

KITOSANSLAM SOM VEKSTMEDIUM

Av

Steinar Tveitnes

Rapport nr.3/2000 (l.nr.82)
Norges landrukshøgskole
Postboks 5028, 1432 Ås

INSTITUTT FOR JORD- OG VANNFAG

Norges Landbrukshøgskole

Postboks 5028, 1432 Ås Telefon: (09) 94 75 00 - Agriuniv. Ås

Telefax: (64) 94 82 11 Rapportarkiv: (64) 94 82 04

ISSN 0805 - 7214

Rapportens tittel og forfatter(e):

Tittel: Kitosanslam som vekstmedium

Forfatter: Steinar Tveitnes

Rapport nr : 3/2000 (l.nr.82)

Distribusjon:

Dato: 14.05.00

Prosjektnummer: 82 03 10

Faggruppe: Jord og
planteernæring

Geografisk område: Norge

Antall sider (inkl. bilag) 8

Oppdragsgivers ref.:

Oppdragsgiver: Primex Ingredients ASA

Sammendrag:

Kitosan er et naturlig organisk polymer som finnes i rekeskall. Stoffet kan blant annet brukes som fellingsmiddel i vannverk. I denne rapporten er det gjort rede for et karforsøk i veksthus med kitosanslam for å finne hvilke egenskaper dette slammet har som jordforbedringsmiddel og gjødsel. Kitosanslammet som ble benyttet i forsøket inneholdt lite plantenæringsstoffer og det hadde derfor ingen gjødselvirkning.. Innholdet av uønskede stoffer er også lavt. De foreløpige resultatene viser at det ikke har vært noen effekt av slammet brukt på torvjord. Det er på moldfattige jordarter at tilførsel av organisk materiale vil kunne gi en jordforbedringseffekt, og på sandjorda ble det funnet en viss positiv virkning for de to minste mengdene, mens avlingen var litt mindre der den største slammengden var tilført. Dette kan skyldes at den store væsketilførselen på en gang kan ha hatt ugunstig virkning på jordstrukturen Det er nødvendig med resultater fra flere høstinger og analyser av jord- og planteprøver før en kan gi en sikrere vurdering av virkningen av kitosanslammet på planteveksten.

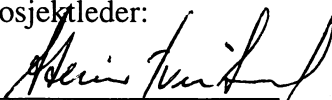
4. Emneord, norske

1. Kitosan
2. Slam
3. Jordforbedringsmiddel
4. Plantenæringsstoffer

4. Emneord, engelske

1. Chitosan
2. Sludge
3. Soil amendment
4. Plant nutrients

Prosjektleder:



Steinar Tveitnes

For administrasjonen:



For Trond Børresen

Kitosanslam som vekstmedium

I forbindelse med vannrensing er stoffet *kitosan* av interesse som rensedium som et alternativ til Al- og Fe-forbindelser. Kitosan er et karbohydratpolymer som er utvunnet av kitinkomponenten i skallet hos krepsdyr. Kitin finnes forøvrig også som komponent i mikrofauna og plankton og finnes i tilknytning til proteiner og mineraler, for eksempel kalsiumkarbonat.

Kitosan er et kationisk, biodegraderbart, naturlig polymer. Kitosan har flere anvendelsesområder. Det benyttes som middel mot sopper, insekter og nematoder. Det aktiverer enzymer som chitanase, B-gluconase og fenilalanin ammonium liase. Kitosan benyttes som flokkulant i behandlingen av industrielt avfallsvann.

Koagulanter og flokkulanter fjerner suspendert stoff fra vannet og er viktige i behandlingen av drikkevann, industriprosesser og avfall. Flokkulanter tilsettes etter at en primær koagulant er tilsatt, og får de destabiliserte kolloidpartiklene til å klumpe seg sammen og bunnfelle raskere (Lalov et al. 2000).

Kitosan har som et polykationisk polymer egenskaper til å fjerne proteiner, metaller og oljer fra drikkevann. Stoffet er også benyttet i en lang rekke landbrukskjemiske formuleringer, for eksempel i insekticider og pesticider.

I Norge har flere av de største vannverkene iverksatt undersøkelser for å avklare en rekke effekter tilknyttet vannrensing. En rekke undersøkelser foretas av forskningsinstitusjoner som NIVA, SINTEF, NTNU og UiO. Norges forskningsråd støtter også et doktorgradsstudium vedrørende bruk av kitosan til rensing av drikkevann (Håkonsen, T., pers.med.) Ved bruk av kitosan som fellingskjemikalium unngår en rester av metaller i drikkevannet. Dette fører til mindre forbruk av vann til spyling av filtre, og mindre slam til behandling eller utslipp til resipient (Haaland 2000).

En rekke problemstillinger i tilknytning til bruken av kitosan må avklares nærmere. Blant disse er spørsmålet om hvordan en best kan disponere det kitosanholdige slammet. Kan dette slammet for eksempel benyttes i landbruket eller til grøntanlegg som jordforbedringsmiddel og/eller plantenæringsstoffkilde? Dette spørsmålet søker en å belyse gjennom et karforsøk i veksthus ved Institutt for jord og vannfag, NLH.

I forsøket ble det benyttet kitosanslam fra Nedre Romerike vannverk. Slammet som en fikk tilsendt var meget tyntflytende og det ble helt over i vide kar for å la det bunnfelle. Etter to dager fikk en fjernet ca 60 % av den mest lettflytende delen. Bunnfallet, som ble benyttet i forsøket, hadde likevel bare 0,44% tørrstoff. Slammet ble analysert for en rekke parametre, se tabell 1.

Forsøk I.

Det ble satt i gang et karforsøk etter følgende plan:

Mengder av slam:

- 0 (kontroll)
- 0,125 l slam pr. kar, tilsv. 8,4 m³ pr. daa
- 0,25 l slam pr. kar, tilsv. 16,7 m³ pr. daa
- 0,5 l slam pr. kar, tilsv. 33,4 m³ pr. daa

Jord

- Sandjord (fra Frydenhaug, Ås)
- Torvjord (næringsfattig, uten mineralmateriale)

Gjentak (Paralleller)

- 3 paralleller

Vekst

Italiensk raigras (*Lolium multiflorum*). Det kan tas 3 – 4 høstinger i løpet av vekstsesongen.

Slammet ble tilført og blandet inn i jorda i forsøkskarene straks før såing. Alle forsøkskarene ble gjødslet likt med 15 kg N, 6 kg P og 24 kg K pr.dekar.

Forsøket omfattet i alt 24 forsøkskar. Det ble benyttet forsøkskar med et jordvolum på 3 l.

Det ble sådd raigras i forsøkskarene den 27. mars. Raigraset i alle karene ble høstet 5. mai, få dager før forventet skyting.

Forsøk II

Med den lave tørrstoffprosenten i det slammet som ble benyttet i forsøket, ville en prøve om det var mulig å avvanne slammet noe mer ved å filtrere det. (Det ble benyttet teknisk filterpapir, Munktell, art. nr. 247 007). En oppnådde da en noe høyere tørrstoffinnhold, 1,4%.

En startet et forsøk med dette slammet etter samme plan som i det første forsøket. Dette ble sådd den 3. april og høstet den 8. mai. Her fikk en tilsatt noe mer slamtørrstoff enn i det første forsøket. Mengdene som ble brukt i dette forsøket var:

- a. Uten slam
- b. 0,1 l slam pr. forsøkskar
- c. 0,2 l slam pr. forsøkskar
- d. 0,4 l slam pr forsøkskar.

En kunne ikke benytte større mengder, da det ville ha medført ugunstige spirevilkår for raigrasfrøene. For å få et bedre inntrykk av jordforbedringseffekten ville det ha vært hensiktsmessig å tilføre en større mengde slamtørrstoff.

Innhold av plantenæringsstoffer og andre elementer i kitosanslammet

Innholdet av ulike næringsstoffer i kitosanslammet er meget lavt (tabell 1). Med den største mengde slam som ble tilført i forsøk I ble det tilført 5,2 kg Kjeldahl-N pr. dekar, og i forsøk II 13,3 m³, og av de lett plantetilgjengelige nitrogenforbindelsene, ammonium-N og nitrat-N, er det bare noen få gram.

Tabell 1. Kjemisk innhold i kitosanslammet

	G/m ³ mg/l	Forsøk I			Forsøk 2		
		8,333 m ³ /daa 0,125 l/kar g/daa	16,667 m ³ /daa 0,25 l/kar g/daa	33,334 m ³ /daa 0,5 l/kar g/daa	6,667 m ³ /daa 0,1 l/kar g/daa	13,334 m ³ /daa 0,2 l/kar g/daa	26,667 m ³ /daa 0,4 l/kar g/daa
Kjeldahl-N	157	1308	2617	5233	3330	6661	13321
NH-N	1,3	11	22	43	28	55	110
NO ₃ -N	0,2	2	3	7	4	8	17
P	1,82	15	30	61	39	77	154
K	4,05	34	68	135	86	172	344
Ca	21,4	178	357	713	454	908	1816
Mg	0,84	7	14	28	18	36	71
Na	8,44	70	141	281	179	358	716
S	13,1	109	218	437	278	556	1112
Fe	59,8	498	997	1993	1269	2537	5074
Cu	0,125	1	2	4	3	5	11
Mn	2,98	25	50	99	63	126	253
Zn	0,28	2	5	9	6	12	24
Mo	0,063	1	1	2	1	3	5
Al	87,9	732	1465	2930	1865	3729	7458
Pb	0,073	1	1	2	2	3	6
Cd	0,002	0	0	0	0	0	0
Va	0,323	3	5	11	7	14	27
Ni	0,026	0	0	1	1	1	2
Ti	0,226	2	4	8	5	10	19
Cr	0,031	0	1	1	1	1	3
Co	0,004	0	0	0	0	0	0
Ba	0,085	1	1	3	2	4	7

Innholdet av andre næringsstoffer er også gjennomgående lavt. Det samme er tilfelle med tungmetallinnholdet. Til sammenligning er middeltall for kadmium, bly, kobber, nikkel, krom og sink henholdsvis 0,07, 14, 15, 20, 40 og 60 mg pr. kg jord i Norge (Bærug og Aasen 1993). Innholdet av aluminium i slammet er forholdsvis høyt. Med største mengde kitosanslam

benyttet i forsøk I og forsøk 2, er det tilført mengder tilsvarende 2,93 kg og 7,5 kg per dekar etter tur. Imidlertid er innholdet av disse elementene høyt i jorda også, og det er derfor ikke sansynlig at dette har påvirket vekstforholdene, selv om mye fritt aluminium i sur jord (pH under ca. 5,0) kan skade planterøttene.

Tilførselen av næringsstoffer med slammet er liten og har ubetydelig gjødselvirkning. Innholdet av letttilgjengelig nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$) er ubetydelig. Av organisk bundet nitrogen (Kjeldahl-N) er det i forsøk I tilført tilsvarende 5,2 kg pr. dekar, men heller ikke dette er særlig mye. Bare en liten del av dette vil være plantetilgjengelig første vekstsesongen.

Resultater

Raigraset i begge forsøkene utviklet seg normalt. Det var ingen synlige tegn til spirehemming. Heller ikke utover i vekstsesongen var det noe unormalt å se. Det var heller ikke noen synlige tegn til forskjeller mellom forsøksleddene utover i vekstperioden. Veksten var langt bedre i torvjorda enn i sandjorda, noe som var forventet, og som har sammenheng med en bedre næringstilgang fra torvjorda .

På torvjorda var det ikke nevneverdig forskjell mellom forsøksleddene, mens det på sandjorda var en tendens til økning i råavlingene fra leddet uten slamtilførsel og oppover til nest største slammengde. Den største slammengda ga imidlertid klart mindre avling.

På sandjord var det i forsøk I en tendens til økning i råavlingene fra 0-leddet oppover til nest største slammengde, og en nedgang der det var tilført mest slam. I det andre forsøket var det imidlertid jevn økning opp til største slammengde. Tørrstoffavlinga økte opp til nest høyeste slammengde i begge forsøkene, men var klart mindre der det var tilført mest slam.

På torvjorda var tørrstoffavlinga størst der det ikke var tilført slam, mens det ikke var forskjeller mellom de ulike slamleddene (Tabell 2 og 3).

ST 1/00 Karforsøk med Kitosan Tveitnes - 2000 -
Raigras (sasdata.st100g4, st100g4.ssd)

REP	JORDT	LEDD	avling g tørrstoff pr kar		råavling g	
			1.sl	kg/daa		1.sl
.		0	4.4	294.00	.	34.9
.		1	4.0	269.78	.	35.3
.		2	4.1	274.67	.	35.9
.		3	4.0	267.22	.	35.0
		LSD-5%	N.S.			N.S.
		f				
		C.V.-%				
.	s	.	1.6	106.22	.	9.5
.	t	.	6.7	446.61	.	61.1
		LSD-5%				
		f				
		C.V.-%				
.	s	0	1.5	101.78	.	9.3
.	s	1	1.6	108.89	.	9.7
.	s	2	1.7	116.22	.	10.1
.	s	3	1.5	98.00	.	8.9
.	t	0	7.3	486.22	.	60.6
.	t	1	6.5	430.67	.	61.0
.	t	2	6.5	433.11	.	61.8
.	t	3	6.5	436.45	.	61.0
		LSD-5%	31			NS
		f				
		C.V.-%				
1		.	3.9	258.75	.	35.0
2		.	4.3	289.83	.	36.5
3		.	4.2	280.67	.	34.4
		LSD-5%				
		f				
		C.V.-%				

F O R S Ø K S P L A N :

Jordtype (JORDT):

s. Sandjord (Sand fra Frydenhaug, Ås)

t. Torvjord (Næringsfattig, uten mineralmateriale)

LEDD:

0. Kontroll

1. 0.125 l slam pr kar

2. 0.250 l slam pr kar

3. 0.500 l slam pr kar

VEKST:

GJØDSLING:

SÅDD:

HØSTET:

NS - Ikke signifikant

ST 3/00 Karforsøk med Kitosan Tveitnes - 2000 -
Raigras (sasdata.st300g4, st300g4.ssd)

JORDT	LEDD	avling g tørrstoff pr kar				råavling g 1.sl
		1.sl	kg/daa			
	0	3.2	213.6	.	.	27.7
	1	3.0	201.3	.	.	28.5
	2	3.1	208.6	.	.	29.0
	3	2.9	190.9	.	.	26.9
	LSD-5%		NS			NS
	f					
	C.V.-%					
s	.	1.0	68.7	.	.	5.2
t	.	5.1	338.4	.	.	50.8
	LSD-5%		8,6			0,8
	f					
	C.V.-%					
s	0	0.8	54.9	.	.	4.1
s	1	1.0	68.0	.	.	4.8
s	2	1.2	82.7	.	.	5.8
s	3	1.0	69.3	.	.	6.0
t	0	5.6	372.2	.	.	51.3
t	1	5.0	334.7	.	.	52.2
t	2	5.0	334.4	.	.	52.1
t	3	4.7	312.4	.	.	47.7
	LSD-5%		33			2,6
	f					
	C.V.-%					
	.	2.9	192.4	.	.	26.3
	.	3.0	202.3	.	.	28.8
	.	3.2	216.1	.	.	28.9
	LSD-5%					
	f					
	C.V.-%					

Ø R S Ø K S P L A N :

rdtype (JORDT):

Sandjord (Sand fra Frydenhaug, As)

Torvjord (Næringsfattig, uten mineralmateriale)

DD:

Kontroll

0.1 l slam pr kar

0.2 l slam pr kar

0.4 l slam pr kar

NS – Ikke signifikant

Diskusjon og oppsummering

De kjemiske analysene av kitosanslammet viser at det er fattig på næringsstoffer. Innholdet av uønskede stoffer er også lavt.

Innholdet av nitrogen og kalium i slammet er svært lavt, og en har ikke fått noen gjødselvirkning av slamtilførselen.

Nytten som jordforbedringsmiddel avhenger av hvilke mengder som tilføres. En eventuell positiv effekt vil vise seg på jordarter som er moldfattige. De foreløpige resultatene viser at det ikke har vært noen effekt av slammet på torvjord. Hva som er årsaken til at en har en positiv virkning av de to minste slammengdene på sandjorda og en viss avlingsreduksjon der den største slammengden er tilført er uklart. Det har trolig sammenheng med at med den store slammengda som ble tilført på dette leddet ble det for mye væske, noe som har gått utover jordstrukturen. Resultatene viser også en tendens tørrstoffprosenten går ned der det er tilført slam, men her er det noe variasjon i tallmaterialet. Det er lite sannsynlig at nitrogentilførselen er årsak til dette siden den er nokså liten. Hvis kloridinnholdet er høyt kan det være en årsak. En har imidlertid ikke analyse av klorid foreløpig.

Når det foreligger flere høstinger av raigraset utover i vekstsesongen og når en har fått analyseresultater av avlings- og jordprøver foruten kloridanalyse av slammet håper en å få et noe klarere bilde av hvordan slammet virker inn på vekst og utvikling av plantene.

Litteratur

Bærug, R. og I. Aasen 1993. Tungmetaller og andre sporelementer i jord, dyr og planter. Brosjyre om forurensning fra landbruket, nr. 2. Institutt for jordfag og Statens fagtjeneste for landbruket. 8 s.

Haaland, L. 2000. Renere vann med rekeskall. Teknisk ukeblad 147(19), 22-23.

Lalov, I.G., I.I. Guerginov, M. A. Krysteva and K. Fartsov 2000. Treatment of waste water from distilleries with chitosan. Wat. Res. 34(5) 1503-1506.