vil være robust i en kortere periode, hvor behovet for svampemidler vil være minimalt. En holdbar strategi kræver derfor en forventet portefølje af sorter med flere og forskellige R-genkombinationer samt relevante agronomiske egenskaber. En forædlingsproces som allerede er igangværende. Dette gælder både for sorter frembragt ved traditionel forædling og for varianter frembragt ved NGT.

Der er i dag flere sorter med ét R-gen i brug, som er frembragt ved traditionel forædling, og arealet med disse vil stige hen over de kommende år. Men disse sorter skal fortsat beskyttes med effektive svampemidler mod kartoffelskimmel og kartoffelbladplet. Omfang af behov for beskyttelse med svampemidler vil afhænge af sort, hvilket R-gen, og hvor hurtig en eventuel resistensbrydning finder sted. Men det er vigtigt at beskytte ét-gen sorterne med et minimum for ikke at lave en vedvarende resistensbrydning af generne, idet dette vil svække kommende fler-gen sorter, uanset om de er frembragt ved traditionel forædling eller ved NGT. Dog giver anvendelsen af disse sorter sammenlignet med de fleste øvrige sorter, i kombination med effektive svampemidler en større sikkerhed mod angreb af skimmel og dermed udvikling af nye aggressive skimmelterper. Fra 2031 vil der med stor sandsynlighed være sorter med to-tre gener i avlen, som er frembragt ved traditionel forædling, som vil kunne give anledning til yderligere reduktion i forbrug af bekæmpelsesmidler.

Opdateret tidslinje for NGT-sorter til stivelsesproduktion

En optimistisk tidslinje er derfor: 2026-2028 implementering og afklaring af verifikation, registrering, mærkning og nationale procedurer; 2028-2030 sortsgodkendelse og tidlig opformering af relevante kandidater; omkring 2030-2031 mulig første dyrkning af 1-2 NGT-sorter med tre R-gener i begrænset omfang; og fra 2032-2034 bredere anvendelse, forudsat, at de kan opformeres hurtigt nok, og at de opfylder de regulatoriske krav.

Fortsat behov for svampemidler

Nyeste forskningsresultater fra Holland viser, at sorter med to R-gener allerede nu kan nedbrydes på en enkelt sæson, hvis sorternes R-gener ikke kombineres med brugen af et minimum af svampemidler. Det er derfor nødvendigt at indarbejde mindst 3-5 R-gener for effektivt at kunne reducere pesticidforbruget betragteligt.

R-generne skal derfor fortsat beskyttes gennem en integreret strategi med behovsbestemt anvendelse af kemiske og biologiske midler, resistensstyring, overvågning af skimmelpopulationer og andre dyrkningsmæssige tiltag.

Uafklarede forhold

Der udestår fortsat afklaring af nationale procedurer, samspillet mellem NGT-verifikation og sorts-godkendelse, regler for certificering af læggekartofler, dokumentations- og mærkningskrav samt eventuelle sameksistenskrav. Hertil kommer patent- og licensforhold, som kan få betydning for adgang til forædlingsmateriale, omkostninger og konkurrence i sortsudviklingen. Disse uafklarede forhold kan forsinke opformering og anvendelsen af de nye sorter.

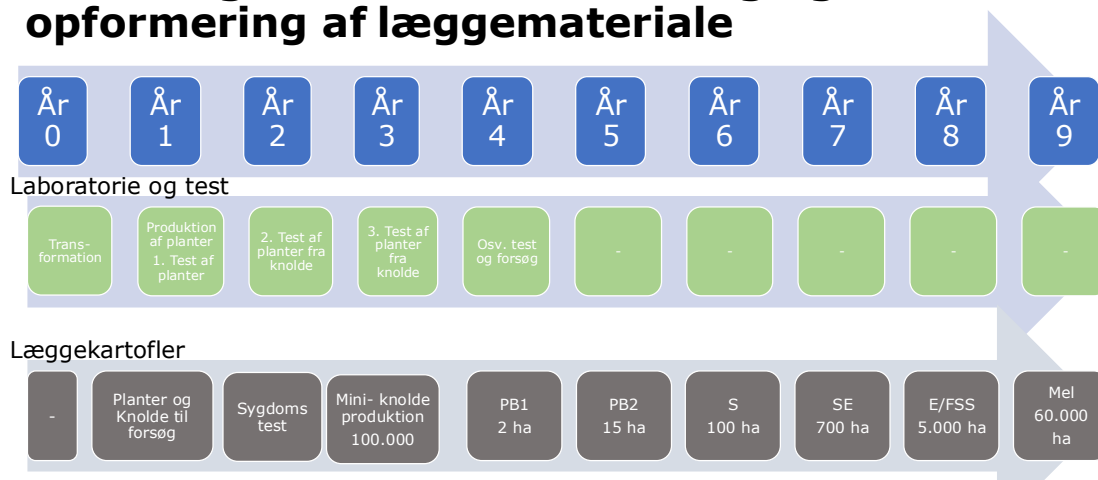
Sådan forløber en opformering af læggemateriale:

I figur 1 er vist et tidsforløb for opformering af læggemateriale til brug for kartofler. Når en ny sort er udviklet enten via NGT eller traditionel forædling, er der en lang periode fra første in-vitro kartoffel er fremkommet i laboratoriet til den kan anvendes som læggekartoffel på arealer til produktion. Først og fremmest skal selve sorten udvikles, sygdomstestes og sortsgodkendes i laboratorieforsøg og under markforhold. Hvis den kommer gennem dette nåleøj, kan sorten opformeres hvert år med en opformeringsfaktor på ca. 8-10 afhængig af sorten. Opformering i marken sker over maksimalt otte markgenerationer. Det vil sige, at der maksimalt går otte år og minimum 5-6 år (komprimeret forløb), fra der lægges miniknolde af klasse PBTC (betegnelse for læggemateriale) i jorden hos en præbasisavler til, at læggematerialet sælges i klasse A til en konsumavler (Se LFST's Vejledning om læggekartofler og avl af konsumkartofler).

Første runde er at opformere miniknolde (PBTC) i potter under kontrollerede forhold i væksthush. Miniknoldene (op til 1.000.000 stk.) lægges i marken under betegnelsen præbasis (PB1). Denne opformering fortsætter hver år, så der i de kommende år opformeres generationerne PB 2, PB 3, PB 4, S og SE samt E/FSS, hvor arealet hvert år udvides for til sidst at have nok læggemateriale til at kunne lægge kartofler i stor skala til produktion af fx. spise- eller stivelseskartofler. Antallet af generationer vil kunne reduceres ved at øge antallet af miniknolde.

Figur 1 viser en komprimeret tidslinje for opformering med kun to generationer præbasis læggekartofler (PB1 og PB2). Selv i et komprimeret forløb forudsætter det en længere årrække (7-9 år), uanset forædlingsteknikker, for at få opformeret tilstrækkeligt læggemateriale.

Proces og tidshorisont forædling og opformering af læggemateriale



Figur 1. Tidshorisont for forædling og opformering af nye kartoffelsorter uafhængig om de udvikles traditionelt eller via NGT-teknik. Opformeringsperioden fra første afprøvning af ny sort til læggemateriale til melkartofler på 7-9 år er ens for både traditionelt og NGT-udviklede sorter.