

020502626 Struvit som startgødning til økologiske spisekartofler

SEGES
Agro Food Park 15
8200
Aarhus N

Planansvarlig: Hanne Justesen Bach
Telefon: 72203385
Email: hjb@teknologisk.dk

FORMÅL: At undersøge effekten af struvit og formulerede struvitprodukter som startgødning til økologiske spisekartofler.

BAGGRUND: Recirkulering af gødning og en forbedret ressourceudnyttelse er en væsentlig forudsætning for at reducere tab af fosfor (P), og leve op til målene i vandområdeplanerne om at reducere miljøpåvirkningen. Der er stor værdi i at genvinde P fra spildevand, herunder struvit, som i 2023 blev godkendt til anvendelse i økologisk landbrug. Struvit indeholder 12,5 % P og er en gødning af høj kvalitet og med lave koncentrationer af tungmetaller. Grundet næringsstofsammensætningen er struvit særlig velegnet som P-start-gødning til kartofler og majs, som har et stort P-behov i de tidlige vækststadier. Anvendelsen af struvit som alternativ eller supplement til husdyrgødningen er dog ikke ret udbredt, hvilket blandt andet hænger sammen med manglende kendskab til gødningsvirkningen under økologiske dyrkningsforhold. Denne forsøgsserie vil derfor afdække effekten af struvit og oparbejdede struvitprodukter udviklet i laboratoriet, som startgødning til kartofler.

FORSØGSBETINGELSER: Må kun anlægges på arealer, der er omlagt eller under omlægning til økologisk produktion. Forsøgene må kun anlægges på arealer med spisekartofler. Der må ikke gødes med andre fosforholdige gødninger på forsøgsarealet end forsøgsgødningen. Forsøgsarealet skal kunne vandes efter behov. Forsøget må ikke anlægges, så det gennemskæres af spor fra vandingsmaskine.

ANLÆGSDATA: Høstparcel 2 rækker på i alt 15 m², Bruttoparcel 4 rækker med en parcellængde, der sikrer, at der sker en ensartet udbringning af gødningsprodukterne i hele nettoparcellens længde.

DESIGN DATA: Fuldstændigt blokforsøg, 1 faktor (Randomiseret), 4 Gentagelser. Parcellfordeling: randomiseret. Anlægsparcel minimum 30m². Høstparcel minimum 15m².

Generel behandling:

Kategori	Middel	Omfang	Mgd./ha.	Gprovnr.
Udsæd og såning	Lægge-dato	Kun forsøg		
Handelsgødninger	Mangansulfat 32, Brøste. PLK	Ved behov		

GENEREL BEHANDLING: Der må ikke tilføres anden gødning end angivet under forsøgsbehandlingerne. Dog udbringes mangansulfat ved konstateret mangel, som i den omgivende mark eller efter behov. Forsøget radrenses så længe, det er muligt.

Forsøgsled og forsøgsbehandlinger:

Faktor 1: Gødning			
Led	Tid	Behandling, mgd./ha *)	Specifikation, mgd./ha *)
1	Stadium 00	Ingen fosfor	
	Ved lægning		
	Stadium 00	125 kg N	1116 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali
2	Stadium 00	15 kg P	577 kg Øgro 10-3-1
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	704 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	579 kg Patentkali
3	Stadium 00	7,5 kg P	289 kg Øgro 10-3-1
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	910 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	591 kg Patentkali
4	Stadium 00	15 kg P	120 kg Struvit
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	1067 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali

5	Stadium 00	7,5 kg P	60 kg Struvit
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	1092 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali
6	Stadium 00	7,5 kg P	72 kg Struvit pulver- formulering
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	1092 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali
7	Stadium 00	3,75 kg P	36 kg Struvit pulver- formulering
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	1104 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali
8	Stadium 00	7,5 kg P	125 l Struvit flydende- formulering
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	1092 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali
9	Stadium 00	3,75 kg P	62,5 l Struvit flydende- formulering
	Ved lægning		Placeret i rillen
	Stadium 00	125 kg N	1104 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali
10	Stadium 00	7,5 kg P	62,5 l Struvit flydende- formulering
	Struvit flydende bejdseformulering. Rullebordsbejdsning 1,68 l / 100 kg knolde Før lægning		Bejdsning
	Stadium 00	125 kg N	1092 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali
11	Stadium 00	3,75 kg P	31,25 l Struvit flydende- formulering
	Struvit flydende bejdseformulering. Rullebordsbejdsning 0,84 l / 100 kg knolde Før lægning		Bejdsning
	Stadium 00	125 kg N	1104 kg Øgro N14
	Ved lægning	150 kg K	602 kg Patentkali

*) l/kg pr. ha. svarer til ml/g pr. 10 m²

VEJLEDNING TIL FORSØGSBEHANDLING:
Læggeafstand 25 cm.

- Fokus i forsøgsbehandlingerne er P gødkning. N og K justeres og tildeles. så der opnås ens niveauer af grundgødning i alle forsøgsled.
- I led 10 og 11 rullebordsbejdses kartoflerne før lægning. Dosering hhv. 1,68 l og 0,84 l struvit bejdseformulering (12% P) per 100 kg knolde.
- I led 2-9 gødes der med P samtidig med lægning, så gødningen placeres i læggerillen.
- Alle led grundgødskes med N og K i form af Øgro N14 og Patentkali. Alle led gødes så de får totalt 125 kg N/ha og 150 kg K/ha, hvor der samtidig tages højde for tilført mængde af Øgro 10-3-1 og Struvit. Gødningen rækkeplaceres i bånd ved lægning.
- Jf. Økologivejledningen er der for Øgro ved forårsudbringning anvendt den lovpligtige N-udnyttelse på 80%. For Patentkali er K-udnyttelsen sat til 100%
- Alle led lægges med kamformet kam.

GØDNING: Øgro N14 og Patentkali skaffes lokalt. Struvitprodukter og Øgro 10-3-1 leveres af ICOEL/KU-PLEN, kontaktperson Sidsel Birkelund Schmidt.

LÆGGE MATERIALE Der anvendes sorten Twister str. 40/55 mm og en knoldvægt på 69,8 g per knold, som skaffes lokalt.

Måletider		
Niveau	Måleparameter	Analyse

P01	15-04-2026, Ved anlæg, før gødskning		
	Forsøg	JORDPRØVE-UDT. 0 -25 cm til Agrolab(pose). Prøvestørrelse 300-400 gram	JB NR, ifg. teksturanalyse 0-25 cm
			KT, 0 -25 cm dybde
			LER, % i jord 0-25 cm
			PT, 0 -25 cm dybde
			SILT, % i jord 0-25 cm
			TOTAL N, % i jord 0-25 cm
			RT, 0 -25 cm dybde
			MGT, 0 -25 cm dybde
			HUMUS, % i jord 0-25 cm
			FINSAND, % i jord 0-25 cm
	GROVSAND, % i jord 0-25 cm		
	Forsøg	JORDPRØVE-UDT. N-min til Agrolab (plastpose). En repræsentativ jordprøve i 0-75 cm dybde udtages, dog ved JB nr. 1 og 3 i 0-50 cm dybde. Prøven nedfryses straks og afhentes/sendes i nedfrosset tilstand. OBS: Graveforespørgsel foretages	NH4-N, ppm i prøvedybde
			N-MIN, kg i prøvedybde
			N-MIN, prøvedybde, cm
			NO3-N, ppm i prøvedybde
			TØRSTOF, % i prøvedybde
P02	20-05-2026, Sidst i maj, St. 20-22		
led	PLANTEPRØVE-UDT. til Teknologisk Institut. Se tekstafsnit om PLANTEPRØVE.	CA, % i ts (mineralstofanalyse)	
		CU, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		FE, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		K, % i ts (mineralstofanalyse)	
		MG, % i ts (mineralstofanalyse)	
		MN, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		MO, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		P, % i ts (mineralstofanalyse)	
		SVOVL, % i ts (mineralstofanalyse)	
		ZN, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		N, % i ts (mineralstofanalyse)	
		B, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
Parcel	Udføres kun i følgende Gentagelser: 2 FREMSPIRING dato for. Dato for fuld fremspiring, hvilket vil sige at 95 % af planterne skal være fremspiret. Forsøget tilses 2 gange om ugen, indtil fuld fremspiring er opnået i alle led.		
Parcel	FOSFOR TESTER P-predict, . Der måles på 3 småblade fra nye fuldtudviklede helblade per parcel. Gennemsnittet indtastes		
Parcel	PLANTEBESTAND planter/m2. Hele høstparcellen optælles		
P03	15-06-2026, Medio juni, St. 35-38		
led	PLANTEPRØVE-UDT. til Teknologisk Institut. Se tekstafsnit om PLANTEPRØVE.	B, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		CA, % i ts (mineralstofanalyse)	
		CU, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		FE, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		K, % i ts (mineralstofanalyse)	
		MG, % i ts (mineralstofanalyse)	
		MN, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		MO, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		P, % i ts (mineralstofanalyse)	
		SVOVL, % i ts (mineralstofanalyse)	
		ZN, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		N, % i ts (mineralstofanalyse)	
Parcel	FOSFOR TESTER P-predict, . Der måles på 3 småblade fra nye fuldtudviklede helblade per parcel. Gennemsnittet indtastes		
P04	08-07-2026, Først i juli, St. 60-65		
led	PLANTEPRØVE-UDT. til Teknologisk Institut. Se tekstafsnit om PLANTEPRØVE.	B, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		CA, % i ts (mineralstofanalyse)	
		CU, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		FE, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		K, % i ts (mineralstofanalyse)	
		MG, % i ts (mineralstofanalyse)	
		MN, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		MO, ppm i ts (mineralstofanalyse)	
		P, % i ts (mineralstofanalyse)	
		SVOVL, % i ts (mineralstofanalyse)	
ZN, ppm i ts (mineralstofanalyse)			

			N, % i ts (mineralstofanalyse)
	Parcel	FOSFOR TESTER P-predict, . Der måles på 3 småblade fra nye fuldtudviklede helblade per parcel. Gennemsnittet indtastes	
	Parcel	SIDESKUD /plante. Der optælles sideskud på 5 planter. Det samlede antal indtastes og 5 indberettes som måleflade, så beregner systemet gennemsnit per plante.	
P05	15-08-2026, Medio august		
	Parcel	KARTOFFELSKIMMEL % dækning.	
	Parcel	PLANTEFARVE karakter 0-10, 0=gule planter, 10=mørkegrønne planter.	
P06	01-10-2026, Ved optagning		
	Forsøg	FAGLIG VURDERING dato for.	
	Parcel	PARCELUDBYTTE kg rod/knolde.	
	Parcel	KERNE/FRØ-PRØVE . Prøvestørrelse 20 kg knolde. Se afsnit om PRØVEUDTAGNING	KNOLDE, antal/kg < 40 mm KNOLDE, antal/kg > 60 mm KNOLDE, antal/kg 40-60 mm KNOLDSTØRRELSE, % knoldvægt > 60 mm KNOLDSTØRRELSE, % knoldvægt mindre end 40 mm KNOLDSTØRRELSE, % knoldvægt på 40-60 mm

GRAVEFORESPØRGSEL: Inden en jordprøveudtagning dybere end 40 cm skal der foretages en graveforespørgsel i LedningsEjerRegistret (LER). Denne graveforespørgsel foretages af LFE. Forespørgslen sker via LER+, se vejledningen: [Ledningsejerregistret \(LER\)](#).

PLANTEPRØVE: Der udtages en planteprøve i P02, P03 og P04 i alle led jævnfør metode: Diagnosticering af næringsstofftilstand (metode 2), se [Instruktion for udtagning af planteprøver til bestemmelse af afgrødens næringsstofforsyning](#). For hver parcel udtages hele blade fra 4-5 forskellige kartoffelplanters nyeste fuldtudviklede helblad (ca. 4.helblad talt fra toppen), som samles til en ledprøve. Prøven sendes til Teknologisk Institut, som vasker prøven, plukker småblade af helblade, tørrer prøven, samt videresender prøver til Yara i England.

PRØVEUDTAGNING: Fra hver parcel udtages en knoldprøve på 20 kg. Prøverne sorteres i 3 størrelseskategorier, <40mm, 40-60 mm, >60 mm. Knoldene i hver kategori skal både tælles og vejes.

INDBERETNING: Markens/forsøgets grundoplysninger samt alle optællinger, behandlinger og bedømmelser indberettes løbende til Teknologisk Institut. Alle grundbehandlinger anføres med dosis, middel og dato. Forsøget afsluttes med et notat i WebTrialOffice vedrørende faglig vurdering. Som påmindelse er oprettet en måleparameter: Faglig vurdering - her indberettes datoen for notatet.

Følgende forhold beskrives i fagligt notat:

- Vejret ved etablering
- Beskrivelse af såbed ved etablering
- Afgrødetæthed
- Tørke og andre betydende klimatiske betingelser
- Beskrivelse af den omgivende mark
- Beskrivelse af afgrødens tilstand ved høst

KONTAKTPERSON - ØKOLOGI: Spørgsmål vedr. forsøgsplanen og faglige tilbagemeldinger rettes til Sidsel Birkelund Schmidt: 23 48 17 56 eller på mail: sibs@icoel.dk