



Foder som virkemiddel til at sænke slagtekyllingers klimaaftryk - med økologiske slagtekyllinger som eksempel

Jette Søholm Petersen og Niels Provstgård, SEGES Innovation Husdyr

Hovedkonklusion

Formålet med dette notat er 1) at beskrive hvordan foderets klimaaftryk ændres, når det optimeres med forskellige råvarer, og 2) at vise et eksempel på hvordan voksefoder med forskelligt klimaaftryk kan påvirke kyllingernes produktivitet og klimaaftryk (kg CO_{2e} per kg slagtekylling).

I forhold til delmål 1, viste beregningerne at foderets GWP kan sænkes markant ved at erstatte soya med alge- og ærteprotein samt rent ærteprotein. Foderets GWP faldt med 24% (inklusive dLUC og efter korrektion for Danmarks andel af lavbundsjord udtrykt ved humus). Men, hvis man sammenligner de tre foderblandingers GWP uden dLUC, så stiger foderets klimaaftryk, når soya erstattes af alge- og ærteprotein samt rent ærteprotein.

I forhold til delmål 2, viste beregninger i klimaværktøjet ESGreenTool Climate, at man ved at anvende voksefoder til økologiske slagtekyllinger, hvor soyaprotein er erstattet med alge- og ærteprotein, kan sænke klimaaftrykket per kg kylling med ca. 20%.

Det er en forudsætning for ovenstående resultater, at man regner på foderblandingers GWP inklusive dLUC. Hvis man regner på GWP eksklusiv dLUC, vil foderets og kyllingens klimaaftryk stige, når soya erstattes af alge- og ærteprotein eller rent ærteprotein.

Sammendrag

I denne rapport, er det undersøgt hvordan klimaaftrykket fra voksefoder til slagtekyllinger kan sænkes ved at erstatte soyaprotein med alge- og eller ærteprotein. For at undersøge, hvordan foderet udnyttes af kyllingerne og i sidste ende påvirker klimaaftrykket per kg kylling, blev der opstillet tre fremtidsscenarier i klimaværktøjet ESGreenTool Climate¹, med foderdata og produktionsresultater der stammede fra et forsøg i ProLocAL projektet med økologiske forsøgskyllinger, der fik voksefoder med og uden soya. Da GFLI-klimafoderdatabasen på nuværende tidspunkt ikke indeholder GWP værdier for økologiske råvarer, har vi i dette projekt anvendt GWP fra konventionelle råvarer til at estimere et klimaaftryk for økologisk foder.

Baggrund

Generelt står foder for mindst 70% af klimaaftrykket fra en slagtekylling, og foderets klimaaftryk afhænger af foderets råvaresammensætning, forarbejdning og anvendelse af additiver mv. Foderets klimaaftryk afhænger selvfølgelig også af, hvor meget foder kyllingen spiser per kg tilvækst.

I dette notat beskrives effekten på kyllingens klimaaftryk af at anvende foder med varierende klimaaftryk. For at støtte beskrivelsen, regnes på tre scenarier med økologiske kyllinger, hvor kyllingerne produceres ved hjælp af 1) Standard voksefoder, 2) Forsøgsvoksefoder med alge- og ærteprotein som erstatning for soyaprotein eller 3) Forsøgsfoder, hvor ærteprotein erstatter soyaprotein. Yderligere info om de undersøgte fodertyper og forsøgs setup mv. er beskrevet i en anden rapport under ProLocAL projektet (se i Petersen, 2023).

Formålet med dette notat er at beskrive hvordan foderets klimaaftryk ændres, når det optimeres ud fra forskellige råvarer og at demonstrere effekten af at anvende voksefoder med forskelligt klimaaftryk på kyllingernes klimaaftryk (kg CO_{2e} per kg slagtekylling).

Visionen er at give inspiration til landmænd, rådgivere og firmaer til klimareducerende tiltag ved at belyse potentialet for at reducere animalske produkternes klimaaftryk ved at anvende foder med et lavere klimaaftryk.

Foderets klimaaftryk beregnes oftest af foderleverandørerne, der beregner klimaaftrykket både med og uden effekt af direct Land Use Change (dLUC). Beregning med effekt af dLUC udføres, når der indenfor de seneste 20 år er sket en ændring i arealanvendelsen som f.eks. fældet skov/naturområde, for at gøre plads til dyrkning af afgrøder i et givent land. Alle foderleverandører arbejder med på denne problematik og branchen (DAKOFO) har indgået en handlingsplan, der skal sikre, at importeret sojaskrå kun kommer fra områder som ikke er påvirket af fældning af regnskov. Det er vigtigt at have fokus på initiativer, der sikrer lav dLUC påvirkning. Sojaskrå uden dLUC er den mest klimavenlige proteinkilde, men med dLUC, er sojaskrå den mindst klimavenlige proteinkilde. Derfor fokuserer mange på at fremstille foderblandinger, som indeholder alternativer til sojaskrå og palmeolie. Alle foderleverandører anvender GFLI databasens værdier for råvarernes klimaaftryk, sammen med de beregningsmetoder, der aftales på europæisk plan i GFLI-samarbejdet til at beregne foderblandingers klimaaftryk.

For fodermidler og foderblandinger beregnes og deklarerer en Global Warming Potential (GWP) værdi per kg foder både med og uden effekt af dLUC. I dLUC begrebet indregnes de direkte klimagasudledninger, der er resultatet af ændringer i jordens anvendelse, og dLUC er derfor en af de faktorer, der påvirker foderets klimaaftryk. I beregningerne i dette notat anvendes GWP værdier for foderråvarer der er korrigeret for Danmarks andel af lavbundslande, udtrykt ved inklusive humus og inklusive et konstant klimaaftryk, der skyldes transport af råvaren.

Metode til reduktion af foderblandingers klimaaftryk

I dette notat beskrives effekten på kyllingens klimaaftryk ved at anvende foder med varierende klimaaftryk. Foderets klimaaftryk reduceres i forhold til et standardvoksefoder, ved at udvikle et soya frit voksefoder med alge- og ærteprotein som erstatning for soyaprotein samt et soya frit forsøgsfoder med ærteprotein som erstatning for soyaprotein. De tre foderblandinger er udviklet i projekt ProLocAL som beskrevet af Johansen et al. (2024).

I tabel 1 ses en standardvoksefoderblanding samt to forsøgsvoksefoderblandinger optimeret til økologiske slagtekyllinger (Johansen et al., 2024). Det fremgår, at standardvoksefoderet indeholdt 17% soya (bønner + kage) mens de to forsøgsblandinger indeholdt alge- og ærteprotein samt kartoffelprotein i stedet for soya. Øvrige forskelle mellem de tre foderblandinger ses i tabel 1.

Tabel 1. Sammensætning af forsøgsvoksefoderblandinger til økokyllinger

Blanding	Standard voksefoder	Soyafrit voksefoder med algeprotein	Soyafrit voksefoder med ærteprotein
Råvare, % af blanding			
Hvede	47,96	35,51	35,13
Byg	2,00	2,00	2,00
Majs	12,93	15,00	15,00
Solsikkekage	4,00	4,00	6,00
Sojabønner	4,00		
Fiskemel	5,85	5,85	5,85
Ærter	2,00	2,00	
Majsgluten	2,38		
Rapsfrø	0,70	1,42	4,50
Alge/ærte protein		12,00	
Ærteprotein			9,60
Sojakage	13,42		
Kartoffelprotein	2,13	4,50	4,50
Afskallet havre		15,00	15,00
Vegetabilsk olie	0,50	0,50	0,45
Vitaminer + mineraler*	2,13	2,22	1,97
Methionin, g/kg	4,2	4,1	4,1
Methionin + Cystin, g/kg	7,8	7,7	7,9
Lysin, g/kg	12,1	13,5	13,7
Calcium, g/kg	6,7	6,7	6,5
P-total, g/kg	5,8	6,4	5,8

*:Indeholder: Vitaminer og mineraler (CaCO₃, MCP, MgO, NaCl, NaHCO₃)

I tabel 2 ses det beregnede indhold af næringsstoffer i de 3 foderblandinger, samt foderblandingeres beregnede klimaaftryk med og uden dLUC.

Beregning af foderblandingeres klimaaftryk

Klimaaftrykket for de viste foderblandinger blev beregnet ved hjælp af SEGES foderklimadatabase (Krustrup et al., 2024) og personlig kommunikation med Niels Morten Sloth (Sloth, 2024). Da GFLI-databasen på nuværende tidspunkt ikke indeholder GWP værdier for økologiske råvarer, har vi anvendt GWP fra konventionelle råvarer til at estimere et klimaaftryk for de økologiske foderblandinger.

Tabelværdier for GWP af ekstruderet ærteprotein og algeprotein er hentet fra referencerne: Ascherickx et al. (2022) og Castanheira and Freire (2013).

Det fremgår af tabel 2, at klimaaftrykket for foderblandingerne 2 og 3 med algeprotein og ærteprotein var hhv. 1,094 og 1,091 kg CO_{2e} per kg, mens det var 1,448 kg CO_{2e} per kg for standardblandingen. Det fremgår ligeledes af tabel 2, at hvis man beregner foderets GWP uden dLUC, så stiger klimaaftrykket når soya udelades fra optimeringen.

Tabel 2. Næringsstofindhold og klimaaftryk for 3 forsøgsfoderblandinger til økokyllinger

Indhold per kg foder	Standard voksefoder	Soyafrit voksefoder med algeprotein	Soyafrit voksefoder med ærteprotein
Energi, MJ/100 kg	1.218	1.231	1.245
Råprotein, %	22,6	22,7	22,7
Kg CO _{2e} inklusive dLUC inklusive transport inklusive humus	1,448	1,094	1,091
Kg CO _{2e} eksklusive dLUC inklusive transport inklusive humus	0,750	1,056	1,054

De tre foderblandinger blev afprøvet i et praktisk forsøg med økologiske kyllinger, som blev opdrættet i 9 forsøgsbokse med 60 kyllinger per boks. Alle kyllingerne fik standardiseret startfoder i perioden fra dag 0 til 24, hvorefter de fik en af de tre typer voksefoder, der er vist i tabel 1 frem til forsøgets slutning. Kyllingernes tilvækst, dødelighed og foderforbrug blev undersøgt i forbindelse med projekt Pro-LoCAL, og nøgleresultaterne ses i tabel 3 sammen med en beskrivelse af det anvendte staldsystem og anvendte teknologiske virkemidler, samt klimaaftryk per kylling der skyldes el, strøelse, varme og den daggamle kylling.

Resultaterne fra tabel 2 og 3 blev indtastet som 3 scenarier i kyllingemodulet fra ESGreenTool Climate1, hvorefter klimaaftrykket blev beregnet per kg levende kylling, fodret med hhv. standard voksefoder, samt de to typer af soyafrit forsøgsvoksefoder ved at beregne foderblandingerne klimaaftryk med og uden dLUC samt inklusive effekt af transport og andel af lavbundsjord i Danmark (humus).

Som vist i tabel 2, varierede foderets GWP med dLUC fra 1,45 til 1,01 kg CO_{2e} per kg foder. Sammenfattende gjaldt det, at alge- og ærteprotein kan sænke GWP fra foderet med godt 24% i forhold til standardfoderet, hvis man medregner dLUC.

Tabel 3. Anvendte staldsystemer, virkemidler og produktivitet

Dyregruppe	Økologiske slagtekyllinger	Økologiske slagtekyllinger	Økologiske slagtekyllinger
Staldsystem	Dybstrøelse + adgang til udeareal	Dybstrøelse + adgang til udeareal	Dybstrøelse + adgang til udeareal
Teknologiske virkemidler	Varmeveksler + 0 gødning i lager	Varmeveksler + 0 gødning i lager	Varmeveksler + 0 gødning i lager
Slagtevægt, g	1767	1801	1718
Foderforbrug per kylling, kg	2,11	1,98	2,15
Dødelighed, %	3,3	1,1	2,8
El, strøelse og varme, kg CO _{2e} per kg kylling	0,8629	0,8295	0,8875
Daggammel kylling, kg CO _{2e} per kg kylling	0,350	0,337	0,360

Det beregnede klimaaftryk per kg levende kylling ses i tabel 4. Resultaterne i tabel 4 er en sammenvejning af 1) de forskelle i foderblandingerne klimaaftryk, der blev opnået ved at udelade soya og 2) de forskelle i produktionsresultater, der blev opnået for de kyllinger der indgik i forsøget. Resultatet var at

alge- og ærteprotein øgede kyllingernes tilvækst med 25 g og reducerede foderforbruget med 0,13 point (Petersen, 2024).

Det fremgår af tabel 4, at klimaaftrykket per kg økologisk kylling faldt med 21% når de fik foder med alge- og ærteprotein i stedet for soya, forudsat at foderets GWP beregnes med dLUC. Hvis man ikke medregner dLUC, så øges klimaaftrykket per kylling med 17%, når soya erstattes med alge- og ærteprotein. Årsagen til at forsøgsfoder med ærteprotein uden algetilsætning, gav et lidt højere klimaaftryk var, at kyllingerne voksede lidt langsommere og spiste lidt mere foder, når der ikke var tilsat algeprotein.

Tabel 4. Økologiske slagtekyllingers klimaaftryk, kg CO_{2e} per kg levende kylling

Kyllingens klimaaftryk	Standard voksefoder	Soyafrit voksefoder med algeprotein	Soyafrit voksefoder med ærteprotein
Kg CO _{2e} inklusive LUC, kg levende kylling	4,222	3,334	3,553
Kg CO _{2e} eksklusive LUC, kg levende kylling	2,755	3,216	3,429

Konklusion og perspektiver

Formålet med dette notat var 1) at beskrive hvordan foderets klimaaftryk ændres, når det optimeres ud fra forskellige råvarer og 2) at undersøge hvordan kyllingers klimaaftryk påvirkes af voksefoder med forskelligt klimaaftryk.

Beregningerne der blev udført ud fra værdier fra klimafoderdatabasen og fra litteraturen for konventionelle råvarer viste, at foderets GWP kunne sænkes markant ved at erstatte soya med alge- og ærteprotein samt rent ærteprotein. Foderets GWP faldt med 24% (inklusive dLUC og efter korrektion for Danmarks andel af lavbundslande udtrykt ved humus). Mens foderets og kyllingens GWP steg, hvis alge- og ærteprotein samt rent ærteprotein erstatter soya, som er dyrket uden dLUC effekt.

Da foderet blev testet i forsøg med økologiske kyllinger, forbedrede foderblandingen med alge- og ærteprotein kyllingernes produktivitet ved at øge kyllingernes slutvægt med 25 g og reducere kg foder per kg kylling med 0,13 point. En sammenvejning af disse resultater via landmandens klimaværktøj (ESGreenTool Climate1, 2024) viste, et fald på 21% i klimaaftrykket per kg kylling (såfremt der regnes med dLUC og efter korrektion for DK's lavbundslande).

Referencer

Asscherickx, L., Boonen, K., Vercalsteren, A., 2022. LCA study for pea products: Summary report. Study accomplished under the authority of Cosucra, Emsland and Roquette. Vito NV, Boeretang 200 – 2400 Mol Belgien.

Castanheira, E, G., and Freire, F. 2013. Greenhouse gas assessment of soybean production: implications of land use change and different cultivation systems. In Journal of Cleaner Production 54 (2013) 49-60.

ESGreenTool Climate, 2024. EsgreenTool – landbrugets digitale ESG-løsning udbudt af SEGES Innovation. Se mere på dette link: [ESGreenTool](#)

GFLI [GFLI Database - The Global Feed LCA Institute](#)

Johansen, N.F., Jensen, S.K., Petersen, J.S. 2024. Foder med algeprotein og bælgplanter til økologiske slagtekyllinger. Offentliggjort i L&F Fjerkræ, maj 2024 og på dette link: <https://orgprints.org/id/eprint/54378/>

Krustrup, A.K., Sloth, N.M., Grove, S. S., Udesen, F. 2024. Klimafoderdatabase.dk. Notat nr. 2439, udgivet d. 12. december 2024 af SEGES Innovation.

Nielsen, N.M. 2024. Klimafoderdatabasen, SEGES og personlig meddelelse.

Petersen, J.S. 2023. Protein from locally grown legumes and algae for organic chickens – ProLocAL. Offentliggjort på hjemmesiden: SEGES.DK på dette link: [Protein from locally grown legumes and algae for organic chickens - ProLocAL](#)

Petersen, J.S. 2024. Status på projekt ProLocAL - Protein fra lokalt dyrkede bælgplanter og alger til økokyllinger. I FAF-nyhedsbrev december, udsendt i december 2024 af Klaus Jørgensen, L&F.

Sloth, N.M. Personlig meddelelse om klimafoderdatabasen.



SEGES Innovation P/S
Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N

T: +45 8740 5000 - F: +45 8740 5010 - E: info@seges.dk

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov. SEGES Innovation P/S er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende notatets informationer.