

Vurdering af fastsættelse af omregningsfaktor for efterafgrøder, der sås tidligere end 20. august efter høst af hovedafgrøden

Rådgivningsnotat fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug

Ingrid K. Thomsen og Elly M. Hansen
Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

Datablad

| | |
|-------------------------------|---|
| Titel: | Vurdering af fastsættelse af omregningsfaktor for efterafgrøder, der sås tidligere end 20. august efter høst af hovedafgrøden |
| Forfatter(e): | Seniorforsker Ingrid K. Thomsen og seniorforsker Elly M. Hansen, Institut for Agroøkologi |
| Fagfællebedømmelse: | Professor Jørgen Eriksen, Institut for Agroøkologi |
| Kvalitetssikring, DCA: | Specialkonsulent Lene Hegelund, DCA Centerenheden, AU |
| Rekvirent: | Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) |
| Dato for bestilling/levering: | 03.03.2022/ 17.05.2022 |
| Journalnummer: | 2022-0347758 |
| Finansiering: | Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) og Aarhus Universitet under ID nr. 7.09 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2022-2025". |
| Ekstern kommentering: | Nej |
| Eksterne bidrag: | Nej |
| Kommentarer til besvarelse: | Notatet præsenterer resultater, som ved notatets udgivelse ikke har været i eksternt peer review eller er publiceret andre steder. Ved en evt. senere publicering i tidsskrifter med eksternt peer review vil der derfor kunne forekomme ændringer. |
| Citeres som: | Thomsen IK, Hansen EM. 2022. Vurdering af fastsættelse af omregningsfaktor for efterafgrøder, der sås tidligere end 20. august efter høst af hovedafgrøden. 13 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 17.05.2022. |
| Rådgivning fra DCA: | Læs mere på https://dca.au.dk/raadgivning/ |

Baggrund

Landbrugsstyrelsen (LBST) har 3. marts 2022 fremsendt en bestilling til DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug ved Aarhus Universitet (AU), hvor der på baggrund af opdaterede forsøgsresultater ønskes en vurdering af den udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøder, der sås tidligere end 20. august efter høst af hovedafgrøden.

LBST henviser til, at AU i besvarelsen "Fastsættelse af omregningsfaktor for efterafgrøder, der sås tidligere end 20. august efter høst af hovedafgrøden" fra 1. juli 2020 (Hansen & Thomsen, 2020) vurderede muligheden for at give bonus ved tidligere etablering af efterafgrøder. Landbrugsstyrelsen vurderede efterfølgende, at der ikke var robust fagligt grundlag for at kunne tildele den efterspurgte bonus og samtidigt tilrettelægge en tilstrækkelig kontrol af virkemidlet.

Det oplyses af LBST, at erhvervet fortsat ønsker, at der kan indføres en bonus ved tidlig såning, og at der som følge af aftalen om grøn omstilling af dansk landbrug, skal gennemføres et servicetjek af de nuværende regelsæt for efterafgrøder. Ifølge LBST forventes, at spørgsmålet om bonus ved tidlig etablering af efterafgrøder vil indgå i servicetjekket og at resultatet præsenteres for forligskredsen bag landbrugsaftalen i 3. kvartal 2022.

LBST beder AU vurdere, hvorvidt der på baggrund af opdaterede data er fagligt grundlag for at fastlægge en omregningsfaktor mellem efterafgrøder, der sås til normal tid og efterafgrøder, der sås tidligere end gældende frist, således at et areal med tidligt såede efterafgrøder kan tælle mere i den samlede opgørelse end efterafgrøder sået til gældende frist.

LBST beder DCA om at tage udgangspunkt i tidligere besvarelser, herunder Hansen & Thomsen (2021) og Hansen et al. (2020a).

Besvarelse

Indledning

Såtidtsforsøget med efterafgrøder er senest beskrevet af Hansen & Thomsen (2021), som rapporterer resultater fra to markforsøg med fire forskellige etableringstidspunkter for efterafgrøder. I Hansen & Thomsen (2021) beskrives dels kvælstofoptag i efterafgrødernes overjordiske plantebiomasse om efteråret dels kvælstofudvaskning. Nedenfor findes en kort beskrivelse af forsøget. For en mere uddybende beskrivelse af både forsøg og resultater indtil foråret 2021 henvises til Hansen & Thomsen (2021), mens en afrapportering af forsøget, der inkluderer 2021/22 vil blive givet i et senere notat til Landbrugsstyrelsen. Nærværende notat inkluderer resultater for overjordisk biomasseproduktion i 2018-2021 samt udvaskningsmålinger for sæsonerne 2019/20, 2020/21 og 2021/22.

Kort forsøgsbeskrivelse

Såtidtsforsøget med efterafgrøder blev i 2018 etableret på to lokaliteter, Foulum og Havrisvej. Forsøget på Havrisvej kunne ikke fortsættes efter sommeren 2020, mens forsøget på Foulum er videreført. Jordtypen på Foulum er en fin lerblandet sandjord (JB4), mens den på Havrisvej er en grovsandet jord (JB1).

På hver af de to lokaliteter blev der etableret efterafgrøder bestående af olieræddike, havre og honningurt sået til fire tidspunkter samt almindelig og italiensk rajgræs sået på ét tidspunkt. Derudover indgik forsøgsled med ukrudt og spildkorn samt sort jord holdt fri for vegetation ved herbicidbehandling eller ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Alle forsøgsbehandlinger blev gennemført i fire gentagelser. Som forudgående hovedafgrøde for efterafgrøderne blev anvendt vårbyg gødet efter normerne. Alle parceller blev pløjet det efterfølgende forår, hvilket betyder, at pløjetidspunktet er væsentlig senere end 20. oktober, som ifølge gældende regler er skæringsdato for destruktion af efterafgrøder (Landbrugsstyrelsen, 2021).

Til bestemmelse af kvælstofoptagelsen i overjordisk biomasse blev der gennemført planteklip i alle parceller på hver lokalitet. I hver parcel blev afklippet biomasse på felter á 0,5 m² i oktober-november. Efter afklipping ved jordoverfladen blev biomassen fra hver parcel opdelt i dels efterafgrøde dels ukrudt og spildkorn. Plantematerialet blev tørret, vejret og analyseret for kvælstof.

I 2017/18 blev der i hver parcel installeret to keramiske sugeceller i én meters dybde (i alt 8 sugeceller pr. forsøgsbehandling), og der blev i efteråret 2019 påbegyndt udvaskningsbestemmelser på begge lokaliteter. Nitratudvaskningen blev bestemt ved udtagning af jordvand (vha. vakuum) fra de installerede sugeceller ca. hver 14. dag i perioder med afstrømning. Det opsamlede jordvand fra de to sugeceller i hver parcel blev ligeligt blandet og derefter analyseret for nitrat-kvælstof (NO₃-N). Den modelberegne daglige afstrømning blev estimeret vha. EVACROP (Olesen & Heidmann, 1990) og benyttet til at beregne den samlede udvaskning gennem afstrømningsperioden.

Beregning af bonus ved såning af efterafgrøder før 20. august

En potentiel bonus for tidlig såning er med data fra Såtidtsforsøget beregnet dels ud fra planteoptag i efterafgrøderne olieræddike, havre og honningurt (inkl. ukrudt og spildkorn) dels ud fra udvaskningsreduktion i forhold til herbicidbehandlet jord. Bonus er beregnet som en omregningsfaktor større end 1 ved tidligere såning af efterafgrøder, hvilket vil sige, at 1 ha efterafgrøde sået tidligere end 20. august vil kunne medregnes som mere end 1 ha efterafgrøder sået 20. august.

I Tabel 1 er vist anvendte data for kvælstofoptag i efterafgrøderne (inkl. ukrudt og spildkorn) sået på de fire tidspunkter, mens data for udvaskningsreduktion er vist i Tabel 2. Både for beregninger baseret på kvælstofoptag og på udvaskningsreduktion er der anvendt to tilgange. Ved den ene tilgang er der alene anvendt data fra første og andet såtidspunkt, hvilket er parallelt til metoden anvendt i Hansen & Thomsen (2020), mens der ved den anden tilgang er anvendt data for alle fire såtidspunkter. Beregningerne er i alle

tilfælde baseret på en lineær sammenhæng mellem såtidspunkt og kvælstofoptag eller udvaskningsreduktion, idet data ikke giver anledning til at antage en ikke-lineær sammenhæng.

Tabel 1. *Kvælstofoptag efterår i efterafgrøder (inkl. ukrudt og spildkorn) i Såtidforsøget gennemført på Foulum i 2018-2021 og på Havrisvej i 2018-2019.*

| Lokalitet | År | Efterafgrøde | Såning | Kvælstof- optag | Såning | Kvælstof- optag | Såning | Kvælstof- optag | Såning | Kvælstof- optag |
|-----------|------|--------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|
| | | | | (kg N/ha) | | (kg N/ha) | | (kg N/ha) | | (kg N/ha) |
| Foulum | 2018 | Olieræddike | 9.8 | 42 | 20.8 | 50 | 29.8 | 34 | 6.9 | 30 |
| | | Havre | | 34 | | 29 | | 20 | | 15 |
| | | Honningurt | | 47 | | 47 | | 27 | | 21 |
| Havrisvej | 2018 | Olieræddike | 9.8 | 27 | 20.8 | 16 | 29.8 | 14 | 6.9 | 14 |
| | | Havre | | 18 | | 11 | | 8 | | 8 |
| | | Honningurt | | 21 | | 12 | | 10 | | 8 |
| Foulum | 2019 | Olieræddike | 9.8 | 29 | 20.8 | 28 | 30.8 | 23 | 7.9 | 17 |
| | | Havre | | 25 | | 25 | | 18 | | 17 |
| | | Honningurt | | 26 | | 23 | | 14 | | 13 |
| Havrisvej | 2019 | Olieræddike | 9.8 | 16 | 20.8 | 10 | 30.8 | 11 | 7.9 | 10 |
| | | Havre | | 16 | | 7 | | 7 | | 6 |
| | | Honningurt | | 11 | | 9 | | 4 | | 4 |
| Foulum | 2020 | Olieræddike | 10.8 | 33 | 22.8 | 36 | 31.8 | 59 | 7.9 | 36 |
| | | Havre | | 37 | | 45 | | 39 | | 20 |
| | | Honningurt | | 39 | | 37 | | 22 | | 20 |
| Foulum | 2021 | Olieræddike | 11.8 | 36 | 20.8 | 27 | 30.8 | 30 | 7.9 | 17 |
| | | Havre | | 36 | | 30 | | 16 | | 14 |
| | | Honningurt | | 36 | | 28 | | 16 | | 10 |

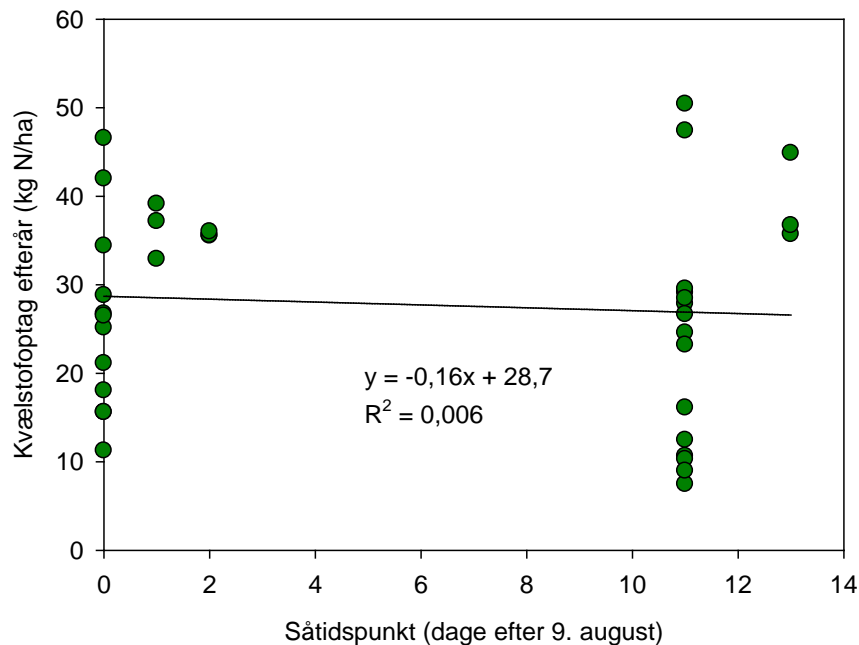
Tabel 2. *Reduktion i kvælstofudvaskning ved dyrkning af efterafgrøder sået tidligt (dvs. før 20.08) eller til normal tid (dvs. 20.8 eller senere) i forhold til sort jord i Såtidforsøget gennemført på Foulum i 2019/20-2021/22 og på Havrisvej i 2019/20.*

| Lokalitet | År | Efterafgrøde | Såning | Udvask- nings- reduktion | Såning | Udvask- nings- reduktion | Såning | Udvask- nings- reduktion | Såning | Udvask- nings- reduktion |
|----------------|---------|--------------|--------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|--------------------------------|
| | | | | (kg N/ha) | | (kg N/ha) | | (kg N/ha) | | (kg N/ha) |
| Foulum | 2019/20 | Olieræddike | 9.8 | 79 | 20.8 | 67 | 30.8 | 54 | 7.9 | 54 |
| | | Havre | | 40 | | 28 | | 35 | | 32 |
| | | Honningurt | | 60 | | 41 | | 32 | | 32 |
| Havris- vej | 2019/20 | Olieræddike | 9.8 | 76 | 20.8 | 64 | 30.8 | 49 | 7.9 | 47 |
| | | Havre | | 46 | | 46 | | 42 | | 24 |
| | | Honningurt | | 39 | | 35 | | 28 | | 17 |
| Foulum | 2020/21 | Olieræddike | 10.8 | 60 | 22.8 | 57 | 31.8 | 56 | 7.9 | 41 |
| | | Havre | | 54 | | 51 | | 44 | | 28 |
| | | Honningurt | | 57 | | 47 | | 27 | | 30 |
| Foulum | 2021/22 | Olieræddike | 11.8 | 89 | 20.8 | 83 | 30.8 | 75 | 7.9 | 55 |
| | | Havre | | 60 | | 61 | | 39 | | 56 |
| | | Honningurt | | 65 | | 70 | | 56 | | 52 |

Omregningsfaktor fastsat ud fra kvælstofoptag efterår

Bonus beregnet ud fra kvælstofoptag ved første og andet såtidspunkt

I Figur 1 er kvælstofoptaget for første og andet såtidspunkt fra Tabel 2 vist grafisk med det tidligste såtidspunkt (9. august) anvendt som udgangspunkt. Den lineære sammenhæng er lav med en R^2 -værdi på 0,006 og er ikke statistisk sikker. Under antagelse af, at den lineært bestemte forskel i kvælstofoptag mellem de to såtidspunkter på trods heraf repræsenterer forskellen i udvaskningsreducerende effekt, er der beregnet en omregningsfaktor for efterafgrøder sået i perioden fra 9. til 20. august (Tabel 3).



Figur 1. Kvælstofoptag efterår som funktion af de første to såtidspunkter for efterafgrøder (olieræddike, havre og honningurt inkl. ukrudt og spildkorn) i Såtidspunktforsøget på Havrisvej og Foulum i 2018-2021. Hvert punkt er gennemsnit over fire gentagelser. Den lineære sammenhæng mellem kvælstofoptag og såtidspunkt samt korrelationskoefficient (R^2) er angivet.

Ud fra den lineære funktion tilpasset punkterne i Figur 1 ses, at der har været en kvælstofoptagelse på ca. 29 kg N/ha for efterafgrøder sået den 9. august. Samtidigt viser hældningen på linjen, at der kan forventes et fald på 0,16 kg N/ha, for hver dag såningen udsættes efter 9. august, hvilket svarer til en kvælstofoptagelse på 27 kg N/ha for efterafgrøder sået den 20. august. Sættes kvælstofoptaget ved såning den 20. august til 100 %, svarer kvælstofoptaget ved såning den 9. august således til 107 %. Med en antagelse om at den procentvise ændring i kvælstofoptag svarer til samme procentvise reduktion i udvaskning, er de forventede gennemsnitlige udvaskningsreducerende effekter af efterafgrøder på 22 kg N/ha (under 80 kg N/ha i organisk gødning) og 35 kg N/ha (over 80 kg N/ha i organisk gødning) (Hansen

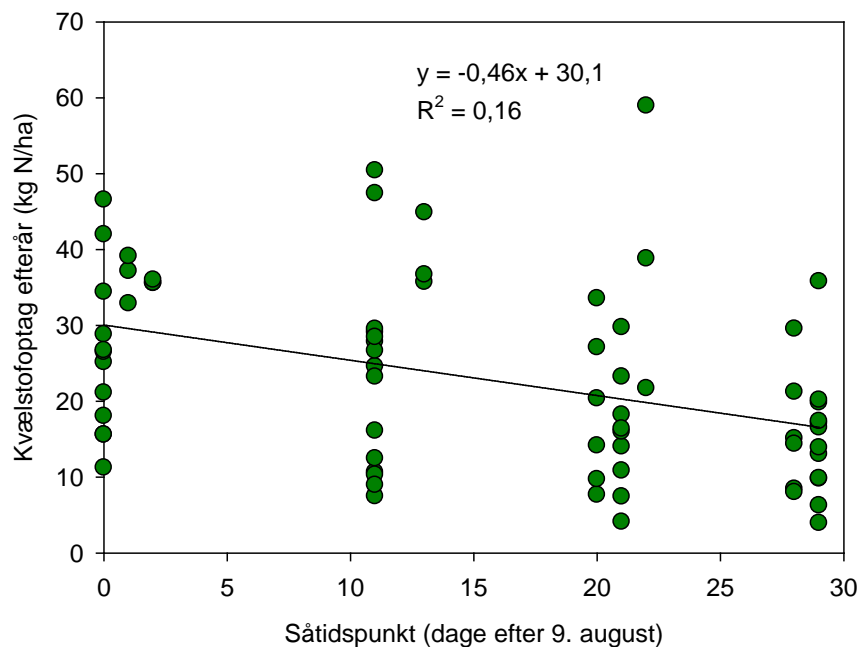
et al., 2020b) justeret med denne procentsats (Tabel 3). Herved øges udvaskningsreduktionen ved såning af efterafgrøder den 9. august til 23 kg N/ha under 80 kg N/ha og 37 kg N/ha over 80 kg N/ha i organisk gødning. Beregnet forholdsmæssigt vil 1 ha efterafgrøde sået 9. august derfor kunne erstatte 1,1 ha efterafgrøde sået 20. august. Omregningsfaktorer for alle dage mellem 9. og 20. august baseret på lineær regression mellem de første to såtidspunkter fremgår af Tabel 3.

Tabel 3. Omregningsfaktorer beregnet ud fra kvælstofoptag ved såning af efterafgrøder mellem 9. og 20. august og anvendelse af data fra de to første såtidspunkter (Figur 1). Der er taget udgangspunkt i forventet udvaskningsreducerende effekt på 22 kg N/ha (under 80 kg N/ha i organisk gødning) og 35 kg N/ha (over 80 kg N/ha i organisk gødning) efter Hansen et al. (2020b).

| Sådato | Under 80 kg N/ha i organisk gødning | | | Over 80 kg N/ha i organisk gødning | | |
|------------|---|-----------|------------------|---|-----------|------------------|
| | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor |
| | (%) | (kg N/ha) | | (%) | (kg N/ha) | |
| 9. august | 107 | 23 | 1,1 | 107 | 37 | 1,1 |
| 10. august | 106 | 23 | 1,1 | 106 | 37 | 1,1 |
| 11. august | 106 | 23 | 1,1 | 106 | 37 | 1,1 |
| 12. august | 105 | 23 | 1,0 | 105 | 37 | 1,0 |
| 13. august | 104 | 23 | 1,0 | 104 | 36 | 1,0 |
| 14. august | 104 | 23 | 1,0 | 104 | 36 | 1,0 |
| 15. august | 103 | 23 | 1,0 | 103 | 36 | 1,0 |
| 16. august | 102 | 23 | 1,0 | 102 | 36 | 1,0 |
| 17. august | 102 | 22 | 1,0 | 102 | 36 | 1,0 |
| 18. august | 101 | 22 | 1,0 | 101 | 35 | 1,0 |
| 19. august | 101 | 22 | 1,0 | 101 | 35 | 1,0 |
| 20. august | 100 | 22 | 1,0 | 100 | 35 | 1,0 |

Bonus beregnet ud fra kvælstofoptag ved alle såtidspunkter

I Figur 2 er kvælstofoptaget vist som funktion af alle fire såtidspunkter. I forhold til alene at anvende de to første såtidspunkter (Figur 1) er forklaringsgraden øget ($R^2=0,16$) og den lineære sammenhæng er statistisk sikker. Ved anvendelse af samme metode som for data for første og andet såtidspunkt er der i Tabel 5 vist omregningsfaktorer for tidlig etablering, når der tages udgangspunkt i alle fire såtidspunkter. Med den øgede hældningsgrad, der fremkommer ved anvendelse af alle såtidspunkter, øges omregningsfaktoren til 1,2 ved såning 9.-11. august og forbliver større end 1 i flere dage (Tabel 4), end når der alene tages udgangspunkt i første og andet såtidspunkt (Tabel 3).



Figur 2. Kvælstofoptag efterår som funktion af alle såtidspunkter for efterafgrøder (olieræddike, havre og honningurt inkl. ukrudt og spildkorn) i Såtidforsøget på Havrisvej og Foulum i 2018-2021. Hvert punkt er gennemsnit over fire gentagelser. Den lineære sammenhæng mellem kvælstofoptag og såtidspunkt samt korrelationskoefficient (R^2) er angivet.

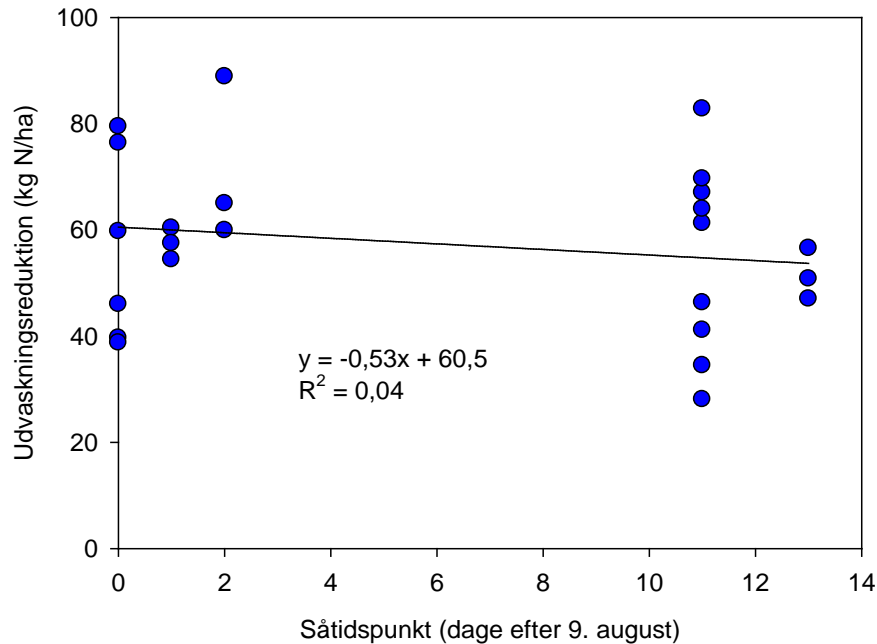
Tabel 4. Omregningsfaktorer beregnet ud fra kvælstofoptag ved såning af efterafgrøder mellem 9. og 20. august og anvendelse af data fra alle såtidspunkter (Figur 2). Der er taget udgangspunkt i forventet udvaskningsreducerende effekt på 22 kg N/ha (under 80 kg N/ha i organisk gødning) og 35 kg N/ha (over 80 kg N/ha i organisk gødning) efter Hansen et al. (2020b).

| Sådato | Under 80 kg N/ha i organisk gødning | | | Over 80 kg N/ha i organisk gødning | | |
|------------|---|-----------|------------------|---|-----------|------------------|
| | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor |
| | (%) | (kg N/ha) | | (%) | (kg N/ha) | |
| 9. august | 120 | 27 | 1.2 | 120 | 42 | 1.2 |
| 10. august | 119 | 26 | 1.2 | 119 | 42 | 1.2 |
| 11. august | 117 | 26 | 1.2 | 117 | 41 | 1.2 |
| 12. august | 115 | 25 | 1.1 | 115 | 40 | 1.1 |
| 13. august | 113 | 25 | 1.1 | 113 | 40 | 1.1 |
| 14. august | 111 | 24 | 1.1 | 111 | 39 | 1.1 |
| 15. august | 109 | 24 | 1.1 | 109 | 38 | 1.1 |
| 16. august | 107 | 24 | 1.1 | 107 | 38 | 1.1 |
| 17. august | 106 | 23 | 1.1 | 106 | 37 | 1.1 |
| 18. august | 104 | 23 | 1.0 | 104 | 36 | 1.0 |
| 19. august | 102 | 22 | 1.0 | 102 | 36 | 1.0 |
| 20. august | 100 | 22 | 1.0 | 100 | 35 | 1.0 |

Omregningsfaktor fastsat ud fra reduktion i kvælstofudvaskning

Bonus beregnet ud fra reduktion i kvælstofudvaskning ved første og andet såtidspunkt

I Figur 2 er reduktionen i kvælstofudvaskning fra Tabel 4 vist som funktion af de to første såtidspunkter og tilpasset en lineær funktion. Som for kvælstofoptag (Figur 1) er korrelationskoefficienten lav (0,04), og funktionsudtrykket er ikke statistisk sikker.



Figur 3. Reduktion i kvælstofudvaskning i forhold til sort jord som funktion af de første to såtidspunkter for efterafgrøder (olieræddike, havre og honningurt inkl. ukrudt og spildkorn) i Såtidforsøget på Havrisvej og Foulum i 2018-2022. Hvert punkt er gennemsnit over fire gentagelser. Den lineære sammenhæng mellem kvælstofudvaskning og såtidspunkt samt korrelationskoefficient (R^2) er angivet.

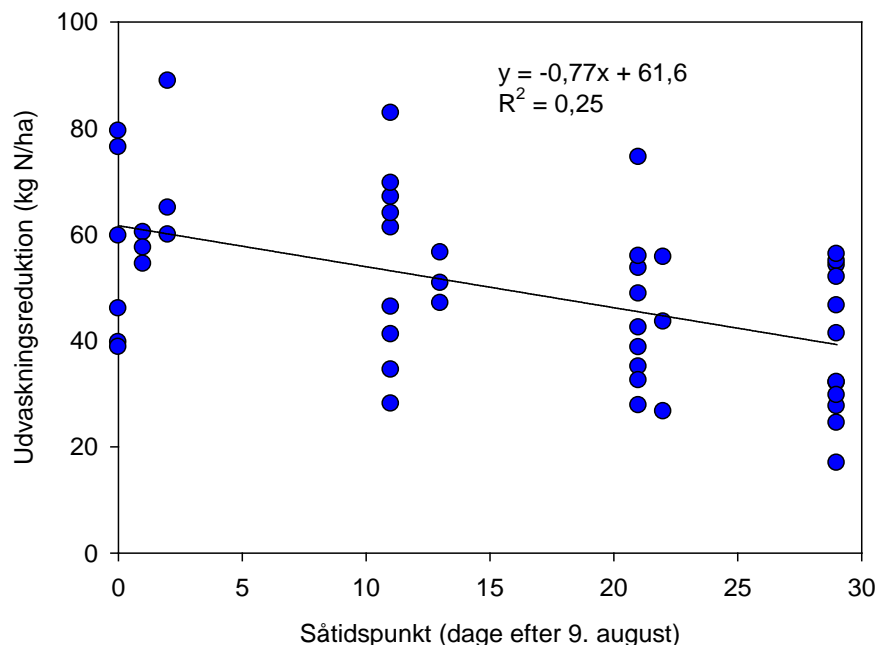
Af Figur 3 fremgår, at reduktionen i kvælstofudvaskning ved såning af efterafgrøder 9. august svarer til ca. 61 kg N/ha, og at udvaskningen ved senere såning falder med 0,53 kg N/ha for hver dag, såningen udsættes. Ved såning 20. august vil den beregnede udvaskningsreduktion således være 55 kg N/ha. Udtrykt i procent, hvor udvaskning ved efterafgrøder sået 20. august sættes til 100 %, svarer det til, at udvaskningsreduktionen ved såning af efterafgrøder 9. august er 111 % (Tabel 5). Ved en forventet udvaskningsreduktion på 22 og 35 kg N/ha ved under og over 80 kg N/ha i organisk gødning (Hansen et al., 2020b) ved såning 20. august kan der derfor forventes en udvaskningsreduktion på 24 og 39 kg N/ha ved såning 9. august svarende til en omregningsfaktor 1,1. I Tabel 6 er vist omregningsfaktorer for alle såtidspunkter mellem 9. og 20. august baseret på de første to såtidspunkter.

Tabel 5. Omregningsfaktorer beregnet ud fra kvælstofudvaskning ved såning af efterafgrøder mellem 9. og 20. august og anvendelse af data fra de to første såtidspunkter (Figur 3). Der er taget udgangspunkt i en forventet udvaskningsreducerende effekt på 22 kg N/ha (under 80 kg N/ha i organisk gødning) og 35 kg N/ha (over 80 kg N/ha i organisk gødning) efter Hansen et al. (2020b).

| Sådato | Under 80 kg N/ha i organisk gødning | | | Over 80 kg N/ha i organisk gødning | | |
|------------|---|-----------|------------------|---|-----------|------------------|
| | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor |
| | (%) | (kg N/ha) | | (%) | (kg N/ha) | |
| 9. august | 111 | 24 | 1.1 | 111 | 39 | 1.1 |
| 10. august | 110 | 24 | 1.1 | 110 | 38 | 1.1 |
| 11. august | 109 | 24 | 1.1 | 109 | 38 | 1.1 |
| 12. august | 108 | 24 | 1.1 | 108 | 38 | 1.1 |
| 13. august | 107 | 23 | 1.1 | 107 | 37 | 1.1 |
| 14. august | 106 | 23 | 1.1 | 106 | 37 | 1.1 |
| 15. august | 105 | 23 | 1.0 | 105 | 37 | 1.0 |
| 16. august | 104 | 23 | 1.0 | 104 | 36 | 1.0 |
| 17. august | 103 | 23 | 1.0 | 103 | 36 | 1.0 |
| 18. august | 102 | 22 | 1.0 | 102 | 36 | 1.0 |
| 19. august | 101 | 22 | 1.0 | 101 | 35 | 1.0 |
| 20. august | 100 | 22 | 1.0 | 100 | 35 | 1.0 |

Bonus beregnet ud fra reduktion i kvælstofudvaskning ved alle såtidspunkter

Ved anvendelse af data fra alle fire såtidspunkter i Tabel 3 opnås et statistisk sikkert funktionsudtryk med en korrelationskoefficient på 0,25 (Figur 4). I forhold til kun at anvende data fra de to første såtidspunkter er hældningskoefficienten øget. Det betyder, at omregningsfaktoren ved såning 9. august stiger fra 1,1 (Tabel 6) til 1,2 (Tabel 7). Ligeledes forbliver omregningsfaktoren større end 1 over en længere periode.



Figur 4. Reduktion i kvælstofudvaskning i forhold til sort jord som funktion af alle såtidspunkter for efterafgrøder (olieræddike, havre og honningurt inkl. ukrudt og spildkorn) i Såtidforsøget på Havrisvej og Foulum i 2018-2022. Hvert punkt er gennemsnit over fire gentagelser. Den lineære sammenhæng mellem kvælstofudvaskning og såtidspunkt samt korrelationskoefficient (R^2) er angivet.

Tabel 6. Omregningsfaktorer beregnet ud fra kvælstofudvaskning ved såning af efterafgrøder mellem 9. og 20. august og anvendelse af data fra alle såtidspunkter (Figur 4). Der er taget udgangspunkt i en forventet udvaskningsreducerende effekt på 22 kg N/ha (under 80 kg N/ha i organisk gødning) og 35 kg N/ha (over 80 kg N/ha i organisk gødning) efter Hansen et al. (2020b).

| Sådato | Under 80 kg N/ha i organisk gødning | | | Over 80 kg N/ha i organisk gødning | | |
|------------|---|-----------|------------------|---|-----------|------------------|
| | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor | Forventet udvaskningsreducerende effekt | | Omregningsfaktor |
| | (%) | (kg N/ha) | | (%) | (kg N/ha) | |
| 9. august | 116 | 26 | 1.2 | 116 | 41 | 1.2 |
| 10. august | 115 | 25 | 1.1 | 115 | 40 | 1.1 |
| 11. august | 113 | 25 | 1.1 | 113 | 40 | 1.1 |
| 12. august | 112 | 25 | 1.1 | 112 | 39 | 1.1 |
| 13. august | 110 | 24 | 1.1 | 110 | 39 | 1.1 |
| 14. august | 109 | 24 | 1.1 | 109 | 38 | 1.1 |
| 15. august | 107 | 24 | 1.1 | 107 | 38 | 1.1 |
| 16. august | 106 | 23 | 1.1 | 106 | 37 | 1.1 |
| 17. august | 104 | 23 | 1.0 | 104 | 37 | 1.0 |
| 18. august | 103 | 23 | 1.0 | 103 | 36 | 1.0 |
| 19. august | 101 | 22 | 1.0 | 101 | 36 | 1.0 |
| 20. august | 100 | 22 | 1.0 | 100 | 35 | 1.0 |

Diskussion

Baseret på dels det fulde datasæt dels de to første såtidspunkter i Såtidforsøget er der beregnet bonus for såning af efterafgrøder tidligere end 20. august i form af omregningsfaktorer større end 1. Omregningsfaktorerne varierer i forhold til, hvilken tilgang der anvendes. Ved anvendelse af det fulde datasæt med fire såtidspunkter opnås en statistisk sikker lineær sammenhæng mellem tidspunkt for såning og hhv. kvælstofoptag og kvælstofudvaskning.

Anvendelse af det fulde datasæt resulterer i større omregningsfaktorer end anvendelse af de to første såtidspunkter, og omregningsfaktoren forbliver større end 1 i en længere periode. Således beregnes med det fulde datasæt en omregningsfaktor på 1,2 ved såning 9. august, uanset om der tages udgangspunkt i kvælstofoptag eller kvælstofudvaskning. Det betyder, at 1 ha efterafgrøder sået 9. august er beregnet at have samme effekt som 1,2 ha efterafgrøde sået 20. august. Tages alene udgangspunkt i de to første såtidspunkter beregnes en omregningsfaktor på 1,1 ved såning 9. august, uanset om der tages udgangspunkt i kvælstofoptag eller reduktion i kvælstofudvaskning.

I Såtidforsøget er alle efterafgrøder sået efter høst af hovedafgrøden. Det faglige grundlag for de beregnede omregningsfaktorer er derfor udelukkende relateret til såning af efterafgrøder efter høst. Efterafgrøder kan imidlertid også etableres ved at så græs som udlæg i en kornafgrøde om foråret eller ved at sprede frø af efterafgrøder før høst (f.eks. olieræddike). Der findes så vidt vides ikke et forsøgsmæssig grundlag for, hvordan såtidspunktet påvirker den udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøder etableret ved disse metoder. Som diskuteret i Hansen & Thomsen (2020) afhænger den egentlige vækst og dermed udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøder formentlig i højere grad af høsttidspunkt for hovedafgrøden end af etableringsmetode og -tidspunkt for efterafgrøder før høst.

Af titel og opgavebeskrivelse i LBST's bestilling fremgår, at omregningsfaktoren skal fastsættes for efterafgrøder, der sås tidligere end 20. august og *efter høst af hovedafgrøden*. Det er derfor antaget, at hovedafgrøden forudsættes høstet ved den tidlige etablering af efterafgrøden.

Det skal bemærkes, at omregningsfaktoren for tidligere såning af efterafgrøder som i Hansen & Thomsen (2021) er beregnet uden hensyntagen til eftervirkningen af efterafgrøder på 17 og 25 kg N/ha hhv. under og over 80 kg N/ha i organisk gødning (Landbrugsstyrelsen, 2021). I princippet burde eftervirkningen øges, hvis de tidligt etablerede efterafgrøder har en større eftervirkning pga. øget kvælstofoptag. Ligeledes er omregningsfaktorerne baseret udelukkende på baggrund af forsøgsdata, dvs. der ikke taget hensyn til nuværende udbredelse af såning af efterafgrøder før 20. august ("dødvægt").

Konklusion

Der er på baggrund af et større datagrundlag fra Såtidforsøget beregnet omregningsfaktorer på daglig basis for etablering af efterafgrøder mellem 9. og 20. august. Det forudsættes, at hovedafgrøden er høstet ved den tidlige etablering af efterafgrøden.

Anvendelse af det fulde datasæt med fire såtidspunkter gav en statistisk sikker lineær sammenhæng mellem såtidspunkt og hhv. kvælstofoptag og kvælstofudvaskning. Anvendelse af det fulde datasæt resulterede i en større omregningsfaktor end når der blev taget udgangspunkt alene i de to første såtidspunkter. Omregningsfaktoren forblev større end 1 i en periode, hvis længde varierede i forhold til valg af metode og antal inkluderede såtidspunkter. Der er i beregningerne ikke taget hensyn til eftervirkning og dødvægt.

Referencer

- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., 2020. Fastsættelse af kvotereduktion ved etablering af efterafgrøder senere end 20. august og omregningsfaktor ved såning tidligere end 20. august. 29 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret til Landbrugsstyrelsen 1. juli 2020.
https://pure.au.dk/portal/files/191523965/Levering_efterafgr_der_tidlig_sen_etablering.pdf
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., 2021. Afrapportering af markforsøg med efterafgrøder samt beregning af kvælstofreduktion. 31 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret til Landbrugsstyrelsen 13. august 2021.
https://pure.au.dk/portal/files/224036721/Levering_Afrapportering_fra_markfors_g_med_efterafgr_der_samt_beregning_af_kvotereduktion_130821.pdf
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Strandberg, B., Bruus, M., Rubæk, G.H., Hutchings, N.J., Pedersen, M.F., 2020b. Efterafgrøder. I: Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H. (redaktører). Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174, pp. 33-58.
<https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Sørensen, P., 2020a. Supplerende spørgsmål om bonus ved etablering af efterafgrøder før 20. august. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret til Landbrugsstyrelsen 21. september 2020.
https://pure.au.dk/portal/files/197223470/Suppl_sp_rasm_I_om_bonus_v_tidlig_etablering_af_efterafgr_der_2109_2020.pdf
- Landbrugsstyrelsen, 2021. Vejledning om pligtige og husdyrefterafgrøder og dyrkningsrelaterede tiltag. Planperioden 1. august 2021 til 31. juli 2022.
https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejding/Vejledning_efterafgroeder_og_dyrkningsrelaterede_tiltag_april_2021_2.pdf
- Olesen, J.E., Heidmann, T., 1990. EVACROP. Et program til beregning af aktuel fordampning og afstrømning fra rodzonen. Version 1.01. Arbejdsnotat nr. 9, Aarhus Universitet, Foulum, 65 pp.