



Økonomi i byggdyrking ved ulike gjødslingsstrategier og gjødselpriser

Effekten av vårgjødsling og delt gjødsling på avling og kvalitet av bygg, og økonomien ved ulike gjødslingsstrategier, er dokumentert i denne artikkelen. Kostnadene forbundet med gjødsling påvirkes i stor grad av prisen på gjødsel. Det er derfor gjennomført beregninger med gjødselpriser før og etter prisstigningen høsten 2021. I tillegg er det inkludert mekaniseringskostnader ved ulike spredemåter i de økonomiske beregningene.

BAKGRUNN

De senere årene har vi fått flere yterike byggsorter. Avlingspotensialet ligger gjerne på 600–700 kg korn/daa. Med mer yterike sorter øker behovet for gjødsel, og det er viktig med gode gjødslingsstrategier som ivaretar avlingspotensialet, men samtidig ikke øker miljøbelastningen til omgivelsene rundt. I tillegg er økonomien i ulike tiltak viktig for lønnsomheten i kornproduksjon.

Delgjødsling er en vanlig strategi i hvete, der gjødsling med nitrogen i vekstsesongen bidrar til å øke proteininnholdet i kornet. Siden bygg ikke betales ut fra proteininnhold, har ikke det vært noe argument for å dele opp nitrogengjødsel, slik som i hvete. Andre årsaker gjør det likevel aktuelt å vurdere delt gjødsling til bygg.



Delgjødsling til bygg på buskingsstadiet

En planlagt oppdeling av gjødselmengde, der en del av gjødsla gis om våren og resten tildeles når veksten er i gang, vil redusere risikoen for å tape gjødsel ved kraftige nedbørsepisoder. Ved planlagt delgjødsling reduserer man mengde gjødsel gitt på våren og tildele resten av gjødsla litt seinere i vekstsesongen. Mindre gjødsel tilført om våren fører til en lavere N-konsentrasjon i jorda, og vil redusere både risikoen for tap av N som lystgass og tap ved utvasking og avrenning ved mye nedbør. Delgjødsling gir også muligheten til å tilpasse N-mengden til de rådene vekstbetingelser den enkelte sesong. Det kan bety både økning og reduksjon i nitrogenmengde, der svært gode vekstbetingelser kan føre til at man øker N-mengden sammenlignet med planlagt gjødselmengde, og motsatt at man reduserer N-mengden hvis avlingspotensialet virker begrenset på grunn av vanskelige vekstforhold den enkelte sesongen.

Delt gjødsling kan også være aktuelt for å øke kapasiteten ved såing. En mindre gjødselmengde på våren fører til raskere og mer effektiv såing. Dette er særlig av betydning i sesonger der det er få lagelige dager for våronnarbeid på grunn av mye og ofte nedbør gjennom våren. Spredning av nitrogen ved delgjødsling gjennomføres med sentrifugalspreder, der kapasiteten til å tilføre gjødsel er mye større enn gjennom kombisåmaskiner på våren.

Det er først og fremst nitrogen som er aktuelt å dele opp. Behovet for fosfor og kalium bør dekkes opp på

våren. Fosfor er lite mobilt i jorda, og bør derfor fortrinnsvis plasseres ned i jorda for å øke røttenes mulighet til å ta opp fosforet, og ikke spres på overflaten.

Byggplantene har behov for supplering med nitrogen relativt tidlig i vekstsesongen, helst allerede på buskingsstadiet. Gjødsling på buskingsstadiet gjør at nitrogenet er tilgjengelig for opptak når plantene begynner på strekkingsperioden, som er den vekstperioden der næringsopptaket er størst.

I NFR-prosjektet «Optikorn – tilpasningsstrategier for økt norsk kornproduksjon i et fremtidig våtere klima» har ett av målene vært å øke kunnskapen om optimal nitrogengjødsling til bygg under ulike forhold. Det er forventet at været fremover vil endre seg i retning av mer regn totalt sett, og oftere kraftige regnskyll med økt risiko for utvasking av næringsstoffer. Ved å holde igjen på noe gjødsel om våren, reduseres mengden næringsstoffer som kan tapes fra åkeren. I tillegg vil en planlagt delgjødsling kunne være fordelaktig etter episoder med så mye nedbør at åkeren gulner, og at plantene trenger påfyll av nitrogen for å få veksten i gang igjen.

MATERIALE OG METODER

Det ble årlig anlagt 5 feltforsøk i serien «Optikorn – N-gjødsling til bygg» i årene 2018–2021. Hvert år ble fire av feltene plassert hos enheter i Norsk landbruksrådgiving (NLR Øst, NLR Viken og NLR Trøndelag) og et



Avrenning fra nysådd åker på grunn av kraftig nedbørsepisode

hos NIBIO (Apelsvoll). Forsøksplanen bestod av 11 ulike gjødslingsledd og ett ugjødsle ledd. I denne rapporten presenteres resultatene for 6 av leddene i forsøksplanen. Alle forsøksfelt hadde tre gjentak. Det ble gjødslet med 8, 12 eller 16 kg N/daa, der enten all gjødsel ble gitt på våren, eller delt opp i vår + delgjødsling. Delgjødslingen ble utført på buskingsstadiet (Zadoks 21-23).

Forsøkene ble sådd med forsøkskombisåmaskin, der gjødsle på våren ble plassert mellom annen hver

sårad, og litt dypere enn såfrøet. Delgjødslingen ble spredd for hånd oppå bakken. Byggsorten Thermus ble brukt på alle feltene. Dette er en yterik to-rads-sort, godkjent i 2016 (Åssveen *m.fl* 2018) Plantevern ble utført i tråd med feltvertens praksis.

Legde ble registrert rutevis før tresking. Feltene ble tresket med forsøksstresker, og kornavling ble veid. Kornet ble analysert for proteininnhold, hektolitervekt og 1000-kornvekt. Vanninnhold ved tresking ble beregnet, og avlingstallene ble justert til 15 % vann.

Tabell 1. Oversikt over forsøksledd i forsøksserien «Optikorn – N-gjødsling til bygg» brukt i de økonomiske beregningene

Ledd	Vårgj.	Delgj. kg N/daa	Total N	Gjødseltype		kg vare/daa	
				Vårgj.	Delgj.	Vårgj.	Delgj.
1	0		0				
2	8		8	Fullgj. 20-4-11		41	
3	12		12	Fullgj. 22-3-10		56	
4	16		16	Fullgj. 22-2-12		74	
6	8	4	12	Fullgj. 20-4-11	Opti-NS 27(4)	41	15
8	8	8	16	Fullgj. 20-4-11	Opti-NS 27(4)	41	30

RESULTATER AVLING OG KVALITET

Avlingsnivået lå i gjennomsnitt på 560 kg korn/daa for alle feltene, men med store variasjoner mellom felt. En gruppering av materialet ut fra avlingsnivå viste at fem av feltene hadde gjennomsnittlig avlingsnivå under 400 kg korn/daa, fem felt mellom 400–600 kg korn/daa og ti felt hadde et gjennomsnittlig avlingsnivå over 600 kg korn/daa (Kristoffersen 2022).

I gjennomsnitt for alle felt var det signifikant avlingsøkning fra 8 til 12 kg N/daa (tabell 2). Det var ikke signifikant avlingsøkning fra 12 til 16 kg N/daa, men en tendens til høyere avling ved høyeste gjødselmengde. Det var ingen forskjell i avlingsnivå om all gjødsel ble gitt på våren eller om det ble delt mellom vårgjødsling og delgjødsling. Det gjaldt for både 12 kg N/daa og 16 kg N/daa.

Tabell 2. Resultater fra 20 gjødslingsfelt i bygg i perioden 2018–2021, for utvalgte gjødslingsledd. Ulike bokstaver betyr signifikante forskjeller

Ledd	Vårgj.	Delgj. kg N/daa	Total N	Vann % v/høst	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. %	Protein %
1	0		0	19,1 abc	291 c	67,4 b	47,1 b	9,2 d
2	8		8	18,2 cd	509 b	68,3 a	48,8 a	10,0 c
3	12		12	18,1 d	558 a	68,3 a	48,8 a	10,8 b
4	16		16	18,7 abcd	581 a	68,4 a	49,0 a	11,5 a
6	8	4	12	19,1 abc	562 a	68,5 a	48,5 a	10,8 b
8	8	8	16	19,4 a	590 a	68,5 a	48,4 ab	11,6 a
P-verdi				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Sammenhengen mellom avlingsøkning i bygg i forhold til tilført mengde nitrogen per dekar er vist i figur 1. Figuren viser at avlingsøkningen per kg nitrogen avtok med økende gjødselmengde fra 8 til 12 og videre til 16 kg N/daa.

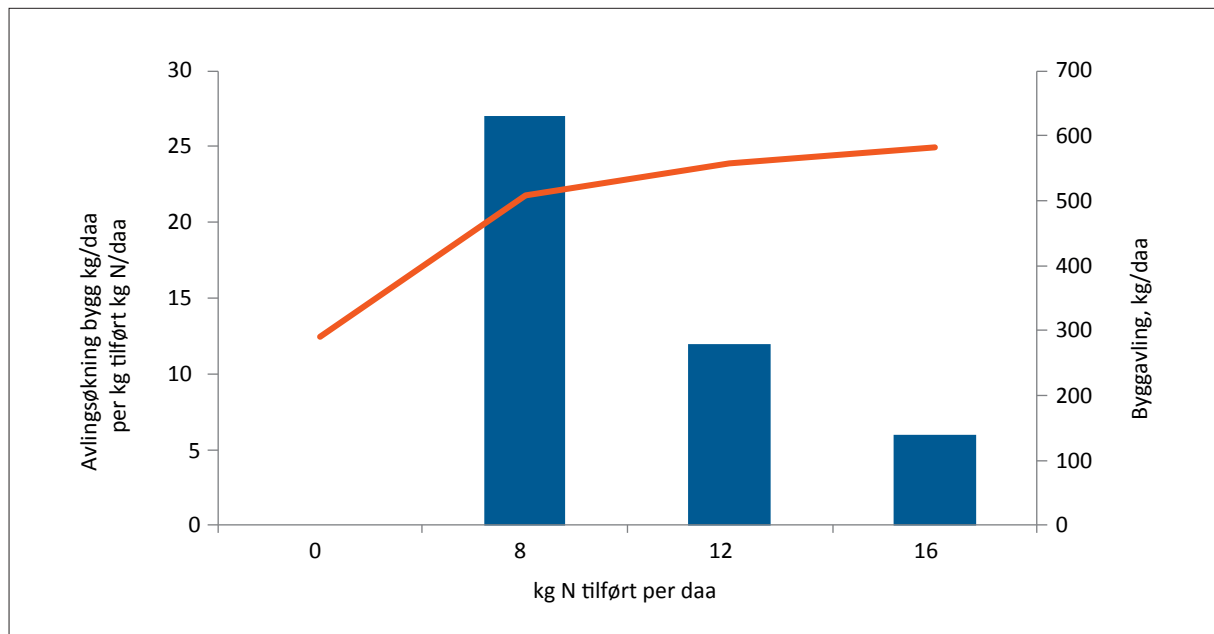


Fig. 1. Avlingsøkning i bygg i forhold til tilført mengde nitrogen per dekar.



Gjødslingsforsøk i bygg; sammenligning av vårgjødsling med vår- og delgjødsling

Kornstørrelsen ble ikke påvirket av ulike gjødslingsstrategier, mens proteininnholdet økte med 0,2 % per kilo nitrogen opp til 16 kg N/daa (tabell 2). Proteininnholdet ble ikke påvirket av delgjødsling gitt ved busking. Ledd 1 uten N-gjødsel viste jordas bidrag med nitrogen i snitt for feltene og avlingsnivået lå på 291 kg/daa i gjennomsnitt for ugjødsle ledd.

ØKONOMIEN I BYGGDYRNING; SAMMENLIGNING AV VÅRGJØDSLING MED VÅR- OG DELGJØDSLING

På bakgrunn av avlingsresultatene i tabell 2 (2018–2021), er det foretatt en kostnadsberegning av de ulike gjødslingsstrategiene. Det er ikke tatt hensyn til om avlingsforskjellene mellom gjødslingsleddene er statistisk forskjellige eller ikke, men det er brukt avlingstallene direkte fra tabellen. Inntekten som beregnes på grunnlag av avling og pris, er blitt sammenstilt med kostnadene, for å beregne resultat for hvert av de ulike tiltakene. I beregningene er det brukt en kornpris på 3 kr/daa for bygg. Både inntekter og kostnader er beregnet per dekar. Resultatet er ikke et endelig resultatmål, men det er brukt til sammenligning mellom strategier. Resultatet viser hva som er igjen til å dekke andre kostnader, slik som såkorn, plantevern, administrasjon etc. Resultatmålet er beregnet slik: $(\text{Pris bygg} * \text{avling bygg/daa}) - \text{Mekaniseringskostnad per daa} - (\text{Mengde gjødsel/daa} * \text{Pris/kg gjødsel})$.

Kostnaden per dekar består av de to komponentene: mekaniseringskostnader og gjødselkostnader. Ved beregning av mekaniseringskostnader er det tatt utgangspunkt i de enkelte maskinelle arbeidsoperasjonene som foretas ved kornproduksjon. Mekaniseringskostnadene består av tre komponenter: maskinkostnad, drivstoffkostnad og arbeidskostnad. Ved delgjødsling fører bruk av sentrifugalspreder til at mekaniseringskostnader endres, sammenlignet med å tilføre all gjødsel ved bruk av en kombisåmaskin. Metoden er mye brukt i beregning av mekaniseringskostnader, blant annet i Kårstad *m.fl.* 2015.

Mengden Fullgjødsel og Opti-NS tildelt per dekar for de ulike gjødslingsstrategiene er oppgitt i tabell 1. Det har vært en stor økning i prisene på mineralgjødsel fra høsten 2020 til våren 2022, og gjødselkostnaden er beregnet både før og etter prisøkningen. Nåværende priser er hentet fra mars 2022, mens prisene før prisstigningen er hentet fra august 2020. Prisene på gjødsel har steget mye siste året, men økningen startet allerede året før. Som referanse er derfor prisnivået fra 2020 valgt til sammenligning. Prisene er hentet fra Felleskjøpet. Beregningene er foretatt for tre ulike arealstørrelser, henholdsvis, 300, 600 og 1 000 daa.

RESULTATER ØKONOMI

I tabell 3 vises beregningene av maskinkostnadene for et kornbruk hvor det tilføres 16 kg N/daa om våren eller deles opp i to gjødslinger på 8 kg N/daa på våren og samme mengde N på buskingsstadiet. Med utgangspunkt i innkjøpspris beregnes kapitalkostnadene (avskrivning og rente) samt utgifter til lagring, vedlikehold og forsikring. For å komme fram til kostnaden per time deles samlet maskinkostnad på årlig timeforbruk. Timekostnaden for traktor og bruk av kombisåmaskin/sentrifugalspreder beregnes samlet. Ved å dele samlet timekostnad på kapasiteten til hver operasjon, kommer man fram til maskinkostnaden per dekar.

Maskinkostnaden for de to ulike gjødslingsstrategiene er tilnærmet lik, 69 kr/daa når all gjødsel gis på våren og 68 kr (51+17) ved vårgjødsling + delgjødsling (tabell 3). Forskjellen mellom de to strategiene er knyttet til drivstoff og arbeidskostnad (tabell 4). Drivstoffkostnaden er beregnet på grunnlag av forbruk per dekar og dieselpriis. Arbeidskostnaden er beregnet på grunnlag av en timepris på 200 kroner og kapasiteten til den enkelte operasjon. Bruk av delgjødsling krever mer drivstoff og dermed øker kostnaden. Mindre gjødselmengde ved delgjødsling fører til økt kapasitet på kombisåmaskinen under våronna, i tillegg til at bruk av sentrifugalspreder ikke øker arbeidskostnaden i særlig grad på grunn av mye høyere kapasitet gitt ved antall dekar i timen.

Mekaniseringskostandene er beregnet samlet for alle operasjonene ved korndyrking med unntak av tresking, og beregningene ovenfor viser forskjellen mellom ulike gjødslingsstrategier. Beregningene viser at vårgjødsling + delgjødsling har lavere mekaniseringskostnader sammenlignet med å gi alt nitrogenet på våren. Det er også lavere gjødselkostnad å kombinere Fullgjødsel og Opti-NS sammenlignet med å gi alt nitrogenet med Fullgjødsel. Per dekar varierer kostnadene knyttet til mekanisering med 44–50 kroner avhengig av gjødslingsstrategi. Resultatene viser at endringen i mekaniseringskostnader som følge av bruk av delgjødsling, er lavere sammenlignet med forskjellen i gjødselkostnader ved de ulike gjødslingsstrategiene.

Mengde nitrogen som blir tilført, har derimot en større påvirkning på det totale kostnadsbildet. Ved å øke nitrogenmengden fra 8 til 12 kg/daa ved kun bruk av vårgjødsling, øker gjødselkostnaden med 54 kr/daa ved lav gjødselpris og 121 kr/daa ved høy gjødselpris. Det er små forskjeller i mekaniseringskostnader for de ulike arealstørrelsene. Årsaken er at i regneeksemplet er maskinparken skalert opp i tråd med økning i areal. En strategi kan være å benytte eksisterende utstyr ved økning av areal. Mekaniseringskostnaden vil da gå ned, men kapasiteten vil også gå ned. Man blir også avhengig av et lengre vindu med laglige forhold for hver enkelt operasjon.

Tabell 3. Beregning av maskinkostnad (kr/daa) for kornbruk på 300 dekar med tilpasset maskinpark

Maskin Modell Gjødslingsstrategi	Traktor John Deere 5075E	Kombimaskin Tume HKL 250 16 kg N/daa vår	Kombimaskin Tume HKL 250 8 kg N/daa vår	Sentrifugalspreder Amazone ZA X-901 8 kg N/daa delgj.
Innkjøpspris	524 900	106 970	10 6970	47 000
Avskrivning	29 744	6 775	6 775	2 977
Rente	12 878	2 396	2 396	1 053
Vedlikehold	23 621	722	361	17
Redskapshus	640	480	480	480
Forsikring og avgift	1 050	214	214	94
Sum maskinkostnader	67 932	10 587	10 226	4 620
Timeforbruk	500	75	38	4
Kostnad per time	136	141	269	1 115
Kapasitet		4	8	75
Kostnad traktor + maskin		69	51	17

Tabell 4. Beregning av mekaniseringskostnad (kr/daa) for kornbruk på 300 dekar ved ulike gjødslingsstrategier

Gjødslingsstrategi	Maskinkostnad	Drivstoffkostnad	Arbeidskostnad	Sum mekaniseringskostnad
Vårgjødsling (16 kg N/daa)	69	11	60	140
Vår + delgjødsling (8 + 8 kg N/daa)	68	14	33	115

Tabell 5. Økonomisk resultat ved ulike gjødslingsstrategier og arealstørrelser. Gjødselpris fra august 2020 og kornpris på 3 kr/kg

Ledd	Gjødslingsstrategi	Økonomisk resultat, kr/daa		
		300 daa	600 daa	1000 daa
8	8 kg N/daa vår + 8 kg N/daa delgj.	1032	1098	1034
6	8 kg N/daa vår + 4 kg N/daa delgj.	988	1053	988
3	12 kg N/daa vår	956	1017	957
4	16 kg N/daa vår	920	983	923
2	8 kg N/daa vår	887	952	886

Tabell 6. Økonomisk resultat ved ulike gjødslingsstrategier og arealstørrelser. Gjødselpris fra mars 2022 og kornpris på 3 kr/kg

Ledd	Gjødslingsstrategi	Økonomisk resultat, kr/daa		
		300 daa	600 daa	1000 daa
6	8 kg N/daa vår + 4 kg N/daa delgj.	731	796	731
8	8 kg N/daa vår + 8 kg N/daa delgj.	706	772	708
3	12 kg N/daa vår	700	761	701
2	8 kg N/daa vår	698	763	697
4	16 kg N/daa vår	579	642	582

Beregningene viser at bruk av delgjødsling gir det høyeste økonomiske resultatet både når man benytter nåværende (tabell 6) og tidligere gjødselpris (tabell 5). Ved bruk av det som tidligere var en vanlig gjødselpris, gir delgjødslingsalternativet med bruk av 8 kg N/daa om våren og 8 kg N/daa ved delgjødsling det høyeste økonomiske resultatet per dekar. Delgjødslingsalternativet ved bruk av 8 kg N/daa om våren og 4 kg N/daa ved delgjødsling gir det nest høyeste resultatet. Dersom man tar utgangspunkt i gjødselprisene fra mars 2022, vil delgjødslingsalternativet med 12 kg N/daa totalt (8+4) komme best ut. Når det gjelder delgjødslingsalternativet med 16 kg N/daa totalt (8+8) vil denne strategien gi det nest beste resultatet.

Høyere gjødselpriser går i favør av lavere gjødselmengde. Avlingsforskjellen mellom 12 og 16 kg N/daa var liten og ikke-signifikant i forsøkene, selv om det var en tendens til noe høyere avling ved høyeste gjødselmengde. Figur 1 viser forholdet mellom tilført N og avlingsøkningen ved økende N-tilførsel, og illustrerer hvorfor høy gjødselpris reduserer det økonomisk optimale N-nivået. Kostnadsbesparelsen ved å redusere gjødselmengden fra 16 kg N til 12 kg N var større enn inntektsøkningen fra meravlingen av bygg.

Det er også gjennomført beregninger med økt kornpris. I tabell 7 og 8 vises økonomisk resultat ved de samme gjødslingsstrategiene og arealstørrelsene som i tabell 5 og 6, men med kornpris på 4 kr/daa.

Tabell 7. Økonomisk resultat ved ulike gjødslingsstrategier og arealstørrelser. Gjødselpris fra august 2020 og kornpris på 4 kr/daa

Ledd	Gjødslingsstrategi	Økonomisk resultat, kr/daa		
		300 daa	600 daa	1000 daa
8	8 kg N/daa vår + 8 kg N/daa delgj.	1622	1688	1625
6	8 kg N/daa vår + 4 kg N/daa delgj.	1550	1615	1550
3	12 kg N/daa vår	1514	1575	1515
4	16 kg N/daa vår	1501	1564	1504
2	8 kg N/daa vår	1396	1461	1395

Tabell 8. Økonomisk resultat ved ulike gjødslingsstrategier og arealstørrelser. Gjødselpris fra mars 2022 og kornpris på 4 kr/kg

Ledd	Gjødslingsstrategi	Økonomisk resultat, kr/daa		
		300 daa	600 daa	1000 daa
8	8 kg N/daa vår + 8 kg N/daa delgj.	1296	1362	1298
6	8 kg N/daa vår + 4 kg N/daa delgj.	1293	1358	1293
3	12 kg N/daa vår	1258	1319	1259
2	8 kg N/daa vår	1207	1272	1206
4	16 kg N/daa vår	1160	1223	1163



Frodig byggåker like før tresking

Ved å øke kornprisen fra 3 til 4 kroner øker resultatet betraktelig. Per dekar utgjør forskjellen mellom 500 og 600 kr per dekar. Rangeringen mellom gjødslingsleddene blir den samme som ved bruk av 3 kr/kg, med et unntak. Ledd 8 (8 kg N/daa vår + 8 kg N/daa delgj.) kommer best ut uavhengig av gjødselpris. Ved bruk av gjødselpriser fra mars 2022, er det liten forskjell mellom de ulike delgjødslingsalternativene (ledd 8 og 6).

OPPSUMMERING

De økonomiske beregningene viser at delt gjødsling er mer lønnsomt sammenlignet med å gi all gjødsel på våren uavhengig av gjødselpris. Lavere mekaniseringskostnader ved delt gjødsling og lavere gjødselkostnader ved å kombinere Fullgjødsel med Opti-NS gjør at dette alternativet kommer best ut økonomisk.

Delt gjødsling gir muligheter for en mer effektiv våronn ved at mindre gjødsel skal ut i løpet av våren. En lavere nitrogenkonsentrasjon i jorda om våren reduserer også risikoen for tap av nitrogen til luft eller vann ved mye nedbør. Ved høyere gjødselpriser reduseres den økonomisk optimale nitrogenmengden,

som også kan beregnes i NIBIO sin kalkulator «Optimal N-gjødsling til korn».

I forsøkene er det brukt byggsorten Thermus. Den viser seg å være yterik og N-effektiv. Vårgjødslingen kan holdes moderat, rundt 8 kg N/daa. Delgjødslingsmengden kan tilpasses de rådende forhold og som regel vil 4–5 kg N/daa tilført i buskingsperioden være tilstrekkelige for å oppnå høye avlinger.

LES MER

Kristoffersen, A.Ø. 2022. Nitrogengjødsling til bygg. Jord- og Plantekultur 2022. s. 104–110.

Kårstad, S., Haukås, T. og A. Hegrenes. 2015. Analyse av kjørekostnader i mjølkeproduksjonen. Ei samanlikning av kjøring langs vegen ved grovfôrhausting og spreiring av husdyrgjødsel i to bygder. NIBIO rapport 1(9) 2015.

Åssveen, M., Tangsveen, J. & Weiseth, L. 2018. Sorter og sortsprøving 2017. Jord- og Plantekultur 2018. NIBIO BOK 4(1): 28–67.

FORFATTERE:

Marius Berger, NIBIO
Annbjørg Øverli Kristoffersen, NIBIO
Torbjørn Haukås, NIBIO

Alle foto: Annbjørg Øverli Kristoffersen