



FOTO: SIDSEL BIRKELUND SCHMIDT
INNOVATIONSCENTER FOR ØKOLOGISK LANDBRUG
Struvit granulat (øverst) og piller (nederst). Pillerne består af fint formaleet struvit (<100 µm Ø) samlet med kartoffelmel og er udviklet i samarbejde med Københavns Universitet.

blomstring været tæt på den kritiske grænseværdi på 0,22 procentfosfor i tørstof. Se tabel 34. Udbyttet har altså været påvirket af andre faktorer end fosfortilgængelighed, herunder en jordtypegradient i det ene forsøg samt kvik og skimmeli i det andet forsøg.

Forsøgsserien fortsættes.

Kartofler – dyrkning

> MALTE NYBO ANDERSEN, SEGES INNOVATION OG
PHILIPP TRÉNEL, TEKNOLOGISK INSTITUT

Storskala stribeforsøg – en lovende forsøgsmetode med udfordringer (OnFarm Plus)

Landsforsøg udføres traditionelt som parcellforsøg med fire gentagelser på 3x10 meter, hvor der tilstræbes et ensartet areal uden påvirkning fra eksterne faktorer, som kan forstyre effekten af forsøgsbehandlingerne. Men med den stigende interesse for præcisionslandbrug og



FOTO: MALTE NYBO ANDERSEN, SEGES INNOVATION
Gylledækningsfærdig den 23. marts. Stokkene markerer en forsøgsstribe behandlet med 100 kg ammoniumkvælstof pr. ha (led 1).

implementeringen af biologiske produkter bliver eksterne faktorer i marken mere relevante at undersøge. Det gælder f.eks. ved undersøgelser af, hvilke forhold der påvirker et georefereret kvælstofoptimum til præcisionsgødning, eller om et givent biologisk produkt viser øget effekt under specifikke ydre betingelser.

Storskala stribeforsøg forventes derfor at kunne give ny viden og en øget forståelse af, hvordan arealvariation påvirker doseringen af f.eks. organisk gødning eller behovet for en given behandling med et biologisk produkt.

Der har været etableret to forsøg med økologiske kartofler. Et med stigende kvælstof i behandlingerne 100, 125 og 150 kg ammoniumkvælstof pr. ha, se tabel 35 og et med anvendelse af biologiske bejdseprodukter til forebyggelse af rodfitsvamp og vækststimulering, se tabel 36. Forsøgene er høstet med en georefereret flowmåler i behandlingsstriber (mindst 200 meter) i fire gentagelser ved brug af forsøgsværtens egne maskiner. Høstdata er derefter koblet sammen med 1) data for landskabskarakteristika (topografi), som bliver karakteriseret ved hjælp af to parametre; graden af topografisk vandtilgængelighed (TWI-indeks) og graden af topografisk soleksponering (Hillshade-indeks), 2) Sentinel-2-satellitdata for biomassepotentialet beregnet ud fra NDVI-kort fra minimum fire vækstsæsoner og 3) data fra en EM38-konduktivitetmåling af jord bunden efter høst. Derfor er der både undersøgt, om udbyttet er forskelligt mellem behandlingerne, men også om behandlingsforskellene varierer med eksterne faktorer (vekselvirkning). Forsøgene er udført på vandet sandjord, JB2. Der er nedfældet af-



gasset biomasse den 23. marts og lægning af kartofler er sket den 9. april – begge dele under gode forhold. Læg-gematerialet har været af sorten Maya, som har været af egen opformering fra kølelager. Forsøgene er vandet og mekanisk ukrudtsrenset af avler selv.

Se data og geostatistiske analyser (rapport) i Tabelbilaget, tabel Q47 og Q48 samt vedhæftet rapport under enkeltforsøgene i NFTS 040512525-001 og 040522525-001.

Effekt af øget gødningstildeling til økologiske spisekartofler (N-optimumsforsøg)

I tabel 35 ses et signifikant merudbytte på 10 hkg ved tildeling af +25 kvælstof pr. ha, hvilket indikerer, at det optimale gødningsniveau for sorten Maya i 2025 er omtrent 125 kg ammoniumkvælstof pr. ha i forsøgsarealet. Til sammenligning øger +50 kg kvælstof pr. ha. usikkert knoldudbyttet med 4 hkg. Kaliumsulfat 41 er tildelt ved lægning for at sikre en ensartet kaliumgødskning. Størrelsesfordelingen af knoldene er ikke påvirket af gødningsniveauet. Tidligere har størrelsessorteringen 40-60 mm været anset som den bedste salgsvare, men efterspørgslen efter mindre kartofler på 30-40 mm, som ikke skrælles, er stigende. Denne størrelse kan derfor også være en attraktiv salgsvare på kontrakt. Størrelsesfordelingen under 30 mm medtaget, da knoldprøverne er gravet op manuelt inden optagning. I praksis vil knolde under 30 mm føre til øget spild under optagning.

N-optimumsforsøget i 2025 viser ikke signifikant vekselvirkning mellem kvælstofniveau og NDVI, men en tydelig effekt af landskabskarakteristika (topografi), hvor høj topografisk soleksponering (SRI) giver merudbytter på op til 67 hkg pr. ha ($p < 0,001$). Der ses dog en tendens til synergieffekt mellem optimal N-gødskning (125 kg ammonium-N pr. ha.) og høj topografisk vandforsyning kombineret med moderat til lav soleksponering med

TABEL 35. Stigende gyltetildeling til økologiske spisekartofler af sorten Maya. (Q47)

Spise-kartoffel	Deformiteter, pct. ¹⁾	Størrelsesfordeling, pct. ¹⁾				Udb. og merudbytte hkg knolde pr. ha ²⁾
		< 30 mm	30-40 mm	40-60 mm	> 60 mm	
2025. 1 forsøg, Maya						
100 kg N ³⁾	7,4	3	19	66	4	470 b
125 kg N ³⁾	10,9	4	17	64	4	10 a
150 kg N ³⁾	6,0	4	18	67	6	4 b
LSD	ns	ns	ns	ns	ns	

¹⁾ Deformiteter og størrelsesfordelinger modelkorrigeret, hvorfor samlet sum ikke giver 100 procent.

²⁾ Værdier med forskellige bogstaver er signifikant forskellige ($p < 0,05$).

³⁾ Ammoniumkvælstof i gylle.

merudbytter på 15-20 hkg pr. ha. ($p \approx 0,08$). Samlet indikerer forsøgene i 2024 og 2025, at kvælstofresponsen i spisekartofler afhænger af både soleksponering og vandtilgængelighed. Hypotesen om graderet kvælstof-tildeling efter landskabskarakteristika (topografi), som vandtilgængelighed og soleksponering kræver dog yderligere afprøvning med sikker vekselvirkning, før det kan implementeres i praksis.

Effekten af Proradix og Serenade Soil Activ i økologiske spisekartofler

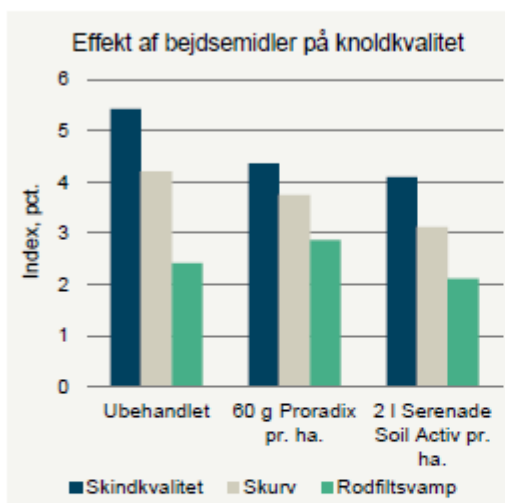
Skindkvaliteten er, sammen med kartoffelskimmel, den største udfordring i produktionen af økologiske spisekartofler. Udbytte er efterhånden blevet tilfredstillende med nye tidlige og/eller skimmelresistente sorter, men detailhandlen ser en tydelig tendens til reduceret salg, når skindkvaliteten er dårlig, hvilket også medfører en større frasortering ved levering. Der findes flere biologiske produkter, som kan anvendes i økologisk kartoffelproduktion. Flere produkter markedsføres med henblik på at forbedre knoldkvaliteten, herunder Proradix, som består af frysetørrede jordbakterier af *Pseudomonas* sp., og Serenade Soil Activ, som indeholder bakterien *Bacillus amyloliquefaciens*. Se forsøgsbehandlinger i tabel 36. Produkterne er vådbejdet ved lægning med en vandmængde på ca. 70 liter pr. ha.

TABEL 36. Effekt af Proradix og Serenade på skindkvalitet, rodfiltsvamp og skurv i økologiske spisekartofler. (Q48)

Spisekartoffel	Skind-kvalitet, Indeks ¹⁾	Skurv, Indeks ¹⁾	Rodfiltsvamp, Indeks ¹⁾	Deformiteter, pct.	Grønfarvning, pct.	Størrelsesfordeling, pct.				Udb. og merudbytte, hkg knode pr. ha ²⁾
						< 30 mm	30-40 mm	40-60 mm	> 60 mm	
2025. 1 forsøg, Maya										
Ubehandlet	5,4	4,2	2,4	7,1	3,0	3	16	68	2	489 a
60 g Proradix WG pr. ha.	4,4	3,7	2,9	10,6	2,2	3	18	65	1	-17 a
2 l Serenade Soil Activ pr. ha.	4,1	3,1	2,1	6,2	2,6	3	17	69	2	-8 a
LSD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

¹⁾ Indeks for skindfinish, skurv og rodfiltsvamp er udtryk for procent dækket knoldoverflade (0-100 procent).

²⁾ Værdier med forskellige bogstaver er signifikant forskellige ($p < 0,05$).



FIGUR 12. Effekt af Proradix WG og Serenade Soil Activ på skindkvalitet, rodfiltsvamp og skurv.

Der er ingen udbytteeffekter af bejdning med enten Proradix WG eller Serenade Soil Activ sammenlignet med ubehandlet. Se tabel 35. Størrelsesfordelingen er heller ikke påvirket af behandlingerne. Dette indikerer, at bejdsebehandlingerne under de givne forhold ikke har haft nogen effekt på udbyttet i sorten Maya i 2025. Effekten af bejdseprodukterne bliver heller ikke påvirket af eksterne faktorer, som EM38 eller topografisk variation (vekselvirkning).

Der er ingen signifikant effekt af Proradix eller Serenade Soil Activ, hverken på skindkvalitet, skurv eller rodfiltsvamp. Se figur 12. Dog ses der en usikker bedre skindkvalitet med et fald på 1 og 1,3 i indeks for skindkvalitet ved anvendelse af henholdsvis Proradix WG og Serenade Soil Activ.

Forsøgsbetingelser og observationer

Årets forsøgsareal er bevidst valgt med høj topografisk variation (bakket areal) for at sikre forskellig vandtilgængelighed, så hypotesen om vekselvirkning med kvælstoftildeling kunne undersøges. Dog har forsøgsarealet muligvis været for variabelt, da begge forsøg viser en stærk statistisk sammenhæng med topografisk soleksponering frem for vandtilgængelighed med merudbytter på henholdsvis 67 og 22 hkg knolde pr. ha (ikke vist) ved overgang fra lav til høj lysindstråling i de to forsøg. Dette kan antyde, at knoldudbytterne i forsøgsarealet har været så påvirket af lysindstrålingen på grund af det bakkede

terræn, at effekten af andre faktorer, som vandtilgængelighed og forsøgsbehandling, er blevet undertrykt. I modsætning til forsøgene i 2023 og 2024, hvor der blev observeret en statistisk sikker sammenhæng med vandtilgængelighed uafhængigt af behandling, er en tilsvarende ikke set i årets forsøg. Fremover anbefales det at anvende et forsøgsareal med moderat variation.

Kalibreringen af den installerede udbyttemåler har været en anelse lav, hvilket betyder, at udbytterne vurderes at være overestimeret med ca. 20 procent. Dette har dog ingen praktisk betydning for den statistiske vurdering af forsøgsresultaterne, bortset fra at merudbytterne i tabel 35 og 36 er tilsvarende øget med omkring 20 procent.

Find viden og inspiration i resultaterne fra de konventionelle Landsforsøg

Der er mange ligheder mellem økologisk og konventionel dyrkning af kartofler, og der har været afprøvet flere økologisk godkendte produkter og metoder i de konventionelle forsøg. Derfor anbefales det også at læse

KONVENTIONELLE FORSØGSRESULTATER RELEVANT FOR ØKOLOGISK PRODUKTION AF KARTOFLER KAN FINDES I AFSNITTET 'KARTOFLER':

- > Afgasset biomasse til kartofler stigende dosering, separering og forskellige typer (tabel 10 og figur 5).
- > Effekt af nitrifikationshæmmer og rækkeplacering ved brug af organisk gødning (tabel 11).
- > Delt gødsning, strategier med Flex Foliar N 18, makro og mikronæringsstoffer samt Vixeran (tabel 13).
- > Kaliumudnyttelse og knoldkvalitet ved anvendelse af biokul til kartofler (tabel 15).
- > Mekanisk, termisk, elektrisk og kemisk vækststandsning af læggekartofler (tabel 16 og tabel 17).
- > Alternative midler til forebyggelse af kartoffel skimmel (tabel 8).
- > Afprøvning af lavrisikomidler mod kartoffelskimmel (tabel 19).
- > Effekt af forskellige bejdsemidler på svampesygdomme og udbytte i kartofler (tabel 26).
- > Forebyggelse af dikader i stivelseskartofler (tabel 27 og figur 25).



Funded by
the European Union
NextGenerationEU

Fonden for økologisk landbrug

relevant afrapportering i afsnittet *Kartofler*. Ikke alle behandlinger er tilladte i økologisk dyrkning, og enkelte midler kræver konsulenterklæring før anvendelse.

Størst bladdække ses i Catapult og Cameleon, og mod angreb af bederust viser Miracula KWS og Cascara KWS den laveste modtagelighed.

Sukkerroer - sorter

I 2025 har sorter til dyrkning i økologi været Marley, Ca-