

Faglig Beretning 2022

Projektets titel

Afprøvning af sorter med stigende kvælstofniveau til stivelse, pulver og flakes til industrielt brug

Tilskudsmodtager

Navn : KMC
CVR nr. : 15230614
Adresse : Herningvej 60, 7330 Brande
Hjemmeside : www.kmc.dk eller www.kmcagro.dk

Den faglige beretning giver efter min opfattelse et retvisende billede af tilskuddets anvendelse, og anvendelsen af tilskuddet er i overensstemmelse med projektansøgningen og fondens tilsagn.

Dato *6/1-2023*

Titel, navn og underskrift

Agrochef

Christen Fejlskov



1. Projektets titel

Afprøvning af sorter med stigende kvælstofniveau til stivelse, pulver og flakes til industrielt brug

2. Den samlede projektperiode, uanset om projektet er etårigt/flerårigt

Projektstart: Jan 2022 Projektafslutning: Dec 2022

3. Projektleder

Titel og navn: Agricultural Advisor, Kristian Elkjær, KMC

4. Projektet set i forhold til fondens indsatsområder jf. strategien

Marker hvilket indsatsområde jf. fondens strategi, projektet hører under. Hvis projektet hører under flere indsatsområder, angives det primære indsatsområde.

- Styrkelse af konkurrenceevnen ved forbedring af kvalitet og udbytte gennem effektivisering af avlen
- Fremme af en miljømæssig forsvarlig og bæredygtig produktion
- Udvikling af metoder og viden, der kan forbedre avlernes driftsledelse
- Udvikling af avlssystemer og produkter
- Formidling af information til avlere og forbrugere, herunder afsætningsfremme

5. Projektets formål og mål, jf. ansøgningens punkt 2.2 og 2.3

Formål: Afprøve sorters dyrkningsegenskaber, resistenser og lageregenhed. Afprøve sorter ved forskellig kvælstoftildeling, for at bestemme det økonomiske optimale udbytte og den optimal kvælstoftildeling.

Mål: At registrere og måle specifikke sortsforskelle, så avlerne har de bedste forudsætninger for at foretage et optimalt sortsvalg på deres bedrift.

6. Projektets hovedaktiviteter i bevillingsåret

- *De gennemførte aktiviteter beskrives. Beskrivelsen skal være kort og samtidig give et retvisende billede af de gennemførte aktiviteter og dermed tilskuddets anvendelse. Detaljeringsgraden skal være på niveau med beskrivelsen i ansøgningen.*
- *Beskrivelsen skal omfatte eventuelle titler på arbejdsplaner/indsatser og aktiviteterne herunder beskrives.*

Forsøgene er placeret på 4 lokaliteter, for at afdække forskelle i vejr- og dyrkningsforhold som jordtype. Det er vigtigt i forhold til vurdering af en sorts robusthed, at den kan klare sig under forskellige vejr- og dyrkningsforhold. Sortsøgene er opbygget med 10 sorter, hvor Kuras og Seresta fungerer som målesorter, og de resterende 8 sorter afprøves i sortsforsøget i 3 år, for også at afdække årsvariationerne, godt forklaret ved dyrkningssæsonerne 2018 og 2019, hvor vi havde en hhv. meget tør og våd dyrkningssæson. Der måles udbytte og stivelsesindhold, således der kan opgøres et stivelsesudbytte for hver sort.

Herudover testes 8 sorter i et uvandet sortsforsøg placeret kystnært på Djursland. Med det udvidede stivelseskartoffelareal, er der kommet langt flere uvandede arealer, hvortil vi mangler erfaringer og resultater på sorternes tørketolerance.

På lokaliteterne i Nord- og Midtjylland etableres forsøgene med 10 sorter og 4 kvælstofniveauer, mens forsøget i Sønderjylland alene etableres med 10 sorter og et kvælstofniveau. I Nord- og Midtjylland giver det i alt 160 parceller pr. lokalitet. De 4 forskellige kvælstofniveauer anvendes til at belyse hver sorts kvælstofoptimum under danske forhold. Det er afgørende for at optimere gødningsanbefalingerne for kvælstofgødskning, at kende hver sorts kvælstofoptimum. Efter hvert forsøgsår beregnes det økonomiske optimale kvælstofniveau for den enkelte sort i henholdsvis Nord- og Midtjylland. En optimal kvælstoftilførsel vil reducere overgødskning, og dermed reducerer miljø- og klimabelastningen.

For at understøtte gødningsrådgivningen hos kartoffelrådgivere i branchen, udføres der også målinger af nitratindholdet i bladsaften i hver sort og kvælstofniveau. Dette har været med til at give baggrund for anvendelse af Horiba målinger som rådgivningsværktøj, og giver bedre muligheder for justering af kvælstoftilførslen. Derfor er sortsforsøget også yderst vigtigt, til fortsat at understøtte denne udvikling af rådgivningsværktøjet.

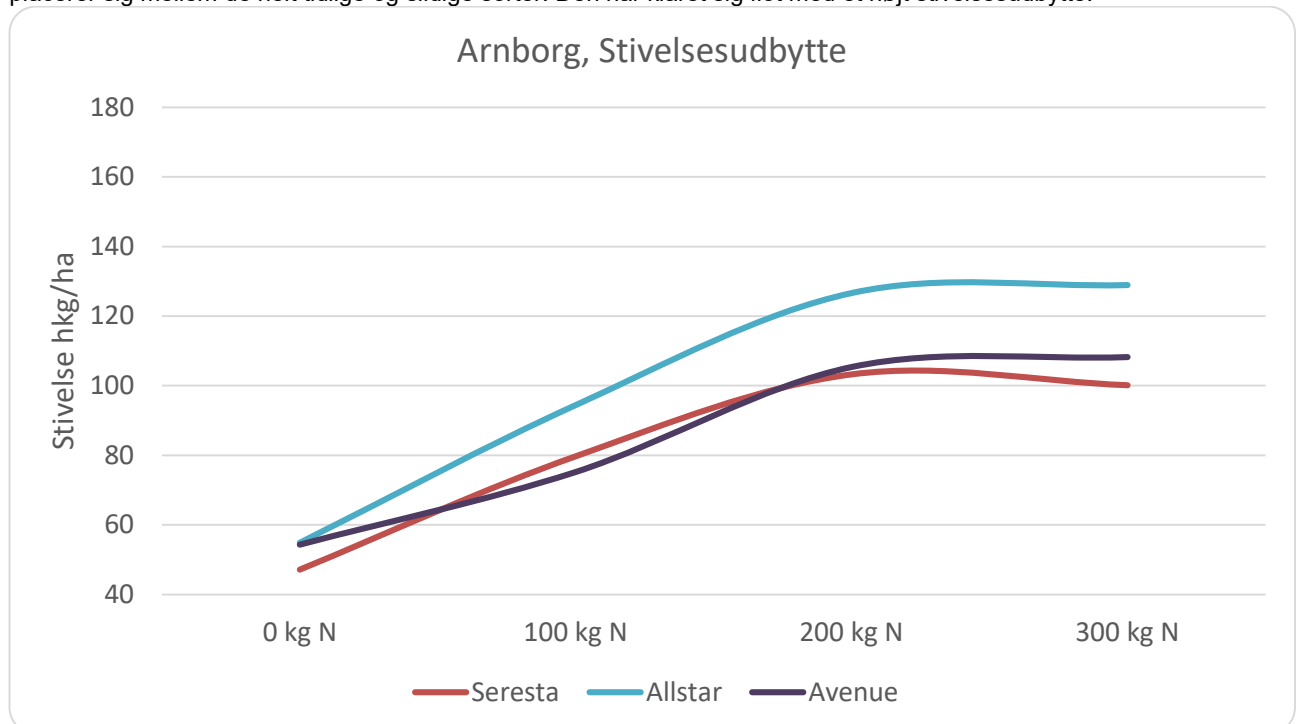
7. Projektets opnåede leverancer – opsamling på bevillingsåret

- Med leverancer menes de umiddelbare output skabt i projektet. I forsknings- og udviklingsprojekter kan det fx være forsøg, analyser, udredninger, forskningsrapporter. I formidlingsprojekter kan det fx være markdemonstrationer, dyrkningsvejledninger og artikler.
- Opsummer i punktform de projektnære leverancer, som er skabt i bevillingsåret. 1-2 linjer pr. leverance.
- Oplys om der er planlagte leverancer, jf. ansøgningen, som ikke blev leveret, og årsagen hertil.

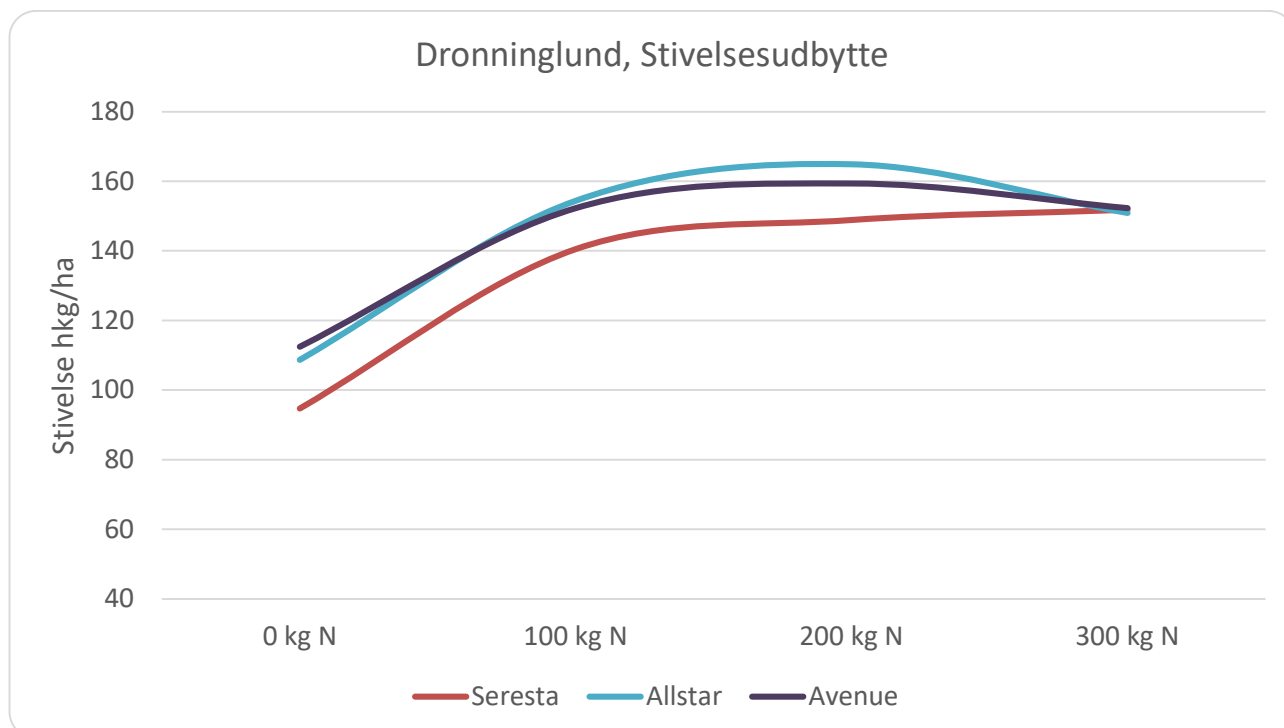
Det har været spændende at se på årets kvælstofoptimum i forsøgene, efter en nærmest perfekt vækstsæson med tidlig lægning og fremspiring, og gode vækstforhold. Dog har det været mere tørt i det nordjyske forsøg. Forskellene mellem forsøgene ved Arnborg og Dronninglund er igen meget tydelige, hvor flere sorter ved Arnborg (JB1) responderer rigtig godt for et højt kvælstofinput, modsat ved Dronninglund (JB2) hvor sorterne responderer negativt ved et højt kvælstofinput på 300 kg N/ha, og flader ud allerede ved 100 kg N.

I skrivende stund er sortsforsøgene næsten opgjort. I **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** og **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** er stivelsesudbyttet pr. ha fremstillet ved stigende kvælstoftilførsel ved henholdsvis Arnborg og Dronninglund for de tidlige sorter.

Seresta er målesort blandt de tidlige sorter, og har igen i år klaret sig fint i forsøgene. Avenue har klaret sig rigtig fint i årets forsøg, og er kommet på ret spor efter et svær 2021 med et koldt forår. Allstar er en nyere middeltidlig sort, der placerer sig mellem de helt tidlige og sildige sorter. Den har klaret sig flot med et højt stivelsesudbytte.



Figur 1 Stivelsesudbyttet opgjort i stivelse hkg/ha fremstillet ved stigende kvælstoftilførsel ved Arnborg. Her er vist de tidlige stivelsessorter, Seresta, Allstar og Avenue.

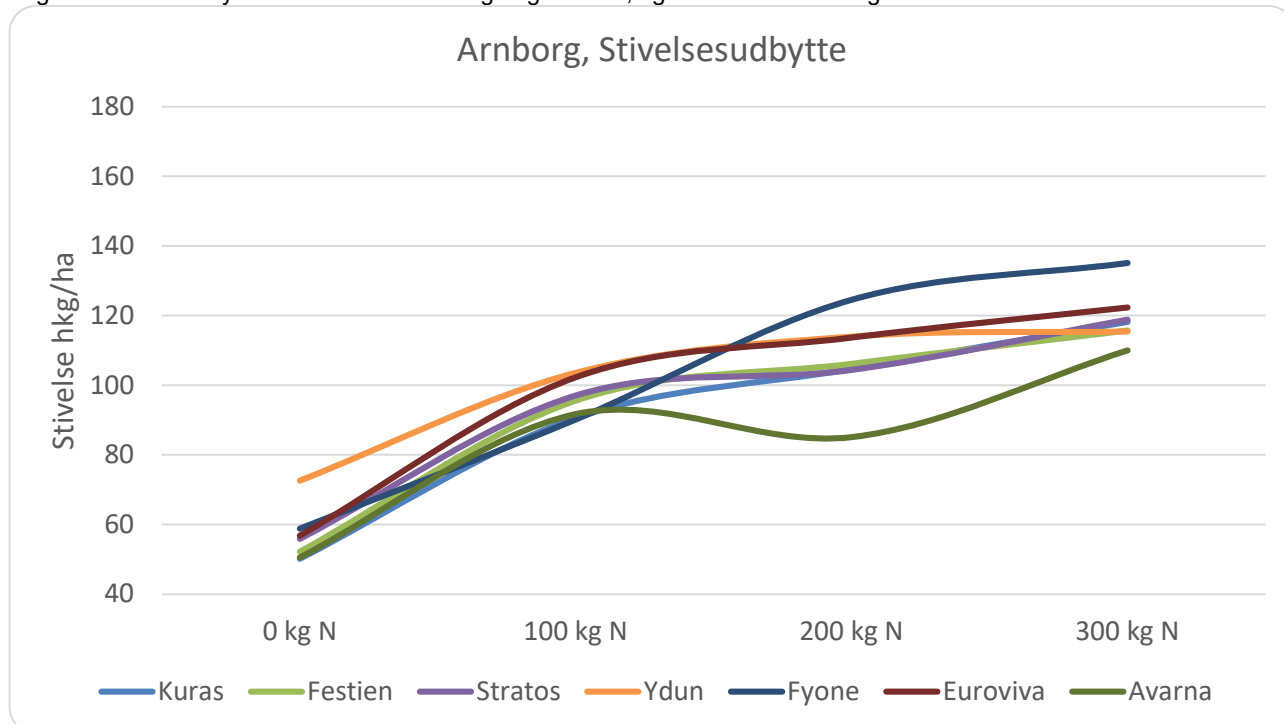


Figur 2 Stivelsesudbyttet opgjort i stivelse hkg/ha fremstillet ved stigende kvælstoftilførsel ved Dronninglund. Her er vist de tidlige stivelsessorter, Seresta, Allstar og Avenue.

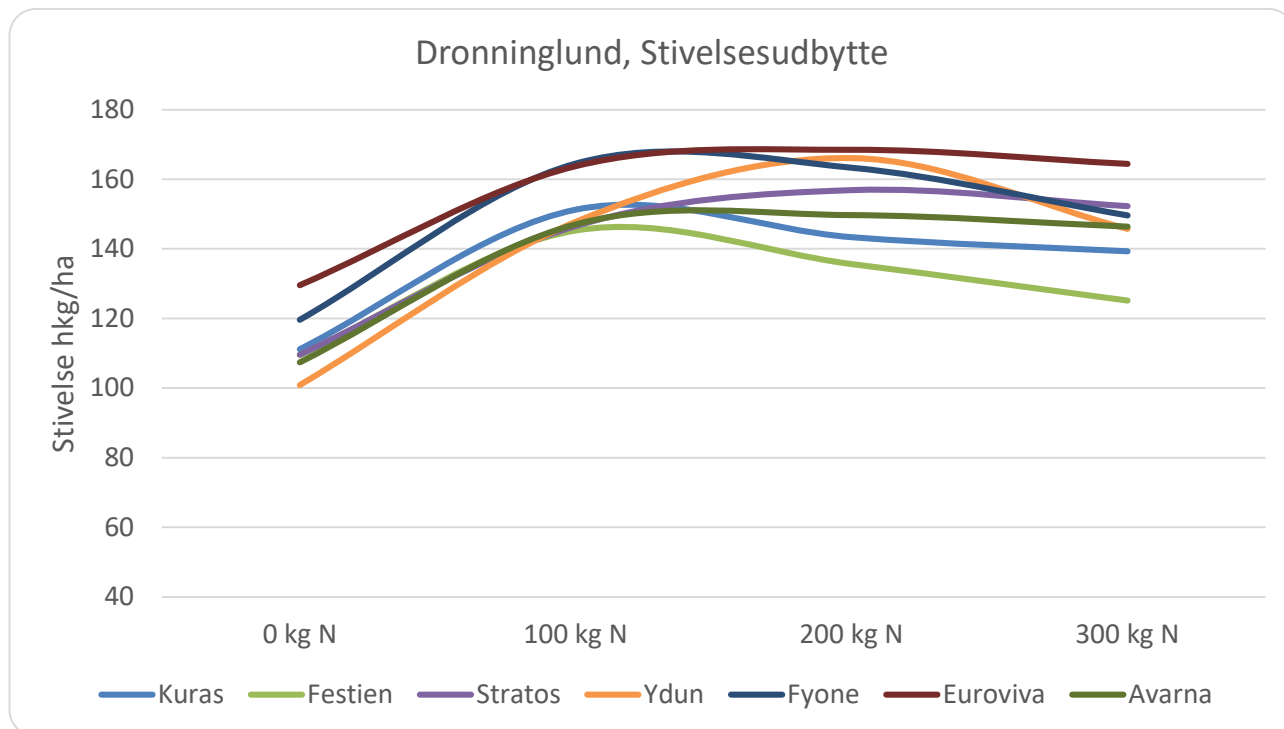
I **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** og **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** er stivelsesudbyttet pr. ha fremstillet ved stigende kvælstoftilførsel ved henholdsvis Arnborg og Dronninglund for de sildige sorter.

Kuras er målesort blandt de sildige sorter, og har haft lidt svært ved at følge med de bedste af de sildige sorter. Festien er en af de sildige sorter, som har gjort det OK, men ikke helt på højde med de bedste sorter. Stratos har klaret sig fint ved begge lokaliteter, og det samme kan siges om Ydun. Begge sorter har haft en høj stivelsesprocent, som har givet et godt stivelsesudbytte.

Fyone og Euroviva er 2 sorter, som skal levere et stort knoldudbytte, og sammen med en middel stivelsesprocent, giver et godt stivelsesudbytte. Avarna har klaret sig nogenlunde, og bedst ved Dronninglund.



Figur 3 Stivelsesudbyttet opgjort i stivelse hkg/ha fremstillet ved stigende kvælstoftilførsel ved Arnborg. Her er vist de sildige stivelsessorter, Kuras, Festien, Stratos, Ydun, Fyone, Euroviva og Avarna.



Figur 4 Stivelsesudbyttet opgjort i stivelse hkg/ha fremstillet ved stigende kvælstoftilførsel ved Dronninglund. Her er vist de sildige stivelsessorter, Kuras, Festien, Stratos, Ydun, Fyone, Euroviva og Avarna.

Forsøg i Sdr. Jylland

De samme 10 sorter har været med ved sortsforsøget i Sønderjylland med et kvælstofniveau på 200 kg N/ha, se Tabel 1. Her ses lidt det samme billede, at Kuras har klaret sig mindre godt især pga. en lav stivelsesprocent. Fyone har haft flotte knoldudbytte og givet et højt stivelsesudbytte, selv med en lavere stivelsesprocent. Avenue og Ydun har klaret sig flot i forsøget med et højt samlet stivelsesudbytte. Det relative stivelsesudbytte er vist i de 2 sidste kolonner, hvor Kuras er sat til forholdstal 100. Her kan stivelsesudbyttet sammenlignes mellem forsøget i Sdr. Jylland og på tværs af de 3 forsøg.

Tabel 1 Resultater fra sortsforsøg i Sdr. Jylland i 10 sorter ved 200 kg N. Forholdstal, hvor stivelsesudbyttet i Kuras er sat til 100 er sammenlignet mellem forsøget i Sdr. Jylland og på tværs af forsøgene ved 200 kg N i Arnborg, Dronninglund og Sdr. Jylland.

200 kg N	Sønderjylland				3 forsøg	
	Kartofler hkg/ha	Stivelse %	Stivelse hkg/ha	Fht. Kuras	Fht. Kuras	
Kuras	618	18,7	116	100	100	
Seresta	567	22,4	127	110	104	
Festien	566	23,5	133	115	103	
Stratos	602	21,9	132	114	108	
Allstar	624	21,0	131	113	116	
Ydun	607	24,0	146	126	117	
Fyone	778	19,1	149	128	120	
Euroviva	662	18,5	122	106	111	
Avarna	613	22,2	137	118	102	
Avenue	698	20,7	144	125	113	
LSD	47,9	0,7	10,9			

Andre egenskaber

Ved sortsvalg har alle de dyrkningsmæssige karakterer en stor betydning, og ofte vigtigere end de sidste 2-5 % udbytte. Derfor er sortsafprøvningen også meget mere end stivelsesudbyttet pr. ha, og der registreres en lang række andre måleparametre, og kvælstofoptimum beregnes. Forsøgene understøtter igen, at en overforsyning med kvælstof sænker

Kartoffelafgiftsfonden

stivelsesprocenten, og øger skimmelangrebne betragteligt. Angrebsgraden af bladplet følger oftest kvælstof, og bladpletangrebene er oftest mere intensive i planter med en underforsyning af kvælstof.

Kartoflerne trækker mod uvandede arealer

Der er igen i år lavet sortsforsøg på et uvandet areal placeret på Djursland helt ud mod Kattegatkysten, med en normal årlig nedbør på ca. 600 mm. Der indgår 8 sorter med et kvælstofniveau på 190 kg N/ha. Placeringen af forsøget er udvalgt ud fra kriterier omkring mindst naturlig nedbør, for at opnå så høj en stresspåvirkning af planterne som muligt i løbet af vækstsæsonen. Vejrtilstandene i 2022 gjorde, at det var rigtig tørt i en periode fra medio juli og frem til ultimo juli, og igen fra medio august og frem til medio september på forsøgsarealet.

Der dyrkes flere og flere kartofler på uvandede arealer eller arealer med utilstrækkelig markvandingskapacitet. Derfor er det interessant at belyse sorterens robusthed overfor tørke og stresspåvirkninger i kortere eller længere perioder.

Sorterne Kuras og Stratos er medtaget som referencesorter for henholdsvis en robust og tørkefølsom sort.

Kuras har klaret sig godt ved forsøgene i 2020 og 2021, men har i 2022 haft lidt svære ved at følge med de bedste sorter. I

Kartoffelafgiftsfonden

Tabel 2 er Kuras brugt som reference for stivelsesudbyttet og sat til forholdstal 100. Stratos havde det svært i 2020, men har klaret sig bedre end forventet de sidste 2 år. Avenue og specielt Saprodi har vist en god stabilitet de sidste 3 år under tørkestress. Sarion kan levere en høj stivelsesprocent, men kan ikke helt følge med de bedste soter på stivelsesudbyttet. Ydun har klaret sig udbyttmæssigt fint på det uvandede areal, men Ydun ser ikke ud som den oplagte sort under disse forhold, da den kan få problemer med gengroninger og optagningsbesvær. Tarzan og Luneba har været med de sidste 2 år, og har begge gjort det godt. De ser ikke ud til i samme grad at blive påvirket af gengroning, og leverer for sorterne flotte stivelsesprocenter.

Kartoffelafgiftsfonden

Tabel 2 Sorter fra uvandet sortsforsøg ved Grenå fra 2022. Kuras og Stratos er medtaget som referencesorter for henholdsvis en robust og tørkefølsom sort. Stivelsespris er indregnet med 3,50 kr. pr. kg stivelse.

Stivelses-kartofler	Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha			Relativ
		Kartofler hkg	Stivelse hkg	netto kr. pr. ha ¹⁾	

2022. Forsøg ved Grenå på JB2					
1. Kuras	18,4	684	126	43.954	100
2. Stratos	20,6	-50	5	1.685	104
3. Allstar	20,4	38	22	7.623	117
4. Avenue	19,1	90	22	7.875	118
5. Saprodi	20,8	22	21	7.385	117
6. Sarion	23,6	-113	9	3.131	107
7. Ydun	20,9	93	37	12.952	129
8. Tarzan	22,8	-120	3	1.042	102
LSD	0,97	69	16,9		

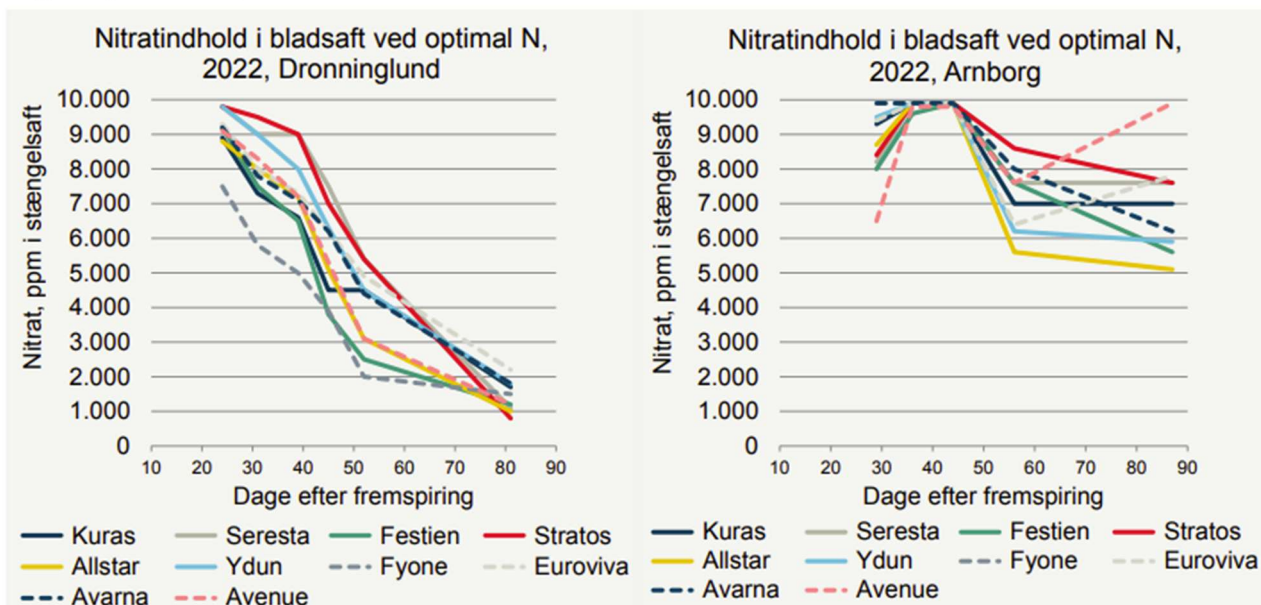
Kvælstofoptimum

Et vigtigt element i sortsforsøgene er bestemmelse af det økonomiske kvælstofoptimum for hver enkelt sort. Ved gennemgang af sortsforsøget i Arnborg og Dronninglund er der som forventet en fin respons mellem stigende kvælstofmængder og stivelsesudbyttet, se **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**, **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**, **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** og **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**. I 2022 har der været en relativ stor respons for kvælstoftilførsel specielt i Arnborg.

Ved at få bedre kendskab til sorternes kvælstofoptimum, reduceres risikoen for overgødskning med kvælstof, og herved giver det både et miljø og klimamæssig gevinst. Med de nuværende høje kvælstofpriser giver forsøgene også et bud på, hvor meget kvælstoftilførsel bør nedsættes i forhold til en normal kvælstofpris på omkring 6-7 kr. pr. kg N.

De supplerende resultater med bladsaftmålinger fra sortsforsøgene kan bruges til at fastsætte det optimale nitratindhold i de 10 sorter, som er med i forsøgene, se *Figur 5*. Her er målt bladsaftindhold af nitrat fra Sankt Hans til medio august.

Ved at fremstille målingerne efter stigende kvælstofmængde, kan man ud fra det økonomiske optimale kvælstofniveau bestemme optimumskurven for den enkelte sort. Inden kurverne er robuste nok, skal forsøgene gentages på forskellige jordtyper og vækstbetingelser.



Figur 5 Koncentrationen af nitrat i saften af bladstængler ved den optimale kvælstofmængde på to lokaliteter i løbet af sommeren 2022. Kilde: Landsforsøgene 2022.

Det er et vigtigt at få beregnet optimumkurverne, så der bliver et endnu bedre datagrundlag og dermed sikkerhed for anvendelse af optimumkurverne som styringsredskab til eftergødskning af fabrikskartofler.

Kartoffelafgiftsfonden

Ud fra dette og tidligere års forsøg er det udarbejdet tabel 1 med det relative optimale kvælstofbehov, for at belyse variationer mellem sorter og dyrkningsår.

Kartoffelafgiftsfonden

Tabel 3 Relative økonomisk optimale kvælstofmængder i sorter af stivelseskartofler. Indeks er vist i forhold til det gennemsnitlig økonomisk optimale kvælstofmængder de enkelte år. Gennemsnit det enkelte år = 100. Kilde: Landsforsøgene 2022.

Stivelses- kartofler	Relativ økonomisk optimal kvælstofmængde								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2015- 22 ¹⁾
<i>JB 1</i>									
Allstar			112				103	98	104
Avarna	88		98				85	113	96
Aventra	137		105						121
Avenue						100	105	116	107
Euroviva						86	74	89	83
Festien	77		87					90	85
Fyone							96	131	113
Kuba			104	76	128				103
Kuras			99	105			100	103	102
Nofy				80	0	79			53
Saprodi				128	105	111			115
Sarion				108	114	105			109
Seresta	98		96	79	113	87	136	84	99
Skawa				153	127	102			127
Stratos			97				116	98	103
Supporter			103	107					105
Tarzan					108	95	96		100
Ydun							90	79	84
<i>JB 2+4</i>									
Allstar		130	131				102	101	116
Avarna							96	103	99
Avenue						143	92	103	112
Euroviva						87	88	102	92
Festien		76						81	79
Fyone							105	92	98
Kuba	92		96	136	83				102
Kuras		82	94	32			103	91	80
Nofy			67	80	123	78			87
Saprodi				135	137	84			119
Sarion				101	120	96			106
Scarlet		74	96						85
Seresta		118	107	120	92	89	111	118	108
Skawa				79	97	88			88
Smaragd		106	104	93					101
Starne				118	84				101
Stratos		129	88				110	108	109
Supporter		155	76	124					118
Tarzan					95	111	101		102
Ydun							92	101	97

¹⁾ Indekstillene skal tolkes således, at en høj relativ værdi betyder, at sorten i gennemsnit af årene har givet merudbytte for stor tilførsel af kvælstof (= relativ højt N optimum), og tilsvarende er en lav relativ værdi udtryk for lav kvælstofrespons og et lavt N-optimum.

Leverancer

- Udbytte og stivelsesindhold er bestemt, og er 2 på lokaliteter med 4 N niveauer anvendt til beregning af det økonomisk N optimum. Dette understøtter gødningsrådgivningen.
- Der er bestemt udbytte og stivelsesindhold ved 2 lokaliteter og 1 N niveau.

- Der er mål nitratindhold med Horibamålinger, og der er for hver 2 på 2 lokaliteter bestemt et optimalt nitratindhold. Dette understøtter gødningsrådgivningen.
- Relativ tabel med økonomisk optimal kvælstofmængde er opdateret. Dette understøtter gødningsrådgivningen.
- Der er lavet en række bedømmelser for skimmel, bladplet og knoldbedømmelser. Det understøtter viden om de nye sorter og deres anvendelse.

8. Projektets hovedresultater

- *Beskriv kort de væsentlige erfaringer og viden, der på nuværende tidspunkt er opnået i projektet.*
- *Vurdering af hovedresultater set i forhold til projektets formål og mål*

Der laves sortsforsøg i kartofler hvert år på flere lokaliteter i landet, for at undersøge sorterens udbyttepotentiale og robusthed under forskellige dyrkningsforhold.

Der indgår igen i år data fra Sønderjylland, Arnborg og Dronninglund i sortsforsøgene, hvor nogle af de gammelkendte sorter er med, for især at få testet deres kvælstofoptimum. Der drejer sig om Stratos, Allstar, Ydun og Avarna. Herudover har KMC også haft sortsafprøvning ved Grenå, på et uvandet areal.

Der er bestemt udbytte, stivelsesprocent og en lang række kvalitetsbedømmelser på knolde. Herudover er der beregnet økonomisk N optimum for hver sort på 2 lokaliteter, og de tilhørende optimumskurver for nitratindhold er bestemt ved Horiba-måler.

9. Offentliggørelse, formidling og videndeling

- *Opsummer i punktform den gennemførte eller planlagte offentliggørelse, formidlingen og videndeling af projektets leverancer og resultater. Dette punkt er navnlig møntet på forsknings- og udviklingsprojekter med hjemmel i kapitel 3, hvor der fremkommer ny viden. For projekter med hjemmel i jf. kapitel 2 om støtte til videnovertførsel og informationsaktioner samt rådgivning, er formidlingsaktiviteter projektets kerne og skal navnlig være beskrevet under punkt 6 om projektets aktiviteter.*

Kartoffeldagen 2022, d. 30. august 2022

Landsforsøgene 2022, side 324-329.

Nordic Field Trial System: <https://nfts.dlbr.dk/>

Forsøgsnummer: 040282222 og 040182222

Dansk Kartoffelstivelse: December 2022, 31. årgang, nr. 4

Web: <http://www.kartoffelafgiftsfonden.dk/> og <http://www.kmcagro.dk/forsoeeg/forsoeeg-2022-rapporter/>

For forskning- og udviklingsprojekter med hjemmel i kapitel 3 i aktivitetsbekendtgørelsen

- *Linket til tilskudsmodtagers hjemmeside, hvor offentliggørelse sker jf. kravet herom i fondens tilsagn, indsættes.*
- *Bemærkninger i relation hertil kan indsættes fx en bemærkning om, hvad der er offentliggjort på sitet.*

10. Projektets forventede effekter

- *Projektets forventede effekter for kartoffelavlerne og for samfundet som helhed beskrives, herunder vurdering af tidshorisont. Hvis muligt så kvantificer gerne effekterne.*
- *Har forventningerne til effekterne ændret sig?*

Ved måling og analyse af stivelsesudbyttet, bestemmes det økonomiske kvælstof optimum. Det benyttes også til fastsættelse af nitrat optimumskurver på sorts niveau.

Dette projekt er helt afgørende for at kunne give en målrettet gødningsrådgivning i løbet af sæsonen. En optimal kvælstoftilførsel vil reducere overgødsning, og dermed reducerer miljø- og klimabelastningen. Målgruppen er ca. 1.000 avlere og i alt ca. 40.000 ha med fabrikskartofler.

En fortsat udvikling af stivelses- og pulverproduktionen kræver også fokus på sorter, som har resistens for nematoder, brok og skimmel, og fortsat har et højt og stabilt udbytte og stivelsesindhold. Afprøvningen danner grundlag til en samlet

vurdering af, om en sort er interessant til videre produktion i Danmark. Den vurderede effekt kan være ganske stor, da det er altafgørende at kende de enkelte sorters resistens, for at lave et optimalt sortsvalg. Målgruppen er ca. 1.000 avlere og i alt ca. 40.000 ha med fabrikskartofler.

Resultaterne af sortsforsøgene giver et unikt billede af sorterens optimal kvælstoftilførsel under forskellige dyrkningsår og lokaliteter. Herved får avlere og rådgivere et godt værktøj, til at tilpasse kvælstoftilførslen, således en overforsyning undgås.

En afledt effekt er en mere præcis kvælstoftilførsel, hvor sortsforsøgene med stigende kvælstoftilførsel på sigt kan give viden til anbefalinger til præcisionsgødsning, og derved i endnu højere grad tage højde for variationerne i kvælstofstatus inden for en mark. Ved mere korrekt kvælstoftildeling, vil kartoflerne afmodne mere naturligt, miljø- og klimabelastningen reduceres, og den generelle afgrødeøkonomi styrkes. Præcisionsgødsning undersøges i et andet KAF-projekt.

Målgruppen er ca. 1.000 avlere og i alt ca. 40.000 ha med fabrikskartofler.

11. Tilfredshed med projektets gennemførelse

I hvilken grad gælder det oplyste udsagn? Spørgsmålet henviser til helhedsopfattelsen af projektets forløb.

	Helt enig	Delvis enig	Delvis uenig	Helt uenig	Ved ikke
Projektets gennemførelse har været tilfredsstillende	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Uddybning af svaret