

Gjenbrukt urea som gjødsel

Kan reststoff frå fiskeolje-produksjonen nyttast som gjødsel i eng?

Forfattar: Olav Martin Synnes, tidlegare rådgjevar i NLR.

Urea er ein mykje nytta nitrogen-gjødsel i jordbruket i mange land. Urea blir også nytta ved produksjon av fiskeoljar til menneskemat. I denne produksjonen sit ein att med eit reststoff med nær 70% urea, i tillegg til 20% fiskeoljar, og litt alkoholar. «Urea Gjenbruk» inneheld tilnærma 31% N. I dag blir det årleg produsert nær 1400 tonn tørt reststoff i Noreg. Kan det tørre pulveret blandast i blautgjødsel og nyttast som gjødsel i eng?

Det vart gjennomført 4 feltforsøk på Godøya i 2020-2023. Resultata er lovande, men krev rett framgangsmåte. Ved tilsetting av ekstra svovel og ureasehemmar er det mogleg å oppnå nær same avling som ved bruk av andre typar N-gjødsel. Urea bør blandast i blautgjødsla kort tid før spreiding. I 2020-2021 vart ekstra svovel tilført som lett tilgjengeleg sulfat-svovel. I 2022-2023 vart det også forsøkt med elementært svovel, både granulert og finmale.

Forsøk i 2023: Eit avsluttande forsøk vart gjennomført i 2023. Føremålet var å samanlikne verknaden av lett-tilgjengeleg sulfat-svovel med meir konsentrert «elementært svovel». Av elementært svovel vart både granulert og pulver prøvt. Ein ynskte også å undersøke om langtidslagring av urea i blautgjødsel påverkar verdien som gjødsel i eng.

Forsøka er gjennomført i samarbeid mellom Andreas Nordgreen, Pelagia/EPAX, gardbrukar og feltvert Odd Christian Stenerud, og NLR.



Forsøksplan 2023: Planen inneholdt 9 forsøksledd, og tre gjentak (Tab. 1).

Ledd	Vår	Etter 1. slått	N/daa
1	Ugjødsla	Ugjødsla	0
2	Blautgjødsl storfe 2,5 tonn/daa	Blautgj 1,5 tonn/daa	4
3	Blautgj. 2,5 tonn + 20 kg U + S1 + AGR	Blautgj 1,5 tonn + 10 kg U + S1 + AGR	4+9
4	Blautgj 2,5 t + 20 kg U + S2g + AGR	Blautgj 1,5 t + 10 kg U + S2g + AGR	4+9
5	Blautgj. 2,5 t + 20 kg U + S1 + AGR (4v a)	Blautgj 1,5 t + 10 kg U + S1 + AGR (2v a)	4+9
6	Blautgj. 2,5 t + 20 kg U + S1 + AGR (4v b)	Blautgj. 1,5 t + 10 kg U + S1 + AGR (2v b)	4+9
7	F18-3-15 68 kg/daa	F18-3-15 34 kg	18
8	Blautgj. 2,5 t + 20 kg U + S2p + AGR	Blautgj. 1,5 t + 10 kg U + S2p + AGR	4+9
9	F18-3-15 34 kg	F18-3-15 17 kg	9

Merknader: Blautgjødsl med 6-7% tørrstoff: Tilnærma 14 kg K og 3,2 kg P. Ledd 3, 4 og 8.- Det vart blanda «Agrotain ureasehemmar», inn i «Urea Gjenbruk» ved spreining. Ledd 3,5 og 6.- Det vart tilsett ekstra svovel, S1, som magnesium-sulfat, «Kiseritt». Ledd 5.- Urea vart blanda inn i blautgjødsla 4 veker før vårspreiing, eller 2 veker før sommarspreiing. Ureasehemmar vart blanda inn ved spreining. Ledd 6.- Både urea og ureasehemmar vart blanda i blautgjødsla 4 veker før vårspreiing, eller 2 veker før sommarspreiing. Ledd 4.- Det vart tilsett ekstra elementært svovel, S2g, «Wigor S», som granulat.

Ledd 8.- Det vart tilsett elementært S som pulver, S2p. Ekstra S: 2 kg S/daa om våren og 1 kg S etter slått.

RESULTAT 2023

Avling: Resultat frå 2023 er vist i tabell 2.

Ledd	Legde %	Tørrstoff %	Avl. 1. slått	Legde %	Tørrstoff %	Avl. 2. slått	Avl. 1+2 slått
1	0	23,7	234	0	27,9	109	343
2	7	23,3	261	0,7	25,9	147	408
3	47	19,4	329	13	24,1	259	588
4	47	19,1	345	12	22,7	279	624
5	50	20,3	300	15	23,6	188	488
6	33	20,9	280	12	23,0	165	445
7	67	18,9	361	43	22,8	314	675
8	40	18,9	334	32	24,0	265	599
9	17	20,7	311	0	25,6	184	495
LSD5%	19	1,1	26	36	1,5	35	69

Innblanding av urea i blautgjødsla lang tid før spreiding, 4 eller 2 veker, førte til lågare avling. Det vart notert forbigåande sviskade 1-2 veker etter gjødsling på desse forsøksrutene, ledd 5 og 6. Dette gjeld både ved første (Bilete 2), og ved andre slått. Ledd 7, har gitt høgast avling, mest legde og lågast tørrstoff-prosent i graset. Her vart det tilført meir N enn på dei andre forsøksledda.

Det er ingen sikker skilnad i avling mellom ledd med ulike typar svovel-gjødsel.



Kjemiske analysar: Det vart teke berre ei samleprøve frå kvart forsøksledd i første slått. Det kan difor ikkje reknast statistikk på desse tala. Det er ein tendens til at granulert elementært S har gitt lågare innhald av svovel i plantane enn sulfat-S og finmale elementært S. Likevel har ledd 4 med granulert elementært S like høg avling som dei to andre typane S-gjødsel. Analysetala tyder på at plantane har hatt tilstrekkeleg tilførsel av kalium, og av andre mineral.

DRØFTING

Forsøk 2020: Innleiande forsøk synte at aukande mengde Urea i blautgjødsel gav god verknad på avlingsnivå. Som venta var det positivt utslag for tilsetting av **ekstra svovel**, i form av kiseritt eller svovelhaldig N-gjødsel. Avlingsnivået var likevel klart lågare enn ved bruk av normale mengder Fullgjødsel 18-3-15.

Forsøk 2021: Tilsetting av **ureasehemmar** gir auka utnytting av N i Urea. Utslaga var sikre ved største mengde urea. Avlingsnivået var likevel klart lågare enn ved bruk av normale mengder Fullgjødsel 18-3-15. Rein fiskeolje blanda i vatn, førte ikkje til sviskade eller veksthemming i dette forsøket. Det tyder på at tilføring av fiskeoljen i Urea G ikkje er hemmande for grasplantane.

Forsøk 2022: I 2020-2022 vart det nytta «låg», «middels» og «høg» mengde «Urea G», saman med 2,5 + 1,5 tonn blautgjødsel per dekar. Låg mengde Urea G tilsvarar 10 + 5 kg Urea G/daa, middels mengde 20 + 10 kg/daa, og høg mengde 40 + 20 kg/daa. Låg mengde kombinert med NS-gjødsel var også med i forsøksplanen.

Det vart tilført **både svovel og agrotain ureasehemmar** på alle ledd med Urea. Kiseritt vart nytta på dei fleste av desse ledda. På eitt ledd vart granulert «elementært S» nytta, «Wigor S», med 98 % S.

Tidlegare forsøk syner at innhaldet av kalium i grasplantar bør vere minst 20 g/kg tørrstoff for å oppnå full avling. Innhaldet av svovel bør vere minst 2,0 g/kg tørrstoff. Resultata frå kjemiske analysar frå første slått, syner at tilførselen av kalium har vore tilstrekkeleg på dei fleste ledda.

Innhaldet av svovel er tilstrekkeleg på dei fleste ledda, medan t.d. ledd med granulert elementært S ligg like under «nedre grense».

Vi er usikre på om granulerte og konsentrerte svovelprodukt, som t.d. «WIGOR-S» løyser seg raskt nok ved spreining på overflata i tørt kaldt ver. Kanskje bør det løysast opp i vatn eller i blautgjødsl, i god tid før spreining?

Forsøk 2023: Det vart nytta «middels» mengde Urea G i dette siste forsøket, 20 + 10 kg/daa. Små avlingsskilnader mellom ulike forsøksledd, er lettare å oppdage ved moderat gjødslingsstyrke enn ved sterk. Det vart ikkje registrert sikre skilnader i avling mellom dei tre ulike typane S-gjødsl. Derimot var det tendens til at granulert elementært S gav lågare innhald av S i plantane, samanlikna med finmale elementært S eller sulfat-S.

Blanding av Urea i blautgjødsla lang tid før spreining på eng har ført til sikker nedgang i avling. Dette gjeld både ved første og ved andre slått. I forsøket i 2023 vart Urea G blanda inn i blautgjødsla 4 veker før spreining om våren, og 2 veker før spreining etter første slått. Dette gjeld ledd 5 og ledd 6. Innblanding av ureasehemmar vart gjort samstundes med innblanding av urea (Ledd 5) eller same dag som spreinga (Ledd 6). Det var usikker verknad av ureasehemmar. Dette samsvarar med råd frå produsenten, som reknar med at ureasehemmar kan ha verknad inntil 2 veker etter innblanding av urea i blautgjødsl.

På ledd med langtidslagring Urea G i blautgjødsl, var det forbigåande sviskade hos grasplantane. Symptoma tyder på opptak av ammoniakk direkte gjennom blada. Blautgjødsla inneheld bakteriar, som startar omlaging av urea-molekylet til ammonium-N og deretter nitrat-N. Ammonium kan bli omlaga til ammoniakk. Dette fører til tap av nitrogen til luft. I tillegg kan direkte opptak i blad hos engvekstar gi forbigåande sviskade og veksthemming.

På forsøksledd der Urea G og ureasehemmar vart blanda i blautgjødsla same dag som spreining, var det ingen symptom på sviskade. Blautgjødsla som var nytta på dei ulike forsøksledda var lik. Dette styrker konklusjonen om at langtidslagring av urea i blautgjødsl fører til svakare utnytting av nitrogen. Ureasehemmar kan ikkje motverke desse tapa.

OPPLYSNINGAR FRÅ LITTERATUR OG FAGPERSONAR

Verknad av ulike gjødseltypar på pH i jord: Nitrogenhaldig mineralgjødsl påverkar pH i jord. Dei fleste er svakt forsurande. Dette gjeld t.d. Urea og OPTI NS27. Svovel-gjødsl kan også påverke pH, t.d. magnesium-sulfat og elementært svovel. Urea er litt mindre forsurande enn OPTI NS7. Det trengst nær 1,5 kg grovkalk av god kvalitet for å nøytralisere 1 kg N i urea, mot 1,82 kg grovkalk for 1 kg N i OPTI NS27. Det trengst nær 3,5 kg grovkalk for å nøytralisere 1 kg elementært svovel. Magnesium-sulfat, «Kiseritt», er tilnærma nøytralt.

KONKLUSJON

«Urea Gjenbruk» kan ha god verdi som gjødsl på overflata av eng, blanda og spreidd med blautgjødsl. Tilsetting av svovel og ureasehemmar betrar utnyttinga og minskar tap til luft.

Det var ingen sikre skilnader i avling mellom tre ulike typar svovelgjødsl. Det var likevel ein svak tendens til at granulert elementært S gav noko lågare innhald av S i plantane.

Best utnytting av N i urea oppnår ein ved å blande inn urea og ureasehemmar i blautgjødsla få dagar før spreining på eng. Langtidslagring av urea i blautgjødsla før spreining gir auka tap av ammoniakk til luft, og auka risiko for forbigåande sviskade.

Ved rett framgangsmåte, god blanding, jamn spreining med blautgjødsl, og høvelege verforhold, kan ein oppnå nær same utnytting og avling som for anna N-haldig mineralgjødsl. Resultata tyder på at «låge til middels» mengder urea kombinert med anna mineralgjødsl med N og S er tryggast med tanke på god utnytting av urea og høgt avlingsnivå. På bruk der blautgjødsla ikkje dekkjer trongen for kalium, kan ein nytte «Fullgjødsl», med N,P,K og S, i staden for NS-gjødsl.

I dag er det knapp tilgang på N-gjødsl på marknaden. Prisane er høge. I mange år har gjenbrukt urea blitt frakta frå Vestlandet til bruk i kornåkrar i t.d. Sverige. Det bør vere interessant å nytte denne ressursen også på engareal nærare produksjonsstadane.

Takk

Vi takkar fylgjande fagpersonar for gode faglege råd og kritisk gjennomlesing av manuskriptet:

Tore Krogstad, jordforskar, NMBU på Ås.

Lars Bakken, mikrobiolog, NMBU.

Are Johansen, rådgivar, NLR Nord-Noreg.

Bernt Hoel, YARA.

Karl Jan Erstad, jordforskar, tidlegare NIBIO. No Rådgivande Agronomar.

TILRÅDING

Døme på praktisk bruk av Urea Gjenbruk i eng

Ved låg eller middels mengde Urea G kan SULFAN 24-0-0-6 vere aktuell N-gjødsl. Denne har ekstra høgt innhald av S. Ved bruk av større mengder Urea G, må det tilsettast S-gjødsl. Elementært svovel er billegare enn sulfat-svovel. Finmale elementært svovel er truleg enklare å løyse opp i blautgjødsl enn granulert. Dersom blautgjødsla ikkje dekkjer trongen for kalium, må det nyttast K-rik mineralgjødsl, t.d. små mengder av F22-2-12 eller F18-3-16, i tillegg til Urea G.

Låg mengde Urea G:

Vår 12 kg N/daa: 2,5 tonn blautgjødsl + 10 kg Urea G/Agrotain + 27 kg SULFAN 24-0-0-6

Etter første slått, 8 kg N/daa: 1,5 tonn blautgjødsl + 5 kg Urea G/Agrotain + 20 kg SULFAN 24-0-0-6

Middels mengde Urea G:

Vår 12 kg N/daa: 2,5 tonn blautgjødsl + 20 kg Urea G /Agrotain + 14 kg SULFAN 24-0-0-6 + 1 kg S

Etter første slått, 8 kg N/daa: 1,5 tonn blautgjødsl + 10 kg Urea G/Agrotain + 14 kg SULFAN 24-0-0-6

Høgare mengde Urea G:

Vår 12 kg N/daa: 2,5 tonn blautgjødsl + 30 kg Urea G/Agrotain + 2 kg S

Etter første slått, 8 kg N/daa: 1,5 tonn blautgjødning + 18 kg Urea G/Agrotain + 1 kg S

LITTERATUR

Uhlen, G. 1982. Jordkultur. Planteernæring og gjødsling. Del 3. Kunstgjødning og kalk. NMBU, ÅS. 118 s.

Synnes, O.M. 2022. Forsøk med Urea Gjenbruk som gjødning i eng, på Godøya 2020-2022. NLR Vest. Rapport 3 s.

Synnes, O.M 2023. Forsøk med «Urea Gjenbruk» som gjødning i eng. Rapport. NLR Vest. 7 s., *hogsteinagro.no*.