

Bruk av pelletert gjødsel ved økologisk dyrking av potet

Eldrid Lein Molteberg¹, Per Møllerhagen¹, Randi Seljåsen¹ & Erling Stubhaug²

¹NIBIO Frukt og grønt, ²NIBIO Landvik

eldrid.lein.molteberg@nibio.no

Innledning

Riktig næringsforsyning er en av flere utfordringer ved økologisk potetdyrking, og særlig i områder med lite husdyrgjødsel. Her kan pelletert organisk gjødsel være et alternativ. I disse forsøkene har vi sammenlignet husdyrgjødsel med ulike tildelinger av pelleterte organiske gjødselslag.

Ved økologisk potetdyrking er husdyrgjødsel den vanligste kilden til næring. Det kan brukes gjødsel fra både småfé og storfé, og fra økologiske og konvensjonelle besetninger. Uavhengig av råvare er det viktig å ta analyse av nitrogeninnholdet, slik at en har kontroll på næringstilførselen.

For dyrkere som ønsker eller trenger et alternativ til husdyrgjødsel kan pelleterte organiske gjødselslag være aktuelt. Dette er bruksvennlig og luktsvak gjødsel som kan spres med sentrifugalspreder. Basisen er oftest kompostert hønse- eller kyllinggjødsel.

De største produsentene av pelletert organisk gjødsel er Norsk Naturgjødsel AS, som produserer Marihønegjødsel på Voll i Rogaland, og Grønn Gjødsel AS, som produserer under varemerket Grønn i Rakkestad, Østfold. Begge har gjødselslag som er tilpasset potet, gjennom at de inneholder ekstra kalium. Dette er Grønn 8K (NPK 8-3-5) og Marihøne Pluss (NPK 8-4-5), som begge er tilsatt kjøttbeinmel og vinasse for å øke næringsinnholdet. Vinasse er et kaliumrikt biprodukt fra produksjon av bl.a. gjær, og både vinasse og kjøttbeinmel er godkjent til økologisk produksjon. Grønn 8K, som er mest aktuell på Østlandet, er klorfri og inneholder, i tillegg til NPK, 7,3 % Ca, 0,2 % Mg og en rekke ulike mikronæringsstoffer. Alternativt kan det brukes pelleterte produkter som kun er basert på husdyrgjødsel (Grønn Øko NPK 5-3-2 eller Marihøne NPK 4-1-2).

PHC Organic Plant Feed (OPF, Norgro) er en vegetabilsk granulert gjødsel som inneholder NPK 11-0-5 og mikronæringsstoffer. Gjødsel er angitt å frigi ca.

50 % av nitrogenet de første 30 dagene, mens resten frigis langsomt.

Biorest er et flytende restprodukt (+/-3 % ts.) fra den anaerobe nedbrytningen ved biogassproduksjon. Det stilles en del krav til produksjonen av biorest for at denne skal være tillatt i økologisk produksjon (se www.debio.no). Biorest er særlig rik på nitrogen og kalsium, mens innholdet av fosfor og kalium er lavere enn ønskelig til potet.

For ytterligere å øke mengden kalium opp mot nivåene som anses å være ønskelig for potet, kan det i økologisk potetproduksjon brukes Polysulphate. Polysulphate er gruslignende korn på 2–4 mm som utvinnes fra en naturlig mineralforekomst i England. Mineralet inneholder sulfater av kalium, kalsium og magnesium, og det oppgis å være vannløselig og lett tilgjengelig for vekstene.

I disse forsøkene har vi sammenlignet ulike organiske gjødselslag til potet. Tradisjonell husdyrgjødsel fra storfé er sammenlignet med pelleterte gjødselslag med og uten delgjødsling.

Materiale og metoder

I perioden 2017–2019 ble det gjennomført totalt 4 felt med organiske gjødselslag. Det ble brukt ulike varianter av feltplanen i tabell 1. Som vist i tabell 2, var gjødselbehandling (ledd) 1, 7 og 8 gjennomgående i alle felt, mens antall behandlinger, gjødslingsnivå og sort varierte mellom feltene. På Apelsvoll ble fullstendig feltplan (=tabell 1) brukt i 2017. I 2019 var det kun tre ledd; bløtgjødsel (vår) og Grønn 8K uten og med delgjødsling, men da med tre sorter. Det ble gjødslet med 10 kg N i 2017 og 12 kg N/daa i 2019. I feltene på Landvik ble fem behandlinger uten biorest testet ut begge feltår, i dosering 14 kg N/daa. Feltene på Apelsvoll lå på moldholdig litleire (morenejord), mens feltene på Landvik ble plassert på moldholdig mellomsand.

Feltene ble anlagt som blokkforsøk med 3 gjentak på Landvik og 4 på Apelsvoll. Tildelingen av gjødsel ble fritt randomisert, med unntak av 2019-feltet på Apelsvoll, hvor husdyrgjødsel ble felt ned maskinelt med DGI i gjennomgående ruter, og sortene ble randomisert innen hver gjødselrute. For både husdyrgjødsel og biorest ble mengde ellers beregnet per forsøksrute, og tilført via kanner med spredetut. All grunnjødsling ble tildelt nær settetidspunktet og moldet ned i løpet av få timer. Alle settepoteter var lysgrodd og ble satt med 30 cm avstand.

Bløtgjødsel ble skaffet fra storféprodusenter i nær-områdene. Mengdene som skulle tilføres ble beregnet ut fra ferske analyser av næringsinnholdet i gjennomrørt gjødsel på tank. Tilgjengelig nitrogeninnhold, dvs. andelen som er nyttbar for veksten i forsøksåret, ble antatt å tilsvare mengde ammonium-N + 40 % av differansen mellom total-N (Kjeldal-N) og ammonium-N. Biorest kom fra GLØR sitt anlegg på Lillehammer, og doseringen ble gjort

i henhold til ferske analyseprøver av nitrogeninnhold. Leddene med biorest er supplert med Polysulphate for å øke særlig kaliuminnholdet.

Resultater

Det var jevnt over bra avling i feltene (tabell 2). Laveste avling var på Apelsvoll i 2017 med ca. 2300 kg/daa. Det var flest knoller per plante på Landvik i 2018 (16,2). Colomba hadde det laveste tørrstoffinnholdet og Peik det høyeste, men begge ansatte kun 6–7 knoller. Nansen fikk drøyt 20 % tørrstoff på Apelsvoll og 18,7 på Landvik. Det var lite friskt ris igjen i Colomba og på Landvik-feltene, middels på Nansen på Apelsvoll 2017 (33 %) og relativt mye (70–80 %) i Peik og Nansen på Apelsvoll 2019 (ikke vist). Det var betydelig tørråteangrep på knollene av de to tidligsortene (Arielle og Colomba). Nansen på Apelsvoll var fri for tørråte på knollene, mens det var litt tørråte på kollene på Nansen på Landvik og Peik på Apelsvoll.

Tabell 1. Fullstendig forsøksplan for Apelsvoll 2017 (10 kg N/daa). Ulike varianter av denne er brukt i feltene, se tabell 2

Behandling	N	P	K	Ca	Mg	S
1 Bløtgjødsel (storfé) vår – kontroll ¹⁾	10,0	4,4	18,3	0	2,8	0
2 70 % N i bløtgjødsel, 30 % N i Grønn 8K (vår)	10,0	4,3	14,8	1,6	2,0	0,2
3 70 % N i bløtgjødsel vår, 30 % N i Grønn 8K etter spiring	10,0	4,3	14,8	1,6	2,0	0,2
4 70 % N i bløtgjødsel vår, 30 % PHC granulat etter spiring	10,0	3,2	14,0	0,3	1,9	0,0
5 Biorest + PS ²⁾ (vår)	10,0	1,0	14,3	14,1	3,7	16,8
6 70 % N i Biorest + PS ²⁾ (vår), 30 % N i Grønn Øko etter spiring	10,0	2,5	14,6	15,4	3,6	17,0
7 Grønn 8K + PS ²⁾ (vår)	10,0	4,0	14,8	13,9	2,7	14,2
8 70 % N i Grønn 8K+PS ²⁾ (vår), 30 % Grønn 8K etter spiring	10,0	4,0	14,8	13,9	2,7	14,2
-Hvorav delgjødsling i ledd 3 og 8 (Grønn 8K)	3,0	1,2	2,0	1,6	0,04	0,2
-Hvorav delgjødsling i ledd 4 (PHC Granulat)	3,0	0,1	1,2	0,3	0	0
-Hvorav delgjødsling i ledd 6 (Grønn Øko)	3,0	1,8	1,2	2,4	0,1	0,3

¹⁾ næringsinnholdet i bløtgjødsel vil variere noe mellom ulike felt og år

²⁾ 70–85 kg/daa av Polysulphate (PS) (med 11,6 % K, 12,2 % Ca, 3,6 % Mg og 19,2 % S) er brukt for å balansere opp K og Mg i ledd 5-8

Tabell 2. Oversikt over sort, ledd, gjødslingsnivå og noen middelverdier for feltene. De tre sortene på Apelsvoll 2019 ble dyrket i samme felt. Resultatene er gitt som gjennomsnitt for ledd 1, 7 og 8

Felt	Sort	Ledd nr ¹⁾	Kg N/daa	Total avling, kg/daa	Avling >40 mm kg/daa	Knoller/plante	Knollvekt, g	Tørrstoff, %	Tørråte på knoll %
2017/Apelsvoll	Nansen	1-8	10	2302	1403	9,1	58	20,3	0
2017/Landvik	Arielle	1-3, 7-8	14	3604	3496	10,0	88	22,7	12,6
2018/Landvik	Nansen	1-3, 7-8	14	3898	3614	16,2	58	18,7	4,6
2019/Apelsvoll	Nansen	1,7,8	12	3318	2940	8,1	93	20,5	0,0
2019/Apelsvoll	Colomba	1,7,8	12	3648	3455	6,4	137	16,8	13,4
2019/Apelsvoll	Peik	1,7,8	12	3051	2701	6,3	112	24,1	2,4

¹⁾ Ledd nr. refererer til tabell 1

Sammenligning av Grønn 8K mot vårgjødslet bløtgjødsel

Tabell 3 viser resultatene for de tre leddene som var med i alle felt. Tabellen viser at effekten av gjødsel var ulik på de to lokalitetene. På Apelsvoll var det ikke forskjell i avling, størrelse eller kvalitet mellom Grønn 8 K og bløtgjødsel, mens det på Landvik var høyest avling ved bruk av bløtgjødsel. Her ga også bruk av husdyrgjødsel flere knoller per plante, noe mer friskt ris om høsten og knapt to prosentpoeng lavere tørrstoffinnhold. Det var ikke forskjell på noen av lokalitetene om den pelleterte gjødsla ble gitt alt om våren, eller om 30 % ble gitt etter spiring. Det var ingen forskjeller mellom ledd for friskt ris om høsten, råter, grønne knoller eller andre kvalitetsfeil. Feltet på Apelsvoll 2019 hadde noe forsinket spiring for leddet med vårgjødsling av Grønn 8K (ikke vist).

Sammenligning av Grønn 8K mot ulike kombinasjoner med bløtgjødsel

Tabell 4 viser resultatene fra de tre feltene (Apelsvoll 2017 og Landvik 2017 og 2018) der det ble brukt ulike tildelingsformer av bløtgjødsel (ref. tabell 1 og 2).

I middel for feltene ga vårtildeling av bløtgjødsel flest knoller per plante, størst avling og lavest tørrstoffinnhold. Avlingen ble redusert med ca. 10 % når 30 % av nitrogenet i bløtgjødsla ble erstattet med pelletert gjødsel. Det var generelt ingen forskjell på om Grønn 8K ble gitt om våren (ledd 2 og 7) eller etter spiring (ledd 3 og 8).

Vårgjødslet bløtgjødsel ga størst avling i alle tre felt, mens det ellers var noe varierende effekt mellom felt.

Tabell 3. Sammenligning mellom husdyrgjødsel og pelletert organisk gjødsel i forsøk på Apelsvoll og Landvik. Middel for 2017 og 2019 på Apelsvoll (3 sorter i 2019), og for 2017 og 2018 på Landvik

Ledd (jfr. tabell1)	Total avling, kg/daa	Avling >40 mm, kg/daa	Relativ avl. >40 mm	Knoller per plante	Knollvekt, g	Tørrstoff, %	Friskt ris, %
Apelsvoll							
1.Bløtgjødsel vår	3068	2558	100	8,1	91	20,4	41
7.Grønn 8K vår	3147	2696	105	7,3	107	20,3	48
8.Grønn 8K delt	3025	2620	102	7,1	102	20,4	51
P % ¹⁾ Apelsvoll				6,7	13		
Landvik							
1.Bløtgjødsel vår	4215	4014	100	14,2	74	19,8	17
7.Grønn 8K vår	3446	3259	81	12,1	76	21,6	7
8.Grønn 8K delt	3530	3366	84	11,6	76	21,5	9
P % ¹⁾ Landvik	0,1	0,1		1,3		0	3,9

¹⁾ P % <5 regnes som statistisk sikker forskjell. P% lavere enn 20 er oppgitt

Tabell 4. Sammenligning mellom ulike varianter av husdyrgjødsel og pelletert organisk gjødsel i forsøk. Gjennomsnitt for 3 forsøk; 2017 på Apelsvoll og 2017 og 2018 på Landvik

Ledd (jfr. tabell 1)	Total avling, kg/daa	Avling >40 mm, kg/daa	Relativ Avling >40 mm	Knoller per plante	Knollvekt, g	Tørrstoff, %
1. Bløtgjødsel vår	3591	3102	100	12,7	67	20,0
2. Bløtgj. + Gr.8K vår	3205	2777	90	11,6	66	20,7
3. Bløtgj. + Gr.8K delt	3188	2746	89	11,7	64	20,4
4. Bløtgj. + PHC delt	3018	2541	82	11,6	61	20,4
7. Grønn 8K vår	2971	2525	81	10,8	69	21,2
8. Grønn 8K delt	3071	2675	86	10,5	70	21,0
P % gjødslingsledd ¹⁾	<0,1	<0,1		2,4	7,0	<0,1

¹⁾ P % <5 regnes som statistisk sikker forskjell. P % lavere enn 20 er oppgitt

I Arielle 2017 var det leddene med Grønn 8K som skilte seg mest ut, med 2–3 færre knoller og 1–2 %-enheter høyere tørrstoff (ikke vist).

Delt gjødsling med tre ulike gjødseltyper

I ett av feltene (Apelsvoll 2017) var biorest med som sammenligning mot husdyrgjødsel og pelletert gjødsel (jfr. tabell 1). Tabell 5 viser balanserte gjennomsnittstall for de ulike gjødselslagene mot hverandre. I øverste del av tabellen viser hver linje gjennomsnittet av to ledd for hvert gjødselslag; vårgjødslet og delt gjødsling. Nederst i tabellen sammenlignes vårgjødsel mot delgjødsling i middel for de tre ulike gjødselslagene (bløtgj./8K, biorest og Grønn 8K).

Sammenligningen mellom gjødselslag viser at leddene med biorest ga tendens til noe høyere avlinger, knollvekt og flassing, og lavere tørrstoff, enn de to andre.

En sammenligning av tildelingstidspunkt, på tvers av gjødselslag (tabell 5), viser tilnærmet samme resultat for vårgjødsling og delgjødsling. Eneste forskjell var at det var mye skurv (trolig flatskurv) på potetene der all gjødsel ble gitt som biorest ved setting (ledd 5), mens det var relativt lite skurv når deler av nitrogenet ble gitt som pelletert gjødsel etter spiring (ledd 6).

Diskusjon

Husdyrgjødsel er det viktigste gjødselmiddelet i økologisk potetdyrking. Det er en verdifull ressurs som bør utnyttes der det er tilgjengelig. Dersom det er helt eller delvis mangel på husdyrgjødsel, eller det anses som mer praktisk å bruke pelletert gjødsel, kan likevel innkjøpt pelletert organisk gjødsel være et godt alternativ. Forsøkene på Apelsvoll har gitt tilnærmet lik avling og kvalitet for de ulike alternativene, mens det på Landvik ble flest knoller, høyest avling og lavest tørrstoff i ledd som ble tilført bløtgjødsel.

Det kan være flere årsaker til ulikt resultat mellom dyrkingsstedene. Blant annet kan mengden nitrogen på Landvik ha vært noe høyere i husdyrgjødsel enn i det som ble tilført med pelletert gjødsel. I tillegg til høyere avling ga husdyrgjødsel større mengde friskt ris og lavere tørrstoff enn øvrige ledd. Samlet tyder dette på god tilgjengelighet av nitrogen, også på slutten av sesongen. Forskjellen kan også skyldes ulikheter i frigivelse og/eller utvasking av næringsstoffer i den relativt lette og tørkesvake jorda på Landvik. Det kan tenkes at husdyrgjødselen har frigitt næringsstoffene senere og derfor har vært mindre utsatt for utvasking. De store avlingene tyder likevel på at potetene generelt fikk tilstrekkelig med både vann og næring.

Tabell 5. Resultater fra Apelsvoll 2017. Sammenligning mellom ulike gjødselformer (gjennomsnitt for vårgjødslet og delgjødslet) og mellom tildelingstidspunkt (i gjennomsnitt for tre gjødselslag). Ledd 1 (bløtgjødsel) er med som sammenligning, men inngår ikke i statistiske beregninger

Ledd ¹⁾	Total avling, kg/daa	Avling >40 mm, kg/daa	Relativ avling >40 mm	Knoller per plante	Knollvekt, g	Tørrstoff, %	Skurv, 1–9 ²⁾	Skallkvalitet, 1–9 ²⁾	Flassing, %
Bløtgj. (1, kontroll)	2499	1506		10,1	56	20,2	8,0	5,8	3,5
Bløtgj.+ 8K (2+3)	2187	1306	100	8,6	58	20,3	8,4	5,9	2,6
Biorest (5+6)	2535	1673	128	9,2	63	19,9	7,3–8,8 ²⁾	5,9	5,0
Grønn 8K (7+8)	2204	1352	104	8,6	59	20,3	8,6	6,4	1,9
P % gjødseltype ³⁾	14	8,7			11	6,2			
Vår (2+5+7)	2302	1414	100	8,7	60	20,4	8,1	5,9	4,6
Delt (3+6+8)	2315	1474	104	8,9	60	20,0	8,5	6,2	1,7
P % delgjødsling ³⁾						11			17

¹⁾ Tall i parentes viser til leddnr. fra tabell 1

²⁾ 9 er best. Når to tall er gitt representerer første tall vårgjødsling og siste tall delt gjødsling

³⁾ P % <5 regnes som statistisk sikker forskjell. P% lavere enn 20 er oppgitt

Det var ikke forskjell på noen av lokalitetene om den pelleterte gjødsla ble gitt alt om våren, eller om 30 % ble gitt etter spiring. Dette er noe overraskende og indikerer at utvaskingen har vært lav i denne perioden.

Normtallene for gjødsling til 3 t potet/daa er 10 kg N, 3,5 kg P og 15,5 kg K. Mengden justeres for blant annet forgrøde, sort, jordtype, settetid og vanning. For organiske gjødselslag gir beregning av gjødselmengde en ekstra utfordring, ettersom nitrogenet frigjøres relativt sent, gjerne først på ettersommeren/høsten når potetplantene skal avslutte veksten. Frigjøringen av næring påvirkes i stor grad også av jord- og klimaforhold. Utfordringen er å balansere mengden organisk gjødsel mellom å gi tilstrekkelig næring, samtidig som næringen i mest mulig grad er brukt opp når veksten avsluttes. Det må da tas høyde for at riset kan visne tidlig på grunn av tørråte, insektskader eller andre årsaker, slik at det siste nitrogenet ikke blir utnyttet.

Nitrogenmengden i forsøkene på Apelsvoll var 10 og 12 kg, mens feltene på Landvik lå på lett jord som var utsatt for utvasking, og fikk 14 kg N/daa. Mye friskt ris ved høsting på Apelsvoll i 2019 tydet på at nitrogen tilførselen var i overkant av behovet, mens det i øvrige felt var relativt lav andel friskt ris. Sterke angrep av tørråte (Landvik) og insekter (sikader på Apelsvoll) har imidlertid også bidratt til visning av riset.

Ulike typer husdyrgjødsel kan ha ulik effekt. Småfe-gjødsel er mer næringsrik og gir raskere frigjøring enn storfégjødsel, mens ren høne/kyllinggjødsel (og land) er enda mer konsentrert næring. Det må da brukes tilsvarende mindre mengder, og det kan bli en utfordring å få spredd gjødsla jevnt. Jevn og nøyaktig spredning av husdyrgjødsel er viktig for å unngå flekkvis overgjødsling på deler av åkeren.

Større mengder kan lett påvirke tørrstoffinnhold og kvalitet negativt. Den tilgjengelige husdyrgjødsel bør derfor analyseres for nitrogen, slik at riktig gjødselmengde kan beregnes.

Tilstrekkelig tilførsel av kalium (og magnesium) kan være en utfordring i økologisk omløp, og særlig på lett sandjord og til sorter som lett får støtblått og innvendig mørkfarging. Jorda som brukes til økologisk potetdyrking bør ha ca. pH 6 og ha en reserve av næringsstoffer i jorda, f.eks. klasse 2 for K-Al og P-Al, samt Mg over 6. Ved svært god næringstilstand i jorda og/eller nedmoldet grønnngjødsel kan det bli godt resultat med å dyrke poteten uten ekstra gjødsel i dyrkingsåret. Kalking bør ikke gjennomføres i potetåret, da dette kan bidra til angrep av flatskurv.

I disse forsøkene var det liten forskjell i dyrkingsresultat mellom ulike ledd. Dette kan delvis ha sammenheng med at det var liten forskjell i innholdet av N, P og K for de ulike gjødslingsstrategiene. Grønn 8K, som var basis for leddene med pelletert gjødsel (8-3-5), inneholder lite magnesium, og ca. halvparten av antatt behov for kalium. I disse forsøkene ble derfor alle ledd med pelletert gjødsel supplert med Polysulphate for å øke innholdet av K, Mg og Ca. Det er uvisst hva dette har betydd for resultatet i forhold til ren husdyrgjødsel.

Oppsummering

Vårspredd og nedmoldet bløtgjødsel (storfé) ga i disse forsøkene det sikreste resultatet, men bruk av biorest eller pelleterte organiske gjødselslag ble også vist å være gode alternativer. Delgjødsling eller tilleggs-gjødsling er ikke vanlig til økologiske poteter, og forsøkene ga ikke grunnlag for å endre dette.