



SAMSPIL MELLEM KLIMA, MILJØ OG DYREVELFÆRD

- En vurdering af konsekvenser for dyrevelfærden af tiltag på besætningsniveau til reduktion af husdyrproduktionens klima- og miljøpåvirkning

JAN TIND SØRENSEN (RED.)

DCA RAPPORT NR. 222 • DECEMBER 2023 • RÅDGIVNING



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



Samspil mellem klima, miljø og dyrevelfærd

- En vurdering af konsekvenser for dyrevelfærden af tiltag på besætningsniveau til reduktion af husdyrproduktionens klima- og miljøpåvirkning

Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

FORFATTERE:

Jan Tind Sørensen (red), Margit Bak Jensen, Peter T. Thomsen, Hanne Kongsted, Lene Juul Pedersen, Anja Brinch Riber ¹

Morten Kargo, Lisa Hein, Trine Villumsen, Coralía Manzanilla Pech, Albert J. Buitenhuis, Ole F. Christensen ²

¹ Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU

² Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, AU

Datablad

Titel:	Samspil mellem klima, miljø og dyrevelfærd: En vurdering af konsekvenser for dyrevelfærden af tiltag på besætningsniveau til reduktion af husdyrproduktionens klima- og miljøpåvirkning
Serietitel og nummer:	DCA rapport nr. 222
Rapporttype:	Rådgivningsrapport
Udgivelsesår:	December 2023. 1. udgave. 1. oplag
Forfattere:	Professor Jan Tind Sørensen (red), Professor Margit Bak Jensen, Professor Peter T. Thomsen, Forsker Hanne Kongsted, Professor Lene Juul Pedersen, Seniorforsker Anja Brinch Riber, alle fra Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU Seniorforsker Morten Kargo, Videnskabelig assistent Lisa Hein, Seniorrådgiver Trine Villumsen, Adjunkt Coralía Manzanilla Pech, Lektor Albert J. Buitenhuis, Seniorforsker Ole F. Christensen, alle fra Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, AU Det er angivet under hvert afsnit hvilke af ovennævnte forfattere, der har bidraget til det pågældende afsnit.
Fagfællebedømmelse:	Forsker Britt I. F. Henriksen, Institut for Husdyr og Veterinærvidenskab, AU
Kvalitetssikring, DCA:	Chefkonsulent Klaus Horsted, DCA Centerenheden, AU
Rekvirent:	Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM)
Dato for bestilling/levering:	22.09.2022 / 17.11.2023
Journalnummer:	2022-0377774
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. 5.10 "Ydelsesaftale Husdyrproduktion 2022-2025".
Ekstern kommentering:	Nej
Eksterne bidrag:	Nej
Kommentarer til besvarelse:	Rapporten præsenterer resultater, som ved udgivelsen 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:	Sørensen JT (red), Jensen, MB, Thomsen PT, Kongsted H, Pedersen LJ, Riber AB, Kargo M, Hein L, Villumsen T, Pech CM, Buitenhuis AJ, Christensen OF, 2023, Samspil mellem klima, miljø og dyrevelfærd: En vurdering af konsekvenser for dyrevelfærden af tiltag på besætningsniveau til reduk-

tion af husdyrproduktionens klima- og miljøpåvirkning. 59 sider. Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 17.11.2023.

Ophavsret:	Rapporten er omfattet af gældende regler om ophavsret.
Layout:	Rapportkoordinator Jette Ilkjær, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, AU
Fotos:	Forside øverst: Ida M. Jensen, nederst: Jette Ilkjær. Bagside øverst: Anja Brinch Riber. Nederst: DCA fotoarkiv.
Sideantal:	93
ISBN:	Trykt version: 978-87-94420-26-6. Elektronisk version: 978-87-94420-28-0
ISSN:	2245-1684
Tryk:	DigiSource.dk
Internetversion:	https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport222.pdf
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på https://dca.au.dk/raadgivning/

Forord

Videnssynthesen om samspil mellem klima, miljø og dyrevelfærd er udarbejdet af forskere ved Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab samt Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, Aarhus Universitet efter bestilling fra Departementet i Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM). Bestillingen er i henhold til Ydelsesaftalen om Husdyrproduktion under Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening indgået mellem Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) og Aarhus Universitet.

Som beskrevet i bestillingen ønsker FVM at få belyst om, og i hvilket omfang, udvalgte tiltag til reduktion af klima og miljøbelastning fra husdyrholdet påvirker dyrevelfærden, særligt i forhold til adfærds- og sundhedsmæssige reaktioner og i hvilket omfang eventuelle negative effekter kan reduceres.

Der er et betydeligt politisk fokus på iværksættelse af konkrete tiltag, der kan bidrage til at sikre en reduktion i husdyrproduktionens klima og miljøbelastning. Der savnes imidlertid viden om de dyrevelfærds-mæssige konsekvenser heraf, hvilket rapporten skal bidrage til at afdække. Konkret har udviklingen i landbruget haft stor fokus på produktivetsforbedringer i form af forbedret fodereffektivitet og ydelse. Der er ønsket en vurdering af konsekvenser for dyrevelfærden, ved øget fokus på produktivetsforbedringer i forhold til målsætninger for reduceret klima- og miljøbelastning.

Indholdsfortegnelse

Forord	4
1 Rapportens hovedkonklusioner	8
2 Indledning.....	11
1.1 Referencer.....	12
KVÆG	
3 Avl for øget mælkeydelse	14
3.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof.....	14
3.2 Baggrund.....	14
3.3 Velfærdsmæssige konsekvenser	14
3.4 Øget ydelse af værdistoffer via øget koncentration af værdistoffer.....	16
3.5 Fedtsyresammensætningens betydning for kovelværd	16
3.6 Konklusion.....	16
3.7 Referencer	17
4 Avl for sundhed - Malkek væg.....	19
4.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof.....	19
4.2 Velfærdsmæssige konsekvenser	19
4.3 Avl for sundhed påvirker malkekøernes velfærd i gunstig retning.....	19
4.4 Mulige forbedringer	21
4.5 Konklusion.....	21
4.6 Referencer	22
5 Avl for forbedret fodereffektivitet - Malkek væg	23
5.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof.....	23
5.2 Velfærdsmæssige konsekvenser	23
5.3 Konklusion.....	25
5.4 Referencer	25
6 Strategisk anvendelse af kønssorteret sæd og kødkvægssæd i malkek vægsproduktionen.	27
6.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof.....	27
6.2 Velfærdskonsekvenser ved brug af kønssorteret sæd	27
6.3 Velfærdskonsekvenser af at producere kødkvægskrydsninger i forhold til rene malkek vægsslagtekalve.....	28
6.4 Konklusion.....	29
6.5 Referencer	29
7 Foderration med øget fordøjelighed til malkek væg	32
7.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof.....	32
7.2 Velfærdsmæssige konsekvenser	32
7.3 Konklusion.....	33
7.4 Referencer	33

8 Øget malkefrekvens	35
8.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	35
8.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	35
8.3 Konklusion	36
8.4 Referencer	36
9 Sygebokse og skåneafdelinger	37
9.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	37
9.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	37
9.3 Konklusion	39
9.4 Referencer	40
10 Intensiv fodring af slagtekalve	42
10.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	42
10.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	42
10.3 Konklusion	42
10.4 Referencer	42
11 Opstaldning af slagtekalve til høj produktivitet og lavt ressourceforbrug	43
11.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	43
11.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	43
11.3 Konklusion	44
11.4 Referencer	44
GRISE	
12 Flere fravænnede grise per so – optimering af egenskaben overlevelse for pattegrise	45
12.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	45
12.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	45
12.3 Konklusion	46
12.4 Referencer	47
13 Management for at opnå flere fravænnede grise per so	48
13.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	48
13.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	48
13.4 Velfærds-mæssige konsekvenser afledt af brug af ammesøer	48
13.5 Velfærds-mæssige konsekvenser afledt af, at flere grise dier den enkelte so i kombination med tildeling af supplerende mælkeerstatning	50
13.5 Effekter afledt af en kortere diegivningsperiode	51
13.6 Konklusion	53
13.7 Referencer	53
14 Høj foderudnyttelse hos søer	56
14.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	56
14.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	56
14.3 Konklusion	57

14.4 Referencer	57
15 Forbedret holdbarhed og reduceret dødelighed hos søer	59
15.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	59
15.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	59
15.3 Konklusion	62
15.4 Referencer	63
16 Avl for tilvækst og fodereffektivitet/foderomsætningsrate hos slagtesvin	67
16.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	67
16.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	67
16.3 Velfærds-konsekvenser for slagtesvin	67
16.4 Velfærds-konsekvenser for søer og pattegrise	68
16.5 Konklusion	69
16.6 Referencer	69
17 Management af slagtesvin til høj produktivitet og lavt ressourceforbrug	72
17.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	72
17.2 Velfærds-mæssige konsekvenser ved påvirkning af fodereffektiviteten	72
17.3 Velfærds-konsekvenser af høj belægningsgrad og brug af antibiotika	74
17.4 Konklusion	74
17.5 Referencer	75
FJERKRÆ	
18 indvirkning af vækstrater på slagtekyllingers velfærd	78
18.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	78
18.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	78
18.3 Konklusion	81
18.4 Referencer	81
19 Vækstratens indvirkning på velfærden hos forældredyr til slagtekyllinger	84
19.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof	84
19.2 Velfærds-mæssige konsekvenser	84
19.3 Konklusion	86
19.4 Referencer	86
20 Samlet diskussion og perspektiver	89
20.1 Tiltag vedrørende foder og fodring	89
20.2 Management og produktionssystemer	90
20.3 Avlsstrategier	91
20.4 Forskningsbehov	92
20.5 Referencer	92

1 Rapportens hovedkonklusioner

De konkrete mål for reduktion i drivhusgasser og kvælstof i en politiske aftale lavet i 2021, vil sandsynligvis medføre tiltag til reduktion af CO₂ og kvælstofudledning fra husdyrproduktionen, som vil få konsekvenser for husdyrenes velfærd. Denne vidensyntese belyser de forventede konsekvenser for dyrevelfærden af udvalgte tiltag til reduktion af CO₂ og kvælstofudledning.

Den overordnede konklusion fra vidensyntesen er, at implementering af de 17 undersøgte tiltag typisk vil forringe husdyrenes velfærd. Konsekvenserne for husdyrenes velfærd varierer mellem tiltag og afhænger af, om konsekvenser for dyrevelfærd tænkes ind i udformning og implementering af tiltagene. Hensyn til dyrevelfærd kan svække tiltagenes virkning på reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof, men vil samtidig gøre implementering af tiltagene mere bæredygtige. Nedenstående er angivet hovedkonklusioner for de 17 undersøgte tiltag.

Kvæg

- Ensidig avl efter mælkeydelse har negative konsekvenser for malkekøers velfærd i form af nedsat kælvningsevne, yversundhed og generel sundhed. Dette kan i nogen grad imødegås ved samtidig at avle efter en højere koncentration i mælken af protein og fedt, og ved at selekttere for delkomponenter i mælkefedtfraktionen. En mere sikker metode er dog at anvende et avlsmål, der lægger vægt på sundheds- og kælvningsegenskaber.
- Der er potentiale for, at de genetiske modeller for sundhed på længere sigt kan forbedres ved at inddrage nye parametre og fænotyper, som f.eks. vejrdato, fedtsyredato og data fra aktivitetsloggere, samt bedre definition af nuværende fænotyper, f.eks. ved at skelne mellem de forskellige typer yverbetændelse.
- Virkning af avl for øget fodereffektivitet på malkekøernes velfærd er uafklaret og kræver yderligere forskning
- Mere brug af kønssorteret sæd kan øge malkekøers velfærd ved første kælvning, da fødsel af kviekalve er lettere end fødsel af tyrekalve. Avl for livskraft ved fødsel, ungdyroverlevelse og sundhed kan forbedre kalvenes sundhed og dermed dyrevelfærd ved brug af kødkvægssæd.
- Høje andele af kraftfoder i foderrationen for at reducere metanforgæring er forbundet med øget risiko for sygdomme og dermed reduceret dyrevelfærd hos malkekøer.
- Hyppigere malkning (mere end to gange i døgnet) kan forbedre yversundhed og give mindre ubehag ved et spændt yver. Til gengæld er der risiko for, at hyppigere malkning medfører mere ventetid på opsamlingsarealer, hvilket kan reducere daglig liggetid og dermed nedsat dyrevelfærd.

- Øget brug af sygebokse til syge køer og kalve medfører ofte en hurtigere restitution af dyret og dermed forbedret dyrevelfærd. Bedre komfort ved opstaldning i sygebokse i selve sygdomsperioden giver ligeledes bedre dyrevelfærd.
- Mere intensiv fodring af slagtekalve øger risiko for svære såleblødninger, skader på vomvæggen og leverbylder og dermed reduceret dyrevelfærd.
- Øget belægningsgrad i slagtekalveproduktionen kan medføre nedsat dyrevelfærd, fordi det begrænser kalvenes bevægelses-, hvile- og legeadfærd. Høj belægning øger også risiko for luftvejslidelser med nedsat velfærd og øget antibiotikaforbrug til følge.

Svin

- Tiltag, der sigter mod at øge antal fravænnede grise per årssø, kan føre til øget pattegrisedødelighed. Brug af ammesøer giver dårligere dyrevelfærd for såvel søer som pattegrise. Tiltag til at øge antal fravænnede grise vil direkte og indirekte føre til tidligere fravænningsalder, som påvirker grisenes velfærd negativt efter fravænnning, som følge af sult og øget risiko for fravænningsdiarree.
- Pattegris-overlevelse er en selvstændig egenskab, der ved øget vægt i avlsmålet vil reducere pattegrisedødeligheden og dermed forbedre dyrevelfærden.
- Restriktiv fodring af drægtige søer med findelt foder giver søerne en oplevelse af sult. Sult er et væsentligt velfærdsproblem hos drægtige søer, der avlsmæssigt er designet til høj tilvækst, for at tilgodese slagtesvineproduktionen. Der er behov for mere viden om fodring med fiberrigt foder og/eller grovfoder til drægtige søer.
- Tiltag, der reducerer forekomsten af mavesår og faringsproblemer forbedrer dyrevelfærden.
- Benproblemer, der er den primære årsag til aflivninger af søer, kan mindskes ved at give tilstrækkelig med plads til motion, social adfærd og eksplorativ adfærd. Skridsikre gulve og tilstrækkelig med plads virker beskyttende mod kampe og benskader.
- Øget vægt på avl for gode moderegenskaber kan forbedre dyrevelfærden, idet det ser ud til at være positivt korreleret med ikke-aggressiv adfærd ved sammenblanding af dyr.
- Øget vægt på avl for højere tilvækst og forbedret foder-effektivitet hos slagtesvin øger risikoen for benproblemer (osteocondrose). Avl for fodereffektivitet og tilvækst hos slagtesvin er genetisk korreleret med dårlig holdbarhed og en dårligere pasningsevne (dårligere overlevelse og dårligere tilvækst for pattegrisene).
- Ved at give egenskaber som benkonformation, pattegrise-overlevelse og so-holdbarhed en øget vægt i avlsmålet kan de potentielt negative konsekvenser af avl for tilvækst og foder-effektivitet delvist afhjælpes.

- Fodring af slagtesvin med fint formålet, pelleteret foder uden tilskud af grovfoder øger risikoen for mavesår og tilgodeser ikke grisenes behov for at rode og fouragere.
- Lukkede, temperaturregulerede stalde med høj belægning kan forhindre smitte udefra, men reducerer grisenes muligheder for at udføre normal adfærd og kan føre til unormal adfærd som halebidning og dermed reduceret dyrevelfærd
- Høj belægning øger risikoen for intern smitte med diarré og luftvejslidelser. Disse lidelser øger behovet for antibiotika og kan derved give problemer med resistensdannelse og behandlingssvigt.

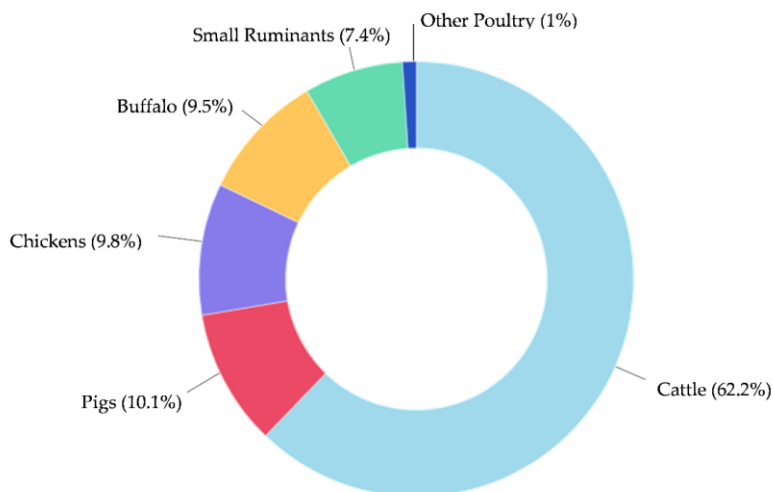
Fjerkræ

- Selektion for tilvækst og fodereffektivitet hos slagtekyllinger fører til kredsløbsforstyrrelser, benlidelser, nedsat mobilitet, forøget dødelighed og reduceret evne til at udføre højt motiverede adfærd. Langsommere voksende linjer af slagtekyllinger har færre velfærdsmæssige udfordringer. Genetisk selektion for forbedret benstyrke hos slagtekyllinger viser, at et øget fokus på dette kun i mindre grad vil have negativ indflydelse på produktionseffektivitet.
- Slagtekyllingers høje tilvækstpotentiale har ført til øget appetit, hvorfor forældredyrene må fodres restriktivt for at undgå fedme og relaterede sundheds- og reproduktionsproblemer. Foderrestriktion forårsager sult og tilhørende fysiologiske og mentale belastninger hos forældredyr og den negative velfærdspåvirkning øges med graden af foderrestriktion. Valg af langsommere voksende linjer kan reducere sværhedsgraden af foderrestriktion.

2 Indledning

I oktober 2021 indgik den daværende regering en aftale med ni partier om grøn omstilling af dansk landbrug (Anonym, 2021). Formålet med aftalen var at understøtte den grønne omstilling i land- og skovbrugssektoren og sikre en forbedring af det danske vandmiljø og bedre plads til naturen i landbrugslandet. Konkret skulle aftalen sikre en drivhusgasreduktion på 1,9 mio. tons CO₂ ækvivalenter i 2030 og en reduktion af kvælstof i vandmiljøet på 10.800 tons i 2027. Der var i aftalen angivet nogle principper for reduktionen, som bl.a. omfattede at reduktionen skulle ske under hensyntagen til natur og biodiversitet. Der var imidlertid ikke et tilsvarende princip om, at reduktionerne skulle ske under hensyntagen til husdyrenes velfærd. Dog står der i aftalen at: 'aftaleparterne er enige om, at udledningen fra husdyrenes fordøjelse og gødningshåndtering skal reduceres, samtidig med at dyrenes velfærd ikke må forringes'.

Fødevarereproduktion fra husdyr spiller en dominerende økonomisk, geografisk og kulturel rolle i verden. Husdyr beslaglægger 26 % af verdens isfri land og bruger en tredjedel af verdens dyrkede areal til produktion af foder (Cheng et al., 2022). Den animalske produktion spiller også en stor rolle for den udledning af drivhusgasser som menneskeheden har direkte ansvar for. Husdyr udleder 14,5 % af alt 'antropogent' klimagas (Cheng et al., 2022). Fordelingen af drivhusgasudledning på dyrearter er vist i figur 1. Det fremgår heraf, at kvæg er den dominerende kilde til klimagasser med 62,2 % af udledningen. Grise, slagtekyllinger og vandbøfler står for hver ca. 10 %.



Figur 1. Udledning af drivhusgasser fra husdyr specificeret per dyreart (Cheng et al., 2022).

De klimacændringer, som uundgåeligt vil ske i de kommende 25 år, vil påvirke husdyrproduktionen og dermed også dyrenes velfærd. Disse konsekvenser er behandlet i en omfattende vidensyntese gennemført af AU (Andersen et al., 2023) og bliver ikke behandlet i nærværende vidensyntese. De konkrete mål for reduktion i drivhusgasser og kvælstof i den politiske aftale vil sandsynligvis angribes med tiltag, der rækker

ud over husdyrenes fordøjelse og gødningshåndtering. Mange tiltag til reduktion af CO₂ og kvælstofudledning fra husdyrproduktionen kan få konsekvenser for dyrevelfærden. Litteraturstudier har peget på såvel potentielt positive som negative konsekvenser for dyrevelfærden ved tiltag til forebyggelse af negative miljøpåvirkninger (Herzog et al., 2017) og tiltag til reduktion i klimagas udledning (Llonch et al., 2017, Bozzo et al., 2021).

Påvirkninger af dyrevelfærden kan være af forskellig karakter og afhænger af den konkrete udformning af tiltagene. Der mangler en vurdering af hvordan tiltag, der forventes implementeret i Danmark for at reducere klima- og miljøpåvirkning, vil påvirke velfærden hos danske husdyr. Formålet med nærværende vidensyntese er at belyse de forventede konsekvenser for dyrevelfærden af udvalgte tiltag. Vi fokuserer på de tiltag, som vi forventer vil have størst betydning for dyrevelfærden.

Vi definerer et tiltag som en ændring i primærproduktionen, der er målrettet en reduktion af klimagasser og/eller kvælstofudledning. Vi har valgt at fokusere på produktivitetsforbedringer, og vi har identificeret tre områder for tiltag, hvor der er fokus på produktivitetsforbedringer, der kan føre til mindre drivhusgasudledning og/eller mindre kvælstofudledning. De tre områder er: Produktions- og managementsystemer, Foder og fodring samt Husdyravl. Vi har fokuseret på produktion af mælk, slagtekyllinger, æg, slagtekalve og grise. Vi gennemgik forventede tiltag indenfor de tre områder og for produktionsgrene og udvalgte 17 tiltag, som er blevet vurderet. Tiltag rettet mod ægproduktion er fravalgt, da vi ikke fandt, at disse ville få væsentlige konsekvenser for velfærden hos æglæggende høns.

Kvæg, og dermed mælkeproduktionen, bidrager til en dominerende del af klimagasudledningen fra dansk husdyrproduktion som følge af metanproduktion ved forgæring i vommen. En prioriteret strategi til nedbringelse af denne metanproduktion er anvendelse af foderadditivet 3-NOP, der markedsføres under navnet Bovaer®. De mulige konsekvenser for køers velfærd af anvendelse af foderadditivet 3-NOP er behandlet i en særskilt myndighedsopgave (Kjeldsen et al., 2022), og vil ikke blive underkastet et litteraturstudium i nærværende vidensyntese. Konklusionerne fra Kjeldsen et al., (2022) vil dog blive inddraget i den samlede diskussion.

I det følgende rapporteres de 17 vurderinger. Hver vurdering indledes med en kort tekst der beskriver tiltaget. Herefter beskrives forventede konsekvenser for dyrevelfærden.

1.1 Referencer

Andersen, M.N. (red.), Olesen, J.E., Holst, N., Skovgaard, H., Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Børgesen, C.D., Munkholm, L.J., Iversen, B.V., Gregersen, P.L., Holme, I., Brinch-Pedersen, H., Kongsted, A.G., Børsting, C.F., Sørensen, J.T., Henriksen, B., Callesen, H., Woyengo, T., Ejrnæs, R., Fløjgaard, C., Krogh, P.H., Willumsen, T.M., Adamsen, A.P., Rasmussen, M.D., Guldborg, L.B., Rong, L. 2023. Vidensyntese om klimatilpasning og landbrug. 123 sider. DCA rapport nr. 214. Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet.

Anonym 2021. Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug af 4. oktober 2021 mellem regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance og Kristendemokraterne. <https://fvm.dk/landbrug/aftale-om-groen-omstilling-af-dansk-landbrug> 15 pp

Bozzo, G., Corrente, M., Testa, G., Casalino, G., Dimuccio, M.M., Circella, E., Brescia, N., Barrasso, R., Celentano, F.E. 2021. Animal Welfare, Health and the Fight against Climate Change: One Solution for Global Objectives. *Agriculture*, 11, 1248. <https://doi.org/10.3390/agriculture11121248>

Cheng, M., McCarl, B., Fei, C. 2022. Climate Change and Livestock Production: A Literature Review. *Atmosphere* **2022**, 13, 140. <https://doi.org/10.3390/atmos13010140>

Herzog, A., Winckler, C., Zollitsch, W. 2018. In pursuit of sustainability in dairy farming: A review of interdependent effects of animal welfare improvement and environmental impact mitigation, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 267,174-187. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.07.029>

Kjeldsen, M.H., Jensen, M.B., Lund, P. 2022. Potent methane reducing feed additives in a Danish context, and their reduction potential, additive effects, risks related to animal welfare and carry-over to milk, and potential trade-offs. 88 pages. Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus University, submitted: 30.01.2023

Llonch, P., Haskell, M.J., Dewhurst, R. J., Turner, S. P. 2017. Review: current available strategies to mitigate greenhouse gas emissions in livestock systems: an animal welfare perspective *Animal*, 11, 274–284 doi:10.1017/S1751731116001440

3 Avl for øget mælkeydelse

Morten Kargo og Lisa Hein

3.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Med en øget mælkeydelse pr. ko kan den samme mængde mælk produceres fra færre køer. Da hver ko har et grundlæggende vedligeholdelsesbehov (Bauman et al., 1985), vil der med færre køer være et mindre ressourceforbrug til vedligehold hvis den samme produktion kan opretholdes på færre køer. Færre køer vil også medføre behov for færre kvier til erstatning for køer, som udskiftes, og derved også en mindre klimabelastning fra erstatningskvierne.

3.2 Baggrund

Mælkeydelse dækker over flere delegenskaber. I det nordiske avlsindeks for malkekvæg (NTM, nordisk totaløkonomisk avlsindeks) avles der efter en mindre mælkevolumen (primært mælkens væske- og lakto-sedel), en højere fedtydelse og en højere proteinydelse. De avlsmæssige sammenhænge mellem delindeksene og egenskaber relateret til dyrevelfærd er i de fleste tilfælde ret ens (f.eks. Oliveira Junior et al., 2021). Det skyldes høje genetiske sammenhænge imellem mælke-, fedt- og proteinydelse. Avlsmæssige sammenhænge er interessante, da det er den avlsmæssige sammenhæng mellem to egenskaber, der bestemmer, hvilken korreleret respons, selektion for en given egenskab har, på en anden egenskab. De avlsmæssige sammenhænge imellem ydelse og egenskaber relateret til dyrevelfærd er således bestemmende for, hvorledes den avlsmæssige udvikling for velfærdegenskaberne bliver, når der selekteres for højere mælkeydelse. Ofte er de avlsmæssige sammenhænge mellem ydelse og velfærdegenskaber ugunstige (eg. Hansen et al. 2002, Søndergård et al., 2002, Eaglen et al., 2013), hvorimod de miljømæssige sammenhænge som oftest er gunstige. Det betyder, at selv om det umiddelbart fænotypisk ser ud til at have en positiv effekt på velfærdegenskaber for køer med højere ydelse, så er sammenhængen mellem ydelse og velfærdegenskaber i et længere tidsperspektiv ugunstig, hvis der avles i retning af højere ydelse. De ugunstige udviklinger på velfærdegenskaber ved selektion for ydelse kan dog imødekommes ved en samtidig selektion for velfærdegenskaber, hvorved der som oftest kan opnås fremgang (dog i mindre skala) for begge egenskaber (Kargo et al, 2014).

3.3 Velfærds-mæssige konsekvenser

I nedenstående gives et review over genetiske sammenhænge imellem ydelse/ydelsesegenskaber og velfærdegenskaber. Her repræsenteret ved kælvningsevne, yversundhed og sundhedsegenskaber i øvrigt.

Kælvningsevne

Eaglen et al. (2013) har fundet en genetisk korrelation mellem kælvningsbesvær og mælkeydelse i første laktation på 0,34, hvilket betyder, at køer med genetisk anlæg for høj ydelse, genetisk også vil have sværere kælvninger. Modsat er der fundet en negativ genetisk korrelation på -0,44 mellem fødselsbesvær (kalvens evne til at blive født) og mælkeydelse, dette betyder, at kviekalve, der genetisk set er letfødte også selv vil have genetisk anlæg for en højere mælkeydelse i første laktation. Oliveira Junior et al. (2021) har endvidere fundet, at mælkeydelse og proteinydelse har positive (ugunstige) genetiske korrelationer til kalvens fødselsstørrelse på hhv. 0,17 og 0,18. Det vil sige, at selektion for højere mælkeydelse medfører større kalve, som kan resultere i øget kælvningsbesvær.

Yversundhed

Den genetiske korrelation mellem mastitis og mælkeydelse er tidligere fundet til at være i området 0,25 til 0,40 (f.eks. Kadarmideen et al., 2000, Norberg et al., 2009, Koeck et al., 2014), hvilket er lig en ugunstig genetisk sammenhæng, idet en højere ydelse resulterer i en højere forekomst af mastitis. Den fænotypiske korrelation er derimod tæt på 0, dvs. ingen sammenhæng (Ingvarsen et al., 2003). Når den genetiske korrelation er mere ugunstig end den fænotypiske, skyldes det, at den fænotypiske korrelation er "summen" af miljøkorrelationen og den genetiske korrelation. Miljøkorrelationen er oftest gunstig, idet gode miljøforhold for ydelse også er gode miljøforhold for yversundheden. På lang sigt vil avl for øget ydelse dog give dårligere yversundhed, medmindre der tages højde for dette i avlsmålet i en balanceret vægtning af egenskaberne.

Generel sundhed

Generel sundhed, som indgår i NTM dækker over flere sygdomme, tidlige reproduktionslidelser, sene reproduktionslidelse, ketose, andre metaboliske sygdomme (herunder bl.a. mælkefeber) og ben og klovlidelser (Rius-Vilarrasa et al. 2019). Kadarmideen et al. (2000) fandt en genetisk korrelation mellem mælkefeber og mælkeydelse på 0,07. Closter et al. (2019) fandt en genetisk korrelation mellem ketose og mælkeydelse på 0,34. En øget mælkeydelse har derfor en ugunstig genetisk sammenhæng til de fleste sygdomme, og selektiv avl for ydelse vil derfor betyde en øget sygdomsforekomst, medmindre generel sundhed inddrages i avlsmålet.

For alle de tre grupper af velfærdsegenskaber er resultaterne fra den internationale litteratur i overensstemmelse med de avlsmæssige sammenhænge, som findes blandt de insemineringstyre, der anvendes i Danmark, som det fremgår af Tabel 1.

Tabel 1. Korrelation mellem avlsværdital for ydelse og avlsværdital for sundheds-/velfærdsegenskaber for tyre af racerne Holstein- (HOL), Rød dansk malkerace (RDM) og Jersey født i 2020 (Årsstatistik Avl, 2022)

	Kælvningsevne	Yversundhed	Generel sundhed	Klovsundhed
HOL	-0,12	-0,14	-0,12	-0,04
RDM	-0,06	0,01	-0,15	-0,07
JER	0,15	-0,15	-0,03	-0,22

For Holsteintyre født i 2020 er der en negativ korrelation mellem avlsværdital for ydelse og avlsværdital for både kælvningsevne, yversundhed, generel sundhed og klovsundhed. For RDM-tyre er der en negativ korrelation mellem avlsværdital for ydelse og avlsværdital for kælvningsevne, generel sundhed og klovsundhed. For Jersey tyre ses en negativ korrelation mellem avlsværdital for ydelse og avlsværdital for yversundhed, generel sundhed og klovsundhed, men en positiv korrelation til kælvningsevne.

3.4 Øget ydelse af værdistoffer via øget koncentration af værdistoffer

Øget værdistof (fedt og protein) kan fremkomme ved enten højere mælkeydelse, højere koncentration af værdistoffer i mælken eller en kombination af disse. Mælkeydelse behøver derfor ikke være det primære mål, idet det er fedt og protein, der er værdistofferne i mælk, og en højere koncentration af disse kan derfor også være ønskværdig. Closter et al. (2019) fandt en genetisk korrelation mellem ketose og mælkeydelse på 0,34, samt en genetisk korrelation mellem ketose og fedtprocent på -0,16. Den genetiske korrelation mellem ketose og proteinprocent var på -0,53. Ved at avle efter køer med en højere koncentration af værdistof i mælken, frem for køer med en højere mælkeydelse, vil man derfor avle efter køer med mindre ketose. Ligesom for mastitis var den fænotypiske korrelation mellem mælk (kg) og ketose meget lav (0,06).

3.5 Fedtsyresammensætningens betydning for kovelfærd

Fedt i mælk består af flere forskellige fedtsyrer. Kortkædede fedtsyrer har en negativ genetisk korrelation til ketose på mellem -0,48 (3. laktation) og -0,73 (1. laktation), og langkædede fedtsyrer har en positiv genetisk korrelation til ketose 0,68 (1. laktation) og 0,72 (2. laktation) (SEGES, 2018). Ved at avle specifikt efter en større andel af kortkædede fedtsyrer, vil det også være muligt at avle efter en mindre forekomst af ketose (Hein et al., 2018).

3.6 Konklusion

Ensidig avl efter højere ydelse har negative velfærdskonsekvenser. Disse ulemper kan dog i nogen grad imødegås ved samtidig at avle efter en højere koncentration af fedt og protein i mælken og/eller ved at selektere for delkomponenter i fedtfraktionen fremfor at selektere på samlet fedtmængde. En anden og mere sikker metode er at anvende et balanceret avlsmål, der også lægger vægt på sundheds- og kælvningsegenskaber, som det der anvendes i Danmark, Sverige og Finland (Kargo et al., 2014). Ved at gøre

dette, vil det stadig være muligt at øge ydelsen (dog ikke så hurtigt, som ved et ensidigt ydelsesavlsmål), uden at velfærdsegenskaberne forringes.

3.7 Referencer

Bauman, D.E., McCutcheon, S. N., Steinhour, W.D., Eppard, P.J., Sechen, S.J. 1985. Sources of Variation and Prospects for Improvement of Productive Efficiency in the Dairy Cow: A Review. *Journal of Animal Science*, 60, (2): 583–592

Closter A. M., J. Pedersen, A. Fogh. 2019. Appendix C Lavere frekvens af stofskifte- og lemmelidelser gennem avl. NAV. https://nordicebv.info/wp-content/uploads/2022/01/2022-01-12-General_health_final_report_Appendix-A-H.pdf

Eaglen, S. A. E., M. P. Coffey, J. A. Woolliams, and E. Wall. 2013. Direct and maternal genetic relationships between calving ease, gestation length, milk production, fertility, type, and lifespan of Holstein-Friesian primiparous cows. *Journal of Dairy Science* 96(6):4015–4025. 10.3168/jds.2012-6229.

Hansen, M., M. S. Lund, M. K. Sørensen, and L. G. Christensen. 2002. Genetic parameters of dairy character, protein yield, clinical mastitis, and other diseases in the Danish Holstein cattle. *Journal of Dairy Science* 85(2):445-452.

Hein, L., L. P. Sørensen, M. Kargo, and A. J. Buitenhuis. 2018. Genetic analysis of predicted fatty acid profiles of milk from Danish Holstein and Danish Jersey cattle populations. *J. Dairy Sci.* 101:2148-2157. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13225>.

Ingvartsen, K.L., Dewhurst, R.J., and Frioggens, N., 2003. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. *Journal of Livestock Science*, 83: 277-308.

Kadarmideen, H., R. Thompson, and G. Simm. 2000. Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. *BSAS OCCASIONAL PUBLICATION*:83–84.

Kargo, M., Hjortø, L., Toivonen, M., Eriksson, J.A., Aamand, G.P. and Pedersen, J. (2014): Economic basis for the Nordic Total Merit Index. *Journal of Dairy Science*, 97(12): 7879–7888.

Koeck, A., Loker, S., Miglior, F., Kelton, D.F., Jamrozik, J. and Schenkel, F.S. (2014): Genetic relationships of clinical mastitis, cystic ovaries, and lameness with milk yield and somatic cell score in first-lactation Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 97(9): 5806–5813.

Norberg, E., P. Madsen, and J. Pedersen. 2009. A multi-trait genetic analysis of protein yield, udder health, and fertility in first lactation Danish Holstein, Danish Red, and Danish Jersey using an animal model. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 59:197–203.

Oliveira Junior, G.A., F. S. Schenkel, L. Alcantara, K. Houlahan, C. Lynch, and C. F. Baes, 2021. Estimated genetic parameters for all genetically evaluated traits in Canadian Holsteins. J. Dairy Sci. 104:9002–9015.

Rius-Vilarrasa E., F. Fikse, E. Carlén, G. P. Aamand, U. S. Nielsen, J. Pösö. 2019. General health final report. NAV. https://nordicebv.info/wp-content/uploads/2022/01/2022-01-12-General_health_final_report_20220112-1.pdf

SEGES 2018. fedtsyre i mælk kan forbedre avlsværdiurderingen for ketose <https://projekter.seges.dk/maelkeafgiftsfonden/maelkeafgiftsfonden%20-%202018/4075>

Søndergaard, E., M. K. Sørensen, I. L. Mao, and J. Jensen. 2002. Genetic parameters of production, feed intake, body weight, body composition, and udder health in lactating dairy cows. Livestock production science 77(1):23-34.

Årsstatistik Avl, 2022. https://www.landbrugsinfo.dk/-/media/landbrugsinfo/public/8/a/0/avl_reproduktion_aarsstat_2022.pdf

4 Avl for sundhed - Malkekvæg

Lisa Hein og Morten Kargo

4.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Genetiske forbedringer af sundhedsegenskaber resulterer i øget holdbarhed blandt malkekøerne, hvormed graden af ufrivillig udskiftning af køer reduceres. Det har to betydelige effekter i en malkekvægsbesætning: 1) Der er behov for færre kvier til indskiftning og 2) Der er en højere ydelse per staldplads, da ældre køer generelt har en højere ydelse end yngre køer. Begge dele vil reducere klimagasudledningen per produceret kg mælk.

4.2 Velfærdsmæssige konsekvenser

Ensidig avl for sundhedsegenskaber vil forårsage en negativ udvikling for mælkeydelsen, da der er ugunstige genetiske korrelationer imellem sundhedsegenskaber og mælkeydelse, som det er beskrevet i afsnittet ” – Avl for øget mælkeydelse” i rapporten her. Ensidig avl for sundhedsegenskaber vil øge klimagasudledninger per kg produceret mælk. For at undgå dette, er det nødvendigt med et balanceret avlsmål. Dette opnås ved brug af NTM, et nordisk totaløkonomisk avlsindeks, hvor der er gunstige genetiske korrelationer mellem det samlede avlsmål – selektionsindekset - og ydelse såvel som sundhedsegenskaberne (NAV, 2022a). Derved opnås en klimamæssig fordel både af et forbedret avlsmæssigt niveau for sundhed og et forbedret avlsmæssigt niveau for ydelse. Om den aktuelle fremgang er optimal i forhold til at minimere udledning af klimagasser per kg produceret mælk er ikke undersøgt.

4.3 Avl for sundhed påvirker malkekøernes velfærd i gunstig retning

I Danmark indgår følgende tre overordnede sygdomsgrupper i avlsmålet for malkekvæg: yversundhed, generel sundhed og klovsundhed, derudover indgår også holdbarhed, kælvningsevne og frugtbarhed. Hver af disse grupper indeholder flere delegenskaber, som er beskrevet herunder.

Yversundhed. For yversundhed indgår mastitisbehandlinger, og som indikatoregenskaber også celletal og nogle yveregenskaber, som for eksempel yverdybde.

For første laktation er mastitisbehandlinger inddelt i to perioder, fra 15 dage før kælvning til 50 dage efter kælvning, og fra 51 efter kælvning til 305 dage efter kælvning. For 2. og 3. laktation indgår kun en enkelt periode, fra 15 dage før kælvning til 150 dage efter kælvning, hvor celletal for alle 3. laktationer er fra perioden 5 til 305 dage fra kælvning (NAV, 2022b).

I den praktiske avl i Danmark indgår yversundheden i NTM indekset med en vægt, der er så stor, at der opnås avlsfremgang for egenskaben, og derved har avl for yversundheden positiv effekt på malkekøernes velfærd i det avlsarbejde, der udføres med malkekvæg i Danmark.

Generel sundhed. Generel sundhed er inddelt i fem grupper; tidlige reproduktionslidelser (behandlet fra 0 til 40 dage efter kælvning), sene reproduktionslidelser (behandlet fra 41 til 305 dage efter kælvning), ketose, metaboliske sygdomme (mælkefeber, andre metaboliske sygdomme, andre foderrelaterede sygdomme og andre sygdomme - her indgår indikatoregenskaberne β -hydroxybutyrate og acetone) og lemme- og klovlidelser, der ikke er registreret af klovbeskærer (Rius-Vilarrasa et al., 2019).

Klovsundhed. Grundlaget for estimeringen af avlsværdital for klovsundhed er registreringer fra klovbeskæerne, her indgår syv forskellige klovlidelser, sålesår, såleblødning, balleforrådnelse, digital dermatitis, vorte og nydannelse, dobbeltsål og hul væg samt proptrækkerklov. Arvbarhederne for de enkelte klovsygdomme er relativt lave og ligger mellem 0,004 og 0,084 for Holstein, med lavest arvbarhed for proptrækkerklov og højest arvbarhed for digital dermatitis (NAV, 2022b).

Holdbarhed. I beregning af indekset for holdbarhed indgår fem egenskaber, som er dage fra første kælvning til slutning af hhv. 1., 2., 3., 4. og 5. laktation. Der indgår dog maksimalt 365 dage pr. laktation (NAV, 2022b). Flere parametre har indflydelse på koens evne til at være en holdbar ko, dvs. der er flere grunde til udsætning. Nogle af disse grunde til udsætning har ringe betydning for velfærden, det kan f.eks. være lav mælkeydelse. Andre grunde til udsætning har derimod en høj sammenhæng til velfærden, f.eks. sygdomme eller manglende evne til at blive drægtig f.eks. pga. en negativ energibalance. Langt størsteparten af holdbarhed kan forklares med ydelsesindekset, samt de øvrige egenskaber beskrevet i dette kapitel.

Kælvning. I kælvningsindekset indgår egenskaberne kælvningsforløb, kalvens livskraft ved fødsel og kalvens størrelse (NAV, 2022b). Kælvningsforløb registreres af landmanden, og går fra kode 1 "let uden hjælp" til kode 5 "kejsersnit". Livskraft ved fødsel dækker over om kalven bliver født levende, og lever de første 24 timer efter fødsel. Kalvens størrelse er inddelt i 4 kategorier.

Frugtbarhed. Frugtbarhed er ikke i sig selv en velfærdsegenskab, men kan være en indikator for dette, da det kræver en positiv energibalance hos koen, for at den kan komme i brunst og blive drægtig. I frugtbarhedsindekset indgår egenskaberne afstand fra kælvning til første inseminering, afstand fra første til sidste inseminering og antal insemineringer (NAV, 2022b). Egenskaben "afstand fra kælvning til første inseminering" kan være management bestemt: ønsker landmanden f.eks. længere laktationer eller overser han en brunst. Hvorimod det må antages, at hvis koen først er insemineret, så er beslutningen taget, og hvor mange insemineringer, der skal til, afhænger i højere grad af koens evne til at blive drægtig.

I Tabel 2 ses korrelationerne mellem de enkeltdelindekser i NTM, der kan være med til at forbedre velfærd hos køerne, og det samlede NTM-indeks. Alle disse delindekser har en positiv korrelation til NTM, hvilket betyder, at hvis der avles for NTM, vil der også avles for en forbedring af disse egenskaber.

Tabel 2. Korrelation mellem nordisk totaløkonomisk avlsindeks, NTM og nogle af delindekserne i NTM. (NAV 2022b)

	Holstein	RDC	Jersey
Generel sundhed	0,26	0,21	0,38
Yversundhed	0,30	0,30	0,46
Klovsundhed	0,16	0,23	0,17
Holdbarhed	0,37	0,47	0,38
Kælvning	0,20	0,18	0,24
Frugtbarhed	0,24	0,20	0,24

4.4 Mulige forbedringer

Fremadrettet kunne det tænkes, at der bliver et behov for at inddrage koens evne til at modstå påvirkninger af vejrændringer, både temperaturændringer og ændringer i fugtighed. Studier fra Italien og Australien har vist, at der er en moderat arvbarhed (0,1-0,4) for graden af fald i ydelse som følge af varmemstress hos malkekøveg (Bernabucci et al., 2014, Nguyen et al., 2016). Ved at sammenholde ændringer i produktionsegenskaberne med meteorologiske data, bliver det muligt at rangere dyrene efter avlsværdi for tolerance over for varmemstress, idet der således bedre tages højde for, at der er vekselvirkninger mellem arv og miljø (G×E).

Der findes nye muligheder for at inddrage automatisk registrerede data til at forbedre de genetiske modeller. Der kan være muligheder i aktivitetsdata (Poppe et al., 2022) og automatiske målinger af drøvtygning (SEGES, 2021), samt automatiske målinger af brunststyrke og brunstlængde (Hein, 2020).

Aktuelt indgår sygdomstilfælde i både mastitisindekset og indekset for generel sundhed som en 0/1 egenskab, syg eller ikke syg. Det kunne være relevant at anvende antallet af sygdomsregistreringer. Derved vil det påvirke indekset hvis koen 1) har flere sygdomsregistreringer end andre, 2) at den oftere bliver syg/bliver syg flere gange, 3) at den er længere tid om at blive rask, eller 4) at den er mere syg af denne sygdom end en anden ko, der kun behandles en gang. Der findes flere forskellige typer mastitis, hvor nogle er i højere grad bestemt af miljøfaktorer end andre. Det kan derfor også være relevant at skelne mellem dette ved beregning af avlsværdital for yversundhed (Sørensen et al., 2009).

4.5 Konklusion

Der er flere måder at forbedre avl for sundhed hos malkekøveg. Det er muligt at ændre vægtningen i NTM, så der lægges højere vægt på sundhedsegenskaber. Dette vil dog have en konsekvens for de øvrige egen-

skaber, f.eks. ydelse. Der kan inddrages nye målinger, som f.eks. vejrdato, og nye registreringer fra managementsystemer, og de modeller, der benyttes til at estimere avlsværdital kan forbedres, f.eks. ved at skelne mellem de forskellige typer mastitis.

4.6 Referencer

Bernabucci, U., Biffani, S., Buggiotti, L., Vitali, A., Lacetera, N., Nardone, A., 2014. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 97, 471-486, doi: 10.3168/jds.2013-6611.

Hein, L. 2020. Brug af Sensehubdata som indikator for koens evne til at komme tilbage i brunst – genetiske analyser. <https://projekter.seges.dk/maelkeafgiftsfonden/maelkeafgiftsfonden%20-%202020/5163>

NAV. 2022a. Sammenhæng mellem NTM og delindekser, Maj 2022. https://nordicebv.info/wp-content/uploads/2022/05/Correlations-between-NTM-and-sub-indices_DNK.pdf

NAV. 2022b. NAV routine genetic evaluation of Dairy Cattle – data and genetic models. https://nordicebv.info/wp-content/uploads/2022/06/NAV-routine-genetic-evaluation_Heiferfertility-71012022NEW_gap.pdf

Nguyen, T.T.T., Bowman, P.J., Haile-Mariam, M., Pryce, J.E., Hayes, B.J., 2016. Genomic selection for tolerance to heat stress in Australian dairy cattle. *J Dairy Sci.* 99, 2849-2862. doi: 10.3168/jds.2015-9685

Poppe, M., H. A. Mulder, M. L. van Pelt, E. Mullaart, H. Hogeveen, R. F. Veerkamp. 2022. Development of resilience indicator traits based on daily step count data for dairy cattle breeding. *Genet Sel Evol* 54:21. doi.org/10.1186/s12711-022-00713-x

Rius-Vilarrasa E., F. Fikse, E. Carlén, G. P. Aamand, U. S. Nielsen, J. Pösö. 2019. General health final report. NAV. https://nordicebv.info/wp-content/uploads/2022/01/2022-01-12-General_health_final_report_20220112-1.pdf

SEGES. 2021. Projektrapport – Pilot-afprøvning af eSense øremærker hos slagtekalve. https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/Projektrapport_afproevning_af_eSense_oeremaerke_2021_LAN.pdf

Sørensen, L. P., P. Madsen, T. Mark, M. S. Lund. 2009. Genetic parameters for pathogen-specific mastitis resistance in Danish Holstein Cattle. *Animal*. 3:5, pp 647-656. doi:10.1017/S1751731109003899

5 Avl for forbedret fodereffektivitet - Malkekvæg

Coralia Manzanilla Pech

5.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Fodereffektivitet hos malkekvæg er et udtryk for, hvor effektivt køer omsætter det foder, de indtager, til produktion af mælk. Fodereffektivitet defineres ofte ud fra residualt foderindtag (RFI) som er forskellen mellem et dyrs observerede foderindtag og forventede foderindtag baseret på koens vægt og mælkeydelse. Avl for øget fodereffektivitet påvirker besætningens produktivitet og forbedrer dermed bedriftens økonomi, men forbedrer også ressourceudnyttelsen, som resulterer i en reduktion af metanudledningen. På denne måde ville udvælgelse af fodereffektive køer bidrage til at reducere udledningen af klimagasser.

5.2 Velfærdsmæssige konsekvenser

I 2019 blev subindekset "Sparet foder" inkluderet i det Nordiske totaløkonomiske avlsindeks (NTM) (Stephansen et al., 2019) for de tre nordiske malkeracer: Holstein, Rød Dansk Malkerace (RDM) og Jersey. Sparet foder inkluderer vedligeholdelseseffektivitet og stofskifteeffektivitet. Den første repræsenterer energibehovet til dyrets vedligeholdelse via dets (metaboliske) legemsvægt, og den anden repræsenterer fodereffektivitet via RFI.

Der er begrænset information om hvordan avl for forbedret fodereffektivitet vil kunne påvirke adskillige velfærdsegenskaber, da disse ikke registreres rutinemæssigt. I den efterfølgende gennemgang vil vi fokusere på konsekvenserne af at avle for øget fodereffektivitet (via sparet foder) for sundhed, ædeadfærd og holdbarhed.

Sundhed. Visse egenskaber med betydning for koens sundhed, registreres rutinemæssigt i de nordiske lande og kan således korreleres med foderindtag, fodereffektivitet og/eller sparet foder. Egenskaberne herunder indgår rutinemæssigt i det nordiske NTM-indeks for malkerace (Nielsen et al., 2020; Sørensen et al., 2018).

Krop og huldvurdering (BCS, body condition score). Krop defineres som dyrets funktionelle bygning. Sparet foder og krop er kraftigt negativt korreleret for de tre racer (Jersey = -0,77, RDM = -0,78 og Holstein = -0,83; Nielsen et al. 2020), hvilket betyder, at hvis der avles efter mere fodereffektive køer, vil det indebære at der samtidig avles efter slankere, lettere og mindre dyr. Dog viser tidligere forskning at mere magre køer (lavere BSC) var korreleret til visse klovproblemer (sålesår) (Bicalho et al., 2009).

Generel sundhed. Generel sundhed inkluderer stofskiftesygdomme som ketose. Da sparet foder er lavt positivt korreleret med generel sundhed (Jersey = 0,04, RDM = 0,10, Holstein = 0,15; Nielsen et al., 2020), ville selektion for fodereffektivitet kunne føre til en lille reduktion i forekomsten af stofskiftesygdomme.

Yversundhed. Yversundheds-indekset beskriver køers genetiske evne til at modstå yverbetændelse, på baggrund af oplysninger fra køernes første tre laktationer. Yversundhed er lavt positivt korreleret med sparet foder i Jersey (0,10), nærmest ukorreleret i Holstein (0,02) og lavt negativt korreleret i RDM (-0,08) (Nielsen et al. 2020). Dette betyder, at yversundhed (yverbetændelse) sandsynligvis ikke vil ændres meget som følge af avl efter køer med højere fodereffektivitet.

Yver. Yverets form og udseende er lavt negativt korreleret med sparet foder (Jersey = -0,12, RDM = -0,29 og Holstein = -0,23; NAV, Nielsen et al. 2020), hvilket betyder, at udvælgelse af avlsdyr på baggrund af højere fodereffektivitet vil kunne have en lille negativ indvirkning på yver (vedhæftning og udseende), mest sandsynligt på grund af den negative sammenhæng mellem sparet foder og krop.

Lemmer. Gode lemmer er positivt korreleret med sparet foder (Jersey = 0,28, RDM = 0,41 og Holstein = 0,20; Nielsen et al., 2020), hvilket betyder, at avl for mere fodereffektive køer vil resultere i køer med bedre lemmer.

Klovsundhed. Klovsundheds-indekset inkluderer syv klovlidelser (f.eks. sålesår og digital dermatitis). Der er en lav til moderat positiv korrelation mellem klovsundhed og sparet foder (Jersey = 0,21, RDM = 0,31 og Holstein = 0,13; Nielsen et al., 2020), hvilket antyder, at avl for bedre fodereffektivitet også vil resultere i bedre klovsundhed, hvilket sandsynligvis skyldes sammenhæng til størrelse hvor mindre køer er mere fodereffektive.

Halthed. Köck et al. (2018) rapporterede lavt positiv genetisk korrelation mellem foderindtag og halthed hos østrigske Holstein, men med store standardfejl (SE), hvilket betyder at sammenhængen er usikker.

Kælvning. Kælvningsindekset (koens evne til at føde kalven) og fødselsindekset (kalvens evne til at blive født) har begge indflydelse på kælvningsforløb og kalvens evne til at overleve fødslen. Kælvningsindekset er lavt negativt korreleret med sparet foder i Holstein (-0,15) og tæt på nul i RDM (0,03) og Jersey (-0,03) (Nielsen et al., 2020). Dette betyder, at der for RDM og Jersey vil være en meget lille effekt på kælvning ved udvælgelse af avlsdyr på baggrund af fodereffektivitet, mens udvælgelse af avlsdyr på baggrund af fodereffektivitet i Holstein vil kunne resultere i lidt flere kælvningsproblemer, hvis der ikke er opmærksomhed på dette.

Ædeadfærd. Adfærd i forbindelse med indtagelse af foder, herunder ædetid og -hastighed indgår for nuværende ikke i avlsindekset for dansk malkekvæg, men kan blive en mulighed i fremtiden, da der er et igangværende forsknings- og udviklingsarbejde, der anvender 3-D kameraer over foderbordet til at estimere individuelt foderindtag i private malkekvægsbesætninger. Ædeadfærd påvirker ikke kun effektivitet og produktivitet, men også sundhed og social adfærd, og dermed velfærd (Lloch et al., 2018). Måltidets varighed, frekvens og drøvtygningstid er foreslået som mål for ædeadfærd. Der er meget begrænset litteratur, der rapporterer om korrelationer mellem foderindtag/-effektivitet og ædeadfærd samt ædeadfærd

og velfærd; yderligere forskning vil være nødvendig for at fastlægge den genetiske forbindelse mellem fodereffektivitet og ædeadfærd samt velfærd.

Ædetid. Ædetid er et udtryk for hvor stor del af sin tid koen bruger på at æde foder i løbet af dagen. Ædetid er lavt positivt korreleret med foderoptag og varierer mellem 0,11 (Lin et al. 2013) og 0,22 (Cavani et al. 2022). Den positive korrelation er fordelagtig, da længere ædetid øger produktionen af spyt, der virker som en buffer som reducerer vommens surhedsgrad, hvilket reducerer risikoen for at koen får sur vom (Lloch et al., 2018). Omvendt reducerer lang ædetid koens daglige liggetid, hvilket øger risikoen for halthed og klov-lidelser (Olechnowicz og Jaskowski, 2011).

Ædehastighed. Ædehastighed er et udtryk for hvor meget foder en ko indtager pr tidsenhed. Ædehastighed er moderat til høj korreleret med foderoptag (0,68-0,71; Cavani et al., 2022), hvilket betyder, at højere ædehastighed er forbundet med større mængder foderindtag. Lavere ædehastighed er forbundet med længere ædetid og færre problemer med sur vom (Lloch et al., 2018).

Besøgsfrekvens. Antallet af besøg eller måltider spænder fra svagt positivt korreleret (0,15) til tæt på nul med foderoptagelse. Dette betyder, at foderfrekvensen ikke har en signifikant indvirkning på foderindtaget.

Holdbarhed. Holdbarhed er et udtryk for hvor lang tid en ko forbliver i besætningen for at producere mælk. Holdbarhed er positivt korreleret med sparet foder (Jersey = 0,12, RDM = 0,14 og Holstein = 0,17). Udvælgelse af avlsdyr efter fodereffektivitet vil i mindre grad bidrage til at udvælge køer, der forbliver længere i produktion.

Overlevelse af ungdyr. Overlevelse af ungdyr er positivt korreleret med sparet foder (Holstein = 0,23 og Jersey = 0,28).

5.3 Konklusion

Mens avl for øget fodereffektivitet lover godt med hensyn til produktivitet og miljømæssige fordele, er dens indvirkning på malkekøernes velfærd uafklaret. Forholdet mellem fodereffektivitet og forskellige velfærdsparametre, herunder sundhed, ædeadfærd og holdbarhed, er sparsomt belyst. Derfor kræver det løbende forskning at fastslå virkningerne af selektion for fodereffektivitet på velfærd, så der kan foretages en helhedsvurdering.

5.4 Referencer

Bicalho, R.C., V.S. Machado, L.S. Caixeta. 2009. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitating cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. J. Dairy Sci. 92(7). 3175-3184. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1827>

- Cavani, L., W. E. Brown, K. L. Parker Gaddis, R. J. Tempelman, M. J. VandeHaar, H. M. White, F. Peñagaricano, K. A. Weigel. 2022. Estimates of genetic parameters for feeding behavior traits and their associations with feed efficiency in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 105(9), 7564-7574. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22066>
- Köck, A., M. Ledinek, L. Gruber, F. Steininger, B. Fuerst-Waltl, C. Egger-Danner. 2018. Genetic analysis of efficiency traits in Austrian dairy cattle and their relationships with body condition score and lameness. *J. Dairy Sci.* 101(1). 445-455. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13281>
- Lin, Z., I. Macleod, J.E. Pryce. 2013. Short communication: Estimation of genetic parameters for residual feed intake and feeding behavior traits in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 96(4). 2654-2656. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6134>
- Lloch, P., E. Mainau, I. R. Ipharraguerre, F. Bargo, G. Tedo, M. Blanch and X. Manteca. 2018. Chicken or the Egg: The Reciprocal Association Between Feeding Behavior and Animal Welfare and Their Impact on Productivity in Dairy Cows. *Front. Vet. Sci.* 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00305>
- Nielsen, U.S., R.S. Stephansen, J. Pedersen, F. Fikse, J. Pösö and G. Pedersen A. 2020. Effect of including Feed Saved in NTM. NAV. https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2020/06/2019-12-27-korrelation-med-indregning-af-NTM-til-workshop-wff_gap_-clean_TV.pdf
- Olechnowicz, J. and J.M. Jaskowski. 2011. Behaviour of lame cows: a review. *Veterinari Medicina*. 56 (12). 584-588. <https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/vet/2011/12/02.pdf>
- Sørensen, L. P., J. Pedersen, M. Kargo, U. S. Nielsen, F. Fikse, J. Eriksson, J. Pösö, R. S. Stephansen and G. Pedersen A. 2018. Review of Nordic Total Merit Index full report. <https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2018/11/2018.11.06-NTM-2018-report-Full.pdf>
- Stephansen, R. S., A. Fogh, E. Carlen, and T. Vahlsten. 2019. NAV introduces an index for Saved Feed with maintenance efficiency as first step. https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2019/08/Saved-Feed-june-2019_EC_RS.pdf. Accessed: 08/08/23

6 Strategisk anvendelse af kønssorteret sæd og kød-kvægssæd i malkekvægsproduktionen

Lisa Hein og Morten Kargo

6.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Ved systematisk brug af kønssorteret sæd, og kød-kvægssæd i malkekvægsbesætninger er det muligt at opnå mindre klimagasudledning per kg produceret mælk og per kg produceret kød.

Ved kombineret brug af kønssorteret sæd og kød-kvægssæd, kan man tilpasse antallet af opdræt, og få det antal kvier, der er behov for til en ønsket indskiftning. Opdrætsperioden er en periode, hvor kvierne udleder metan, kun producerer en moderat mængde kød og ikke bidrager med mælkeproduktion. Strategisk anvendelse af KSS betyder også, at det kan undgås, at besætningsejeren har flere kælvekvier end han/hun har behov for til udskiftning af køer. Den strategiske anvendelse af kønssorteret sæd kan hensigtsmæssigt kombineres med anvendelse af kød-kvægssæd til de køer, som ikke skal føde kvier til udskiftning. Herved kommer de slagtekalve, der produceres, til at have en større tilvækst og en højere slagteværdi, end hvis de var rene malkekvægskalve. Mængden af kød, der produceres fra kalve fra hver malkeko, vil derved være større og af bedre kvalitet (Vestergård et al., 2015, Vestergård et al., 2019). Dette har en klimamæssig gevinst, idet oksekød produceret på malkekvæg har et langt lavere klimaaftryk end oksekød produceret i en ammekoproduktion (Mogensen et al., 2015). Årsagen til dette er at malkekøer producerer både mælk og kød, hvorimod ammekoen alene producerer kød. Hele ammekoens metanproduktion skal derfor lægges på kødet, medens malkekoens metanproduktion fordeles på både mælk og kød.

6.2 Velfærdskonsekvenser ved brug af kønssorteret sæd

Den kønssorterede sæd bruges optimalt på de avlsmæssigt bedste hundyr, som oftest er de yngste dyr – kvierne – og på hundyr, som har en høj succes for at opnå drægtighed, hvilket også er kvierne, da kvier har højere drægtighedsrate end malkende køer (Kargo et al., 2014). Kviekalve er lettere født end tyrekalve, så ved at bruge kønssorteret sæd på kvierne, vil der blive færre kælvningsvanskeligheder ved 1. kælvning. Nye danske analyser (Hein og Kargo, 2023) har vist, at 1. kælvninger er vanskeligere end senere kælvninger. Indenfor Holstein var det gennemsnitlige kælvningsforløb 1,33 ved 1. kælvning og 1,21 og 1,23 ved hhv. 2. kælvning og senere kælvninger registreret på en skala fra 1 til 5 (hvor 1 er bedst). Analyserne viser også, at kviekalve er lettere fødte end tyrekalve, med en forskel på 0,06 i kælvningsforløb. Stephansen et al. (2021) har også fundet effekt af kalvens køn, med en forskel på 0,03 i kælvningsforløb for Holstein og 0,01 for Jersey. Livskraft ved fødsel dækker over hvor stor en andel af kalvene, der er levendefødte, og overlever de første 24 timer efter fødsel. Livskraft ved fødsel er højere for kviekalve end for tyrekalve hos renracet Holstein og RDC (Hein og Kargo, 2023). Der er tidligere blevet aflivet mange Jersey tyrekalve ved

fødsel, og derfor er det ikke til at lave en sammenligning af livskraft ved fødsel for kviefødsler og tyrefødsler for Jersey.

Ved at bruge kønssorteret sæd, kan det avlsmæssige niveau i besætningen øges (Ettema et al., 2017), fordi de kommende malkekøer bliver tillagt på de avlsmæssigt bedste køer og kvier. For at dette er en velfærdsmæssig gevinst, kræver det dog, at insemineringstyrene udvælges baseret på et balanceret avlsmål. I Danmark udvælges langt den største del af insemineringstyrene baseret på det fælles Nordiske total økonomiske indeks – NTM (Sørensen et al. 2018), som giver en realiseret avlsfremgang for velfærdsegenskaberne (NAV 2023).

6.3 Velfærdskonsekvenser af at producere kødkvægskrydsninger i forhold til rene malkekvægsslagtekalve

X-indekset

X-indekset er et totaløkonomisk indeks, som kan bruges til at udvælge kødkvægstyrene til brug på malkekvæg. Her indgår flere egenskaber, der har velfærdsmæssig betydning, både for malkekoen og krydsningskalven. Disse egenskaber er kælvningsforløb, livskraft ved fødsel, ungdyroverlevelse og sundhed. Derudover indgår egenskaberne slagteform, fedme, nettotilvækst og slagteprocent også i indekset (Byskov, 2023a).

Kælvningsbesvær

Hvis kødkvægssæd bruges i kombination med kønssorteret sæd, kan det give lidt sværere kælvninger (Hein og Kargo, 2023, Stephansen et al., 2021). Her spiller valg af kødkvægssrace ind. Kælvninger, hvor kalven har en Angus far, er lettere end kælvninger, hvor kalven har en Charolais eller Blåkvægssfar. Det kan dog være svært at sige, præcis hvor meget indflydelse det har at bruge kødkvægstyrene frem for malkekvægstyrene, da det netop er de dårligste køer, man vælger at bruge kødkvægssæd til, samt ofte også de køer, der er sværere at få drægtige og derved får nogle længere kælvningsintervaller, hvilket kan resultere i mere besværlige kælvninger (Davis og Brødbæk, 2018). Stephansen et al., (2021) har fundet forskelle i kælvningsbesvær på 0,29 (tyrekalve) og 0,29 (kviekalve) for Holstein med sen drægtighed.

Livskraft ved fødsel

Livskraft ved fødsel er højere for kviekalve end tyrekalve (Hein og Kargo 2023), og de senere år er livskraft ved fødsel forbedret hos kødkvægskrydsningskalve, og har været på niveau med malkekvægsskalve (med forskelle for både morrace og farrace kombinationer).

Sygdomme hos slagtekalve

Der ses mange behandlinger i opdrætsperioden hos slagtekalve, hvor næsten 30 % af kalvene behandles en eller flere gange for lungebetændelse, 10 % behandles for diarré og 2 % behandles for klovbrandbyld (i besætninger med mindst 10 % behandlede kalve) (Hein et al., 2019). Da X-indekset er et totaløkonomisk

indeks, tillægges værdien af sundhed i X-indekset de udgifter, der er til behandlinger samt tidsforbrug til disse behandlinger (Byskov, 2023a). Derudover bliver tyrene udvalgt ud fra et forventet højt X-indeks, men der findes endnu ikke et decideret avlsmål for kødkvæg, til brug på malkekvægskrydsning (Hjortø et al., 2022). Kødkvæg bliver primært avlet ud fra avlsmål for de enkelte kødkvægsracer (hvor nogle også lægger vægt på f.eks. lette kælvninger (Byskov, 2023b)), men da kødkvægshold i Danmark primært er en hobby, er det svært at opnå nogen nævneværdig avlsfremgang (Byskov, 2023c, Hjortø et al. 2022), specielt indenfor BeefxDairy. For renracet kødkvæg i Danmark findes der heller ikke et indeks for sundhed. Resultaterne åbner dog mulighed for avl for forbedrede sundhedsegenskaber hos kødkvægstyre brugt til krydsning.

Ungdyroverlevelse

Ungdyroverlevelse er også inkluderet i X-indekset. I de første 30 dage efter fødsel, er kalvedødeligheden ikke højere hos kødkvægskrydsningskalve end hos de renrace. Her ses også forskel indenfor racer, hvor Charolais-krydsningskalve har højere dødelighed end Angus-krydsninger, og enten højere end, eller på niveau med Blåkvægskrydsning, afhængig af morrace (Hein og Kargo 2023). Denne forskel på Charolais og Blåkvæg er også fundet af Davis (2017). Da der er forskel på management forhold for slagtekalve og kviekalve, der bliver i malkekvægsbesætningen, kan det være svært at sammenligne kødkvægskrydsningskalve med renrace kalve, medmindre der er oplysninger om, i hvilken type besætning malkekvægskalkalvene står. Derfor må det forventes, at en stor del af den forskel der ses på dødelighed mellem renracet malkekvæg og kødkvægskrydsninger i perioden efter kalven er fyldt 30 dage, kan forklares med forskel i management, primært som følge af at krydsningskalve ofte flyttes til slagtekalvebesætninger, hvor de udsættes for et større smittepres da kalve fra mange besætninger blandes.

6.4 Konklusion

Brug af kønssorteret sæd kan være med til at øge velfærd hos malkekvæg ved første kælvning, da fødsel af kviekalve er lettere end fødsel af tyrekalve. Brugen af kødkvægssæd kan reducere klimagasudledningen per kg produceret kød, fordi det giver en højere tilvækst per dag på slagtekalve. Brug af kødkvægssæd giver dog sværere kælvninger. Derfor er livskraft ved fødsel, ungdýroverlevelse og sundhed noget af det, der bliver tillagt en vægt, når kødkvægstyrene udvælges til brug på malkekvæg, og herved kan dyrevelfærden forbedres ved brug af kødkvægssæd.

6.5 Referencer

Byskov, K. 2023a. Økonomiske vægte i X-indekset. https://www.landbrugsinfo.dk/public/7/9/7/avl_reproduktion_okonomiske_vagte_x-indekset, besøgt 13/9 2023

Byskov, K. 2023b. Vægtning i S-indekset for Kødkvæg. https://www.landbrugsinfo.dk/public/7/9/c/avl_reproduktion_vagtning_i_s_indekset_kodkvag, besøgt 13/9 2023

Byskov K. 2023c. Avlsmæssig udvikling hos Kødkvæg. https://www.landbrugsinfo.dk/public/f/9/6/avl_re-produktion_avlsmassig_udvikling_hos_kodkvag, besøgt 13/9 2023

Davis, R. B. 2017. Estimation of genetic parameters for young stock survival in beef x dairy crossbred calves. <https://pdfs.semanticscholar.org/fc93/e314aca54e4b7c6f4e33e50da22932d81b09.pdf>

Davis, R. B., K. V. Brødbæk. 2018. Hvilke køer insemineres med kødkvægssæd? <https://projekter.seges.dk/promilleafgiftsfonden-for-landbrug/promilleafgiftsfonden%20for%20landbrug%20-%202018/4094>

Ettema J.F., Thomasen J.R., Hjortø L., Kargo M., Østergaard S., Sørensen A.C. 2017. Economic opportunities for using sexed semen and semen of beef bulls in dairy herds. J Dairy Sci. 100(5):4161-4171

Hein, L., M. Kargo. 2023. Analyse af anvendelse af Blåkvægssæd i økologisk produktion. Nr. 2021-0244490, 58 s., feb. 09, 2023. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

Hein, L., R. Davis, A. Fogh. 2019. Nyt indeks for sundhed hos kød- x malkekvægskrydsninger <https://projekter.seges.dk/kvaegafgiftsfonden/kvaegafgiftsfonden%20-%202019/3933>

Hjortø, L., T. Andersen, M. Kargo, A. C. Sørensen. 2022. Breeding schemes with optimum-contribution selection or truncation selection for beef cattle destined for use on dairy females. Journal of Dairy Science, 105(5): 4314-4323.

Kargo, M., Hjortø, L., Toivonen, M., Eriksson, J.A., Aamand, G.P. and Pedersen, J. .2014. Economic basis for the Nordic Total Merit Index. Journal of Dairy Science, 97(12): 7879–7888.

Mogensen, L., J. E. Hermansen, L. Nguyen, T. Preda. 2015. Environmental impact of beef by life cycle assessment (LCA) – 13 danish beef production systems. Nr. 061. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

NAV. 2023. NAV trend – malkekvæg. <https://nordic.mloy.fi/NAV Trends>, besøgt 13/9 2023.

Stephansen, R. B., K. Byskov, A. Fogh. 2021. Effekt af kødkvæg anvendt på Jersey og Holstein malkekøer <https://projekter.seges.dk/kvaegafgiftsfonden/kvaegafgiftsfonden---2021/5507>

Sørensen, L.P., J. Pedersen, M. Kargo, U.S. Nielsen, F. Fikse, J.-Å. Eriksson, J. Pösö, R.S. Stephansen, and G.P. Aamand. 2018. Review of Nordic Total Merit Index Full Report November 2018. <https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2018/11/2018.11.06-NTM-2018-report-Full.pdf>.

Vestergaard, M., Mikkelsen, A., Bjerring, M., Spløth, P., Kargo, M., 2015. Performance of crossbred Holstein bull and heifer calves slaughtered 12-months old. In: Book of abstracts of the 66th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers, pp. 241.

Vestergaard, M., K. F. Jørgensen, C. Çakmakçi, M. Kargo, M. Therkildsen, A. Munk, T. Kristensen. 2019. Performance and carcass quality of crossbred beef x Holstein bull and heifer calves in comparison with purebred

Holstein bull calves slaughtered at 17 months of age in an organic production system. *Livestock Science*, 223, 184-192.

7 Foderration med øget fordøjelighed til malkekvæg

Margit Bak Jensen og Peter T. Thomsen

7.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Anvendelse af en foderration med øget fordøjelighed til malkekvæg reducerer metanproduktionen i vommen og reducerer dermed udledningen af klimagasser per kg produceret mælk. Brintpuljen i vommen, der er bestemmende for hvor meget metan mikroorganismer i vommen producerer, påvirkes af forgæringen af kulhydrat. En foderration med et højt indhold af svært fordøjelig fiber fra f.eks. græs medfører dannelse af brint under forgæringen til eddikesyre, mens en foderration med et højt indhold af let fordøjelig stivelse fra f.eks. korn eller majs medfører forbrug af brint under dannelse af propionsyre (McAllister and Newbold, 2008). Foderrationer med en høj andel af kraftfoder medfører derfor en lavere produktion af metan i vommen end foderrationer med en høj andel af fiber (Olijhoek et al., 2018). Dette skyldes hæmning af de metanproducerende mikroorganismer, og dermed vomomsætningen, ved fodring med en høj andel af kraftfoder i rationen. En reduceret partikelstørrelse øgede også fordøjeligheden og reducerede metanproduktionen (Hales et al., 2012).

7.2 Velfærdsmæssige konsekvenser

Betydelige reduktioner af metanforgæring ses ved kraftfoderniveauer over 35 til 40 % (Olijhoek et al., 2022). Foderrationer med en så høj andel af kraftfoder i rationen medfører imidlertid også en højere risiko for fodringsbetingede sygdomme. Først og fremmest øger det risikoen for vomacidose og deraf følgende sygdomme så som leverbylder og løbedrejning, og dermed reduceret dyrevelfærd.

Vomacidose, eller sur vom, defineres ved en vomvæske pH under 5,5, mens subklinisk vomacidose (SARA) defineres ved vomvæske pH under 6 (Ingvarsen et al., 2006). Både en høj andel af kraftfoder i rationen og en lille partikelstørrelse medfører en øget risiko for vomacidose. Fodring med en ration med en stor andel af stivelse (eller sukker) øger koncentrationen af VFA (flygtige fedtsyrer) og laktat, hvilket medfører et fald i vom pH. En lav partikelstørrelse forværrer situationen, idet kulhydraterne er mere tilgængelige for fermentering og fordi en lav partikelstørrelse reducerer tyggeaktiviteten og dermed produktionen af spyt, der fungerer som en buffer imod lav pH (Beauchemin et al., 2003). Akut vomacidose ses ved en brat optrapning af stivelses- eller sukkerholdigt foder. Den lave pH kan medføre beskadigelse af - og betændelse i - vomvæggen, hvorved bakterier kan passere via blodbanen til leveren og forårsage dannelse af leverbylder. Kliniske tegn er reduceret appetit og dehydrering (Owens et al., 1998). Akut vomacidose medfører formentlig ubehag som følge af beskadiget vomvæg (Ingvarsen et al., 2006). Det vides ikke om subklinisk vomacidose (SARA), hvor foderoptag og produktion er reduceret, er smertevoldende (Ingvarsen et al., 2006), men denne tilstand er associeret med flere sygdomme, herunder leverbylder. Leverbylder kan f.eks. medføre

nedstemthed (ubehag) og tegn på bughulesmerter (Ingvartsen et al., 2006). Desuden er vomacidose forbundet med løbedrejning (Enemark, 2008; De Vries et al., 2011), der medfører reduceret ædelyst og vom-mobilitet og er formentligt forbundet med betydeligt ubehag (Ingvartsen et al., 2006). Velfærdsmæssige konsekvenser af foderration med øget fordøjelighed til kvæg er gennemgået af Llonch et al. (2017).

7.3 Konklusion

De niveauer af kraftfoderandel til malkekvæg, der medfører betydelige reduktioner af metanforgæring i vommen er forbundet med øget risiko for sygdomme. Reduktion af metanforgæring ved at øge kraftfoder-andelen i malkekøers foderration vil således være forbundet med risiko for reduceret dyrevelfærd.

7.4 Referencer

- Beauchemin K.A., Yang W.Z. and Rode L.M. 2003. Effects of particle size of alfalfa-based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. *Journal of Dairy Science* 86, 630-643
- De Vries M., Bokkers E.A.M., Dijkstra T., Van Schaik G. and De Boer I.J.M. 2011. Associations between variables of routine herd data and dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science* 94, 3213-3228.
- Enemark J.M.D. 2008. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): a review. *The Veterinary Journal* 176, 32-43
- Hales K.E., Cole N.A. and MacDonald J.C. 2012. Effects of corn processing method and dietary inclusion of wet distillers grains with solubles on energy metabolism, carbon-nitrogen balance, and methane emissions of cattle. *Journal of Animal Science* 90, 3174-3185.
- Ingvartsen, K.L. Thomsen, P.T., Bennedsgaard, T.W., Rasmussen, M.D. 2006. Kap 4 Kvægets produktionssygdomme. *DJF rapport 74* p 75-105
- Llonch, P. M. J. Haskell, R. J. Dewhurst and S. P. Turner. 2017. Review: current available strategies to mitigate greenhouse gas emissions in livestock systems: an animal welfare perspective *Animal* (2017), 11:2, pp 274-284
- Olijhoek, D. W., P. Løvendahl, J. Lassen, A. L. F. Hellwing, J. K. Höglund, M. R. Weisbjerg, S. J. Noel, F. McLean, O. Højberg, and P. Lund. 2018. Methane production, rumen fermentation, and diet digestibility of Holstein and Jersey dairy cows being divergent in residual feed intake and fed at 2 forage-to-concentrate ratios. *J. Dairy Sci.* 101:9926-9940.
- Olijhoek, D. W., A. L. F. Hellwing, S. J. Noel, P. Lund, M. Larsen, M. R. Weisbjerg, and C. F. Børsting J. 2022. Feeding up to 91% concentrate to Holstein and Jersey dairy cows: Effects on enteric methane emission, rumen fermentation and bacterial community, digestibility, production, and feeding behavior. *J. Dairy Sci.* 105:9523-9541

Owens F.N., Secrist D.S., Hill W.J. and Gill D.R. 1998. Acidosis in cattle: a review. *Journal of Animal Science* 76, 275-286.

8 Øget malkefrekvens

Peter T. Thomsen og Margit Bak Jensen

8.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Hyppigere malkning af malkekøer er generelt forbundet med højere mælkeydelse. Ved malkning i malkestald eller malkekarussel medfører tre daglige malkninger en stigning i mælkeydelsen på op til 20 % sammenlignet med to daglige malkninger (Wall & McFadden, 2008; Bortacki et al., 2019). Højere mælkeydelse ved hyppigere malkning i malkeroboter er ligeledes veldokumenteret (Pettersson et al., 2011).

8.2 Velfærdsmæssige konsekvenser

Forskning har vist, at tre daglige malkninger er forbundet med et lavere celletal end to daglige malkninger (Smith et al., 2002; Bortacki et al., 2019). Længere interval mellem malkningerne medfører en forøget risiko for mælkeløb, som kan være med til at øge risikoen for yverbetændelse (Gleeson et al., 2007). Sammenhængen mellem sjældnere malkning og en forøget risiko for yverbetændelse er imidlertid ikke veldokumenteret i den videnskabelige litteratur (Stelwagen et al., 2013).

Hyppigere malkning vil - også når der tages hensyn til den højere daglige mælkeydelse - medføre, at yveret vil indeholde mindre mælk umiddelbart før malkning. Køer, som malkes hyppigere, vil altså have mindre spænd på yveret umiddelbart inden malkning. Forskning har vist, at malkning med meget lange mellemrum (typisk kun en gang i døgnet) medfører øget yverspænding og besværet gang, samt nedsat æde- og drøvtygningstid de sidste timer før malkning, hvilket tyder på at dette management er forbundet med ubehag og nedsat dyrevelfærd (Gleeson et al., 2007; Kohler et al., 2016). Hvorvidt der også er velfærdsmæssige forskelle på malkning to og tre gange dagligt (med malkeintervaller på henholdsvis ca. 12 og 8 timer) er ikke videnskabeligt undersøgt, men det er muligt, at køer, som malkes tre gange dagligt, oplever mindre ubehag forbundet med et spændt yver end køer, som malkes to gange dagligt (Tucker et al., 2021).

I forbindelse med malkning i malkestald vil der være et kortere eller længere tidsrum, hvor køerne drives til malkning og venter på at blive malket (på gangarealer eller opsamlingspladser). Denne periode kan ses som "uproduktiv ståtid" i modsætning til den tid, hvor koen står op for at æde eller drikke. Jo hyppigere en ko malkes, jo længere daglig ståtid - og kortere liggetid - vil hun typisk have (Gomez & Cook, 2010; Charlton et al., 2014). Længere ståtid og kortere liggetid er i mange undersøgelser fundet at være forbundet med nedsat dyrevelfærd, og Tucker et al. (2021) konkluderer, at en liggetid under 10-12 timer i døgnet, f.eks. pga. lange ventetider ved malkning, udgør en mulig dyrevelfærdstrussel. Lang ståtid har specifikt været forbundet med en øget risiko for en række lidelsesvoldende klovlidelser (review af Tucker et al., 2021). Hyppigere malkning - med en deraf følgende længere ståtid - kan altså være en medvirkende årsag til en øget forekomst af klovlidelser.

8.3 Konklusion

Hyppigere malkefrekvens kan have både positive og negative velfærdsmaessige konsekvenser for koen. Hyppigere malkning (mere end to gange i døgnet) kan medføre bedre yversundhed og mindre ubehag ved et spændt yver. Til gengæld er der også en risiko for, at hyppigere malkning medfører en reduceret daglig liggetid, hvilket kan medføre nedsat velfærd i form af eksempelvis øget forekomst af klovlidelser.

8.4 Referencer

- Bortacki, P., Kujawiak, R., Czerniawska-Piatkowska, E., Servi Kirdar, S., Wojcik, J. and Grzesiak, W., 2017. Impact of milking frequency on yield, chemical composition and quality of milk in high producing dairy herd. *Mljekarstvo* 67:226-230.
- Charlton, G. L., Haley, D. B., Rushen, J. and de Passillé, A. M., 2014. Stocking density, milking duration, and lying times of lactating cows on Canadian freestall dairy farms. *J. Dairy Sci.* 97:2694-2700.
- Gleeson, D. E., O'Brien, B., Boyle, L. and Earley, B., 2007. Effect of milking frequency and nutritional level on aspects of the health and welfare of dairy cows. *Animal* 1:125-132.
- Gomez, A. and Cook, N. B., 2010. Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. *J. Dairy Sci.* 93:5772-5781.
- Kohler, P., Alsaad, M., Dolf, G., O'Brien, R., Beer, G. and Steiner, A., 2016. A single prolonged milking interval of 24 h compromises the well-being and health of dairy Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 99:9080-9093.
- Pettersson, G., Svennersten-Sjaunja, K. and Knight, C. H., 2011. Relationships between milking frequency, lactation persistency and milk yield in Swedish Red heifers and cows milked in a voluntary attendance automatic milking system. *J. Dairy Res.* 78:379-384.
- Smith, J. W., Ely, L. O., Graves, W. M. and Gilson, W. D., 2002. Effect of Milking Frequency on DHI Performance Measures. *J. Dairy Sci.* 85:3526-3533.
- Stelwagen, K., Phyn, C. V. C., Davis, S. R., Guinard-Flament, J., Pomiès, D., Roche, J. R. and Kay, J. K., 2013. Invited review: Reduced milking frequency: Milk production and management implications. *J. Dairy Sci.* 96: 3401-3413.
- Tucker, C. B., Jensen, M. B., de Passillé, A. M., Hänninen, L. and Rushen, J., 2021. Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 104:20-46.
- Wall, E. H. and McFadden, T. B., 2008. Use it or lose it: Enhancing milk production efficiency by frequent milking of dairy cows. *J. Animal Sci.* 86:27-36.

9 Sygebokse og skåneafdelinger

Margit Bak Jensen og Peter T. Thomsen

9.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Opstaldning af syge og tilskadekomne dyr i sygebokse kan potentielt gøre dyrene hurtigere raske og dermed reducere andelen af syge dyr. Sygdomme reducerer mælkeydelsen hos køer og tilvækst hos slagtekalve, mens foderforbrug til vedligehold er uændret. Det betyder at udledningen af drivhusgasser pr. liter produceret mælk eller kg produceret kød er større for dyr med sygdomme end for raske dyr. Ligeledes vil en bedre fodereffektivitet hos raske dyr medføre en reduktion i kvælstofudvaskningen sammenlignet med syge dyr da udledt kvælstof per kg produceret mælk eller kg produceret kød reduceres.

9.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

En produktivitetsforbedring ved øget brug af sygebokse vil give bedre sundhed og dermed en bedre dyrevelfærd, da mange sygdomme er forbundet med smerter og ubehag (se gennemgang af de velfærds-mæssige konsekvenser af produktionssygdomme i Ingvarsen et al. (2006)).

Sygebokse kan være enkelt- eller fællesbokse. For at fremme restitutionsrate og -hastighed ved ophold i sygeboks, skal denne have et blødt underlag, f.eks. dybstrøelse af sand eller halm, der understøtter rejse-lægge-sig-adfærden og giver et komfortabelt og isolerende liggeunderlag. I fællessygebokse bør der være god plads ved foderbordet for at minimere konkurrence om adgang til foder. For malkekøer bør der være mulighed for at malke. Lov om hold af kvæg fastsætter minimumskrav for sygebokse.

Der findes få undersøgelser af virkningen af opstaldning i sygeboks på restitutionshastighed og restitutionsprocent hos malkekøer. I én undersøgelse omfattende 168 halte køer i 5 besætninger fandt Thomsen et al. (2019) en større restitutionsprocent fra halthed blandt køer opstaldet i dybstrøede fællessygebokse end blandt tilsvarende køer, der forblev i holdet med sengebåse sammen med de øvrige malkende køer. Blandt halte køer (score 4; Thomsen et al., 2008), der kom i sygeboks, blev 60 procent enten mindre halte (score 3) eller ikke-halte (score 2 eller 1) efter tre uger i sygeboks. Blandt de halte køer, der forblev i holdet med sengebåse blandt de øvrige malkende køer, blev kun 27 procent mindre halte eller ikke-halte efter 3 uger (Thomsen et al., 2019). En anden undersøgelse omfattende 47 køer fra 3 private besætninger undersøgte virkning af 5 dages ophold i sygeboks med dybstrøelse (enten enkelt- eller fællesboks) på restitution fra yverbetændelse, men fandt ingen bedring af den kliniske tilstand (Herskin et al., 2020), hvilket kan skyldes den lave stikprøvestørrelse. Dog sås en højere frekvens af positurskift fra stående til liggende i dybstrøelsen sammenlignet med i sengebåsene, formentlig pga. et mere skridsikkert underlag.

Sygdom og skader ændrer dyrs motivation og adfærd; og disse ændringer er også beskrevet for kvæg (Weary et al., 2009). Virkningen af ophold i sygeboks på restitution skyldes formentlig, at det understøtter

køernes heling ved at tilgodese deres specielle behov. Halthed reducerer køernes evne til at konkurrere ved foderbordet (Gonzales et al., 2008), og de vil derfor have gavn af opstaldning i sygebokse med ingen eller minimal konkurrence om foder og plads. Et blødt og skridsikkert underlag gør det lettere at rejse og lægge sig. Eksempelvis fandt Bak et al. (2016), at køer i sygebokse med dybstrøelse af sand havde en længere liggetid, en højere lægge-sig frekvens og en kortere varighed af selve lægge-sig-bevægelsen end tilsvarende køer i sygebokse med gummigulv. Tilsvarende virkninger er fundet blandt raske køer på dybstrøelse sammenlignet med i sengebåsestalde (f.eks. Campler et al., 2018). Undersøgelser af virkningen af adgang til afgræsning understøtter, at halte køer kommer sig hurtigere når de har adgang til et blødt og skridsikkert underlag. Køer der blev sat på græs, havde en lavere halthedsscore efter 4 uger end køer der forblev i sengebåsestalden (Hernandez-Mendo et al., 2007). Ligeledes var der blandt køer opstaldet i sengebåsestald, der havde fri adgang til en græsmark, flere køer der gik normalt (halthedsscore 1) end blandt køer uden adgang til græsmarken (McLellan et al., 2022).



Opstaldning af syge og tilskadekomne dyr kan gøre syge dyr hurtigere raske. Foto: Aarhus Universitet.

Halte køer med ikke-infektøse klovlidelser viste ingen tegn på isolationssøgning (Jensen et al., 2015), dvs. de undgik ikke social kontakt. Blandt køer med systemiske infektøse sygdomme ses ud over reduceret aktivitet og reduceret ædeadfærd også, at disse køer undgår social kontakt (Huzzey et al., 2007), søger isolation (Proudfoot et al., 2014), og undgår sociale konfrontationer, såsom at fortrænge en anden ko fra en

sengebås (Jensen og Proudfoot, 2018). Derfor vil disse køer formentlig have mest gavn af opstaldning i enkeltsygebokse, hvilket også stopper smittespredningen, hvis der er tale om infektiøse lidelser. Ud over hvorvidt sygdommen er smitsom eller ej vil sværhedsgraden af sygdom være afgørende for valget af anvendelse af enkelt- eller fællessygeboks.

Der er ikke fundet studier af virkning af sygebokse til kalve, men kalves respons ved brug af en specielt indrettet fællesboks efter afhorning er undersøgt. De første 3 dage efter indgrebet gjorde afhornede kalve mere brug af et afskærmet område i en fællesboks end tilsvarende kalve, der var håndteret, men ikke afhornet (Gingerich et al., 2020). Dette illustrerer, at inflammatorisk smerte, der kan vedvare i dage til uger, indtil såret er helet (Herskin og Nielsen, 2018), også kan medføre isolationssøgning. Det forventes, at også kalve vil have en hurtigere restitution, men dette er ikke undersøgt.

9.3 Konklusion

Øget brug af sygebokse til syge køer medfører overordnet set ofte en hurtigere restitution af dyret og er derved forbundet med forbedret dyrevelfærd. Desuden er bedre komfort i selve sygdomsperioden også forbundet med bedre velfærd.

9.4 Referencer

- Bak A.S., Herskin M.S., Jensen M.B., 2016. Effect of sand and rubber surface on the lying behavior of lame dairy cows in hospital pens. *Journal of Dairy Science*, 99:2875-2883.
- Campller, M., Jensen, M.B., Munksgaard, L. 2018. The effect of deep straw versus cubicle housing on behaviour during the dry period in Holstein cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 209:1-7.
- Gonzalez, L.A., Tolkamp, B.J., Coffey, M.P., Ferret, A., Kyriazakis, I. 2008. Changes in Feeding Behavior as Possible Indicators for the Automatic Monitoring of Health Disorders in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 91: 1017-1028.
- Gingerich, K. N., Choulet V., Miller-Cushon E. K. 2020 Disbudding affects use of a shelter provided to group-housed dairy calves *J. Dairy Sci.* 103:10519–10529
- Herskin, M.S., Fogsgaard, K.K., Thomsen, P.T., Houe, H., Forkman, B. and Jensen, M.B. 2020. Dairy cows with mild-moderate mastitis change lying behavior in hospital pens, *Transl. Anim. Sci.* txaa038.
- Herskin M.S., Nielsen B.H. (2018) Welfare Effects of the Use of a Combination of Local Anesthesia and NSAID for Disbudding Analgesia in Dairy Calves—Reviewed Across Different Welfare Concerns. *Front. Vet. Sci.* 5:117. doi: 10.3389/fvets.2018.00117
- Hernandez-Mendo, O., von Keyserlingk, M. A. G., Veira, D. M Weary D. M. 2007. Effects of pasture on lameness in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:1209–1214.
- Huzzey J.M., Veira D.M., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G. 2007. Parturition behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis *J. Dairy Sci.* 90: 3320-3233.
- Ingvartsen, K.L. Thomsen, P.T., Bennedsgaard, T.W., Rasmussen, M.D. 2006. Kap 4. Kvægets produktionssygdomme. DJF rapport 74 p 75-105
- Jensen, M.B., Herskin, M.S., Thomsen, P.T., Forkman, B., Houe, H. 2015. Preferences of lame cows for type of surface and level of social contact in hospital pens *J. Dairy Sci.* 98: 4552–4559.
- Jensen, M.B., Proudfoot, K.L. 2018. Effect of group size and health status on behavior and feed intake of multiparous dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 100:9759–9768.
- McLellan, K. J., Weary, D.M., von Keyserlingk M.A.G. 2022.Effects of free-choice pasture access on lameness recovery and behavior of lame dairy cattle *J. Dairy Sci.* 105:6845–6857
- Proudfoot K.L., Jensen M.B., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G. 2014. Dairy cows seek isolation at calving and when ill. *J. Dairy Sci.* 97: 2731–2739.

Thomsen P.T., Munksgaard L., Tøgersen F.A. 2008. Evaluation of a Lameness Scoring System for Dairy Cows. J. Dairy Sci. 91: 119-126.

Thomsen, P.T., Fogsgaard, K.K., Jensen, M.B., Raundal, P. and Herskin, M.S. 2019. Better recovery from lameness in dairy cows housed in hospital pens. J. Dairy Sci. 102: 11291-11297.

Weary, D. M., J. M. Huzzey, and M. A. G. von Keyserlingk. 2009. Board-Invited Review: Using behavior to predict and identify ill health in animals. J. Anim. Sci. 87:770-777

10 Intensiv fodring af slagtekalve

Peter T. Thomsen & Margit Bak Jensen

10.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Slagtekalve fodres typisk intensivt med store mængder energirigt foder (typisk korn/kraftfoder (kombineret med halm) eller majsensilage). Formålet er at opnå en så høj daglig tilvækst - og dermed så lav alder ved slagtning - som muligt. Høj tilvækst giver alt andet lige en relativ lav klimagasudledning per kg produceret kød.

10.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

Store mængder letfordøjeligt stivelse medfører øget risiko for leverbylder (Jørgensen et al., 2007). Årsagen er sandsynligvis, at det letfordøjelige foder medfører lavere pH i vommen (vomacidose). Herved sker der skader på vomvæggen (ruminitis), som gør at vomvæggen bliver lettere gennemtrængelig for bakterier fra vommen. Disse bakterier transporteres via blodkar til leveren, hvor de giver anledning til bylder (Brent, 1976). Både vomacidose, ruminitis og leverbylder kan påvirke kalvenes velfærd negativt.

Intensiv fodring og høj daglig tilvækst kan også være forbundet med en forøget risiko for såleblødninger. Thomsen et al. (2017) undersøgte sammenhængen mellem forekomsten af såleblødning og en række risikofaktorer. Data fra 730 slagtekalve slagtet ca. 10 måneder gamle viste, at risikoen for svære såleblødninger steg med stigende daglig tilvækst (odds ratio 1,28 for en stigning i daglig tilvækst på 100 gram).

10.3 Konklusion

Mere intensiv fodring af slagtekalve er forbundet med en række konsekvenser, som øget risiko for svære såleblødninger, skader på vomvæggen og leverbylder, som alle kan have negativ indflydelse på kalvenes velfærd.

10.4 Referencer

Brent, B. E., 1976. Relationship of acidosis to other feedlot ailments. J. Animal Sci. 43:930-935.

Jørgensen, K. F., Sehested, J. and Vestergaard, M., 2007. Effect of starch level and straw intake on animal performance, rumen wall characteristics and liver abscesses in intensively fed Friesian bulls. Animal 1:797-803.

Thomsen, P. T., Hansen, I., Martin, H. L. and Kudahl, A. B., 2017. Sole haemorrhages in Danish bull calves: Prevalence and risk factors. Vet. J. 224:44-45.

11 Opstaldning af slagtekalve til høj produktivitet og lavt ressourceforbrug

Hanne Kongsted

11.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Høj belægning i stalde med intensiv fodring af slagtekalve er ressourceeffektivt i forhold til byggematerialer og plads.

11.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

For at opnå en høj produktivitet med et lavt ressourceforbrug i slagtekalveproduktionen, opstaldes kalve med en høj dyretæthed. Slagtekalvebesætninger modtager typisk kalve fra flere forskellige malkekvægsbesætninger, enten via faste leverandøraftaler eller via en formidler, der henter kalve fra mange forskellige besætninger. Kalvene flyttes oftest fra malkekvægsbesætning til slagtekalvebesætning i en alder af 3-4 uger. Hos slagtekalveproducenten opstaldes de mælkefodrede kalve typisk i bokse med 8-12 kalve. Efter mælkefodringsperioden flyttes de til større bokse med 20-30 kalve pr boks (personlig meddelelse, Mogens Vestergaard, AU).

EFSA har udpeget manglende evne til at udføre bevægelses-legeadfærd som et vigtigt velfærdsproblem for kalve (EFSA, 2023). Unge dyr leger, når deres fysiologiske behov er opfyldt, og leg er formentlig forbundet med positive oplevelser og dermed positiv velfærd. Det er blevet vist, at kalve er iboende motiverede til at udføre bevægelses-legeadfærd, og denne adfærd påvirkes af den plads, der er til rådighed for kalven (Jensen and Kyhn, 2000). Udover at forhindre leg, har restriktive pladsforhold negative konsekvenser for velfærden i form af begrænsninger for bevægelse og hvilemuligheder (Jensen, 1999; Færevik et al., 2008). Der var en negativ virkning på hvileadfærd af at reducere hvilearealet (den strøede del af boksen) fra 1,25 til 0,75 m²/kalv (100 kg kalve) på den tid alle kalve lå ned samtidig, og på den tid kalven lå med strakte ben. Samme virkning sås af at reducere hvilearealet fra 1,5 til 1,0 hos 150 kg kalve (Færevik et al., 2008).

Sammenblanding af dyr fra mange forskellige besætninger med varierende sygdomsprofil og immunologisk status gør, at risikoen for infektiøse sygdomme er høj. I slagtekalvebesætninger, hvor kalvene kommer fra forskellige besætninger og bærer smitstoffer, som de andre kalve ikke har nogen immunitet imod, er der stor risiko for BRD (Bovine Respiratory Disease – infektiøs lungebetændelse) (Autio et al., 2007). Stress øger kalvenes sårbarhed over for smitstoffer (Taylor et al., 2010) og opstaldningsforhold, der er fysisk eller socialt stressende, disponerer derfor for BRD og andre infektiøse lidelser. Et studie har vist en højere forekomst af luftvejslidelser hos kalve, der er opstaldet i bokse med mange dyr (>10 dyr sammenlignet med <10 dyr) (Svensson and Liberg, 2006). For at imødegå problemer med luftvejslidelser og dermed sikre en god tilvækst i disse systemer, anvendes behandlinger med antibiotika. Opgørelser viser, at antibiotikaforbruget til

slagtekalve primært er begrundet i luftvejslidelser, og at antallet af indkøbte kalve (stærkt korreleret med antal besætninger, der indkøbes fra) er associeret med antibiotikaforbruget (Fertner et al., 2016).

11.3 Konklusion

Øget effektivitet i moderne slagtekalveproduktion ved øget belægningsgrad kan medføre nedsat dyrevelfærd, fordi kalve, der opstaldes mange sammen på et lille areal begrænses i at udføre bevægelses-, hvile- og legeadfærd. Endvidere er der ved denne opstaldningsform stor risiko for udvikling af luftvejslidelser med nedsat velfærd og øget antibiotikaforbrug til følge.

11.4 Referencer

Autio, T., Pohjanvirta, T., Holopainen, R., Rikula, U., Pentikäinen, J., Huovilainen, A., Rusanen, H., Soveri, T., Sihvonen, L., Pelkonen, S., 2007. Etiology of respiratory disease in non-vaccinated, non-medicated calves in rearing herds. *Veterinary Microbiology* 119, 256-265.

EFSA Journal (A., Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicot, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Gortazar Schmidt, C., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M.A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H.C., Spooler, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Jensen, M.B., Waiblinger, S., Candiani, D., Lima, E., Mosbach-Schulz, O., Van der Stede, Y., Vitali, M., Winckler, C., 2023. Welfare of calves. *EFSA Journal* 21, e07896.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7896>

Fertner, M., Toft, N., Martin, H.L., Boklund, A., 2016. A register-based study of the antimicrobial usage in Danish veal calves and young bulls. *Prev. Vet. Med.* 131, 41-47.

Færevik, G., Tjentland, K., Løvik, S., Andersen, I.L., Bøe, K.E., 2008. Resting pattern and social behaviour of dairy calves housed in pens with different sized lying areas. *Applied Animal Behaviour Science* 114, 54-64.

Jensen, M.B., 1999. Effects of confinement on rebounds of locomotor behaviour of calves and heifers, and the spatial preferences of calves. *Applied Animal Behaviour Science* 62, 43-56.

Jensen, M.B., Kyhn, R., 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 67, 35-46.

Svensson, C., Liberg, P., 2006. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Prev. Vet. Med.* 73, 43-53.

Taylor, J.D., Fulton, R.W., Lehenbauer, T.W., Step, D.L., Confer, A.W., 2010. The epidemiology of bovine respiratory disease: What is the evidence for predisposing factors? *Can Vet J* 51, 1095-1102.

GRISE

12 Flere fravænnede grise per so – optimering af egenskaben overlevelse for pattegrise

Ole F. Christensen og Lene Juul Pedersen

12.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Antallet af fravænnede grise per so er et udtryk for produktivitet, da en forøgelse af dette antal betyder færre forbrugte ressourcer per fravænnet gris. Den forbedrede produktivitet reducerer miljøbelastningen i form af mindre udledning af fosfor og nitrat per produceret enhed, og reducerer klima-belastningen i form af mindre udledning af CO₂, per fravænnet gris. En høj pattegris-dødelighed fra fødsel til fravænning har alt andet lige en øget klima- og miljøbelastning. En død pattegris betyder, at en gris mindre vil blive fravænnet, men også en ekstra lille effekt pga. forbrugte ressourcer (vacciner, jertilskud, etablering af ammesøer med videre) hørende til døde pattegrise.

12.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

Pattegrisedødelighed er et velfærdsproblem i sig selv, da grisene ikke dør uden lidelse. En høj pattegrise-dødelighed er en indikator for andre velfærds-problemer hos grisene. Store kuld giver behov for brug af ammesøer, hvilket har afledte negative konsekvenser for dyrevelfærd (se afsnit herom).

Avl sker ikke for enkelte egenskaber hver for sig, men derimod for et indeks beregnet ud fra et avlsmål, hvor flere egenskaber indgår, og med vægte som angiver hvor vigtige de forskellige egenskaber er i den overordnede helhed. Genetiske korrelationer mellem egenskaber fortæller hvad konsekvenser af selektion for en egenskab kan have for andre egenskaber, men det er vigtigt at være opmærksom på, at med brugen af det vægtede indeks kan man selekttere således, at der bliver positiv respons for begge egenskaber, selv om de er ugunstigt genetisk korreleret. I dette afsnit beskrives først genetiske sammenhænge mellem kuld-størrelse og pattegris-overlevelse, og dernæst mulige genetiske sammenhænge til produktionsegenskaber.

Kuld-størrelse og pattegriseoverlevelse: Knap et al., (2023) opsummerer de genetiske sammenhænge mellem kuld-størrelse og pattegriseoverlevelse, samt dele af historien omkring avl for disse egenskaber. I Danmark var der fra ca. 1992 til 2004 selektion for kuld-størrelse ved fødsel, hvilket resulterede i stigende dødelighed, på grund af, at kuld-størrelse ved fødsel genetisk set er ugunstigt korreleret med overlevelse. I 2004 skiftede man derfor til at selekttere for LG5 (antal levende grise ved dag 5, som er en kombination af kuld-størrelse ved fødsel og overlevelse frem til dag 5). LG5 har en kraftig sammenhæng med antallet af fravænnede grise, da dødeligheden er højest i starten af fravænningsperioden. Genetisk set er LG5 gunstigt korreleret med både overlevelse til dag 5 og overlevelse mellem dag 5 og fravænning (Su et al., 2020).

Selektion for LG5 har derfor en positiv effekt på pattegrisoverlevelse. Men en ulempe ved LG5 er, at vægten i avlsmålet for pattegris-overlevelse bliver bestemt af den økonomiske værdi af større kuldstørrelse ved fravænning. Jo højere kuldstørrelsen er ved fravænning, des mindre er marginalværdien af at forøge denne egenskab, og det betyder derfor, at den indirekte vægt på pattegrisoverlevelse i avlsmålet vil kunne blive meget lav. De seneste år er det blevet erkendt (både DanBred og Danish Genetics), at en bedre balance mellem selektion for kuldstørrelse ved fravænning og reduceret dødelighed vil kunne opnås ved at erstatte selektion for LG5 med selektion for de to egenskaber, kuldstørrelse ved fødsel og overlevelse til dag 5, hvor vægten på overlevelse i avlsmålet er højere end den implicit var for LG5.

Mulige sammenhænge til produktionsegenskaber: For nyligt er man blevet opmærksom på, at der kan være svage ugunstige genetiske korrelationer mellem pattegriseoverlevelse og produktions-egenskaber, såsom tilvækst, fodereffektivitet og rygspæktykkelse (delvist dokumenteret i Ostensen et al., 2022). Selvom disse ugunstige genetiske korrelationer er svage, så vil den høje vægt på produktionsegenskaber i avlsmålet kunne påvirke dødeligheden negativt. Dertil kommer, at information om produktionsegenskaber kommer tidligere i grisens liv (ved slagtevægt) end information på so-egenskaber, hvilket yderligere bidrager til, at selektion for produktionsegenskaber vil kunne påvirke dødeligheden negativt. For at undgå at den genetiske udvikling for pattegriseoverlevelse bliver påvirket af selektion for andre egenskaber i avlsmålet, såsom produktionsegenskaber, er det nødvendigt at pattegrisoverlevelse har en tilstrækkelig høj vægt i avlsmålet. Der kan således være et dilemma mellem hvor meget vægt der skal lægges på pattegris-overlevelse i forhold til vægt på disse produktionsegenskaber, hvis den optimale vægt på pattegriseoverlevelse set fra et produktivtets- klima- og miljøperspektiv ikke er tilstrækkelig høj til at sikre, at dødeligheden faktisk reduceres (eller reduceres tilstrækkeligt).

Størrelse af søer: Effektive avlsprogrammer for slagtesvin har gjort, at søerne gennem tiden er blevet betydeligt større og tungere, og en del af dette skyldes at man har selekteret for større kuldstørrelse (Knapp et al., 2023). Dilemmaet mellem at forhindre søerne i at blive for store og samtidig undgå sultfølelse er behandlet i afsnittet 'Forbedret holdbarhed og reduceret dødelighed hos søer'.

12.3 Konklusion

Der er positiv genetisk sammenhæng mellem pattegriseoverlevelse og LG5. Ulempen ved selektion for LG5 er, at den indirekte vægt på pattegriseoverlevelse i avlsmålet kan blive for lav, så der ikke opnås en tilstrækkelig effekt på pattegriseoverlevelse. Der kan desuden være svage ugunstige genetiske sammenhænge mellem produktionsegenskaber og pattegriseoverlevelse. Det er vigtigt, at pattegrisoverlevelse er en selvstændig egenskab med en tilstrækkelig høj vægt i avlsmålet. Brug af genetik, som giver færre, men mere robuste grise per kuld vil kunne forbedre dyrevelfærden.

12.4 Referencer

Knap, P. W., E. F. Knol, A. C. Sørensen, A. E. Huisman, D. van der Spek, L. J. Zak, A. Grandos Chapette and C. R. G. Lewis. 2023. Genetic and phenotypic time trends of litter size, piglet mortality, and birth weight in pigs. *Frontiers in Animal Science*. 4:1218175. <https://doi.org/10.3389/fanim.2023.1218175>

Ostersen, T., M. Henryon, X. Guo, O.F. Christensen, G. Su and A.C. Sørensen. 2022. Non-genetic correlations between production traits and litter size traits in pigs are important to account for. *Proceedings of the 12th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Editors: R.F. Veerkamp and Y. de Haas. Wageningen Academic Publishers. Pp. 3229–3232. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-940-4_784

Su, G., J. Hoglund, O.F. Christensen, and Mogens S. Lund. 2020. Possibilities for genetic improvement of pig survival until slaughter. 42 sider. Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 18.12.2020.

13 Management for at opnå flere fravænnede grise per so

Lene Juul Pedersen og Hanne Kongsted

13.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Fravænning af flere grise per årso vil reducere klimagasudledningen per kg produceret kød, fordi anvendte ressourcer (so- foder, so-plads, opvarmning, vand) for hver pattegris, der produceres, er færre. Soens klimagasudledning fordeles på flere producerede grise og dermed reduceres klimagasudledningen per produceret kg kød.

13.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

Dette afsnit fokuserer på de afledte effekter på dyrevelfærd af tiltag, der sigter mod at øge antal fravænnede grise per årso. Flere fødte grise er en forudsætning for at kunne fravænne flere grise per årso. Antallet af fravænnede grise per årso er steget støt gennem mere end 20 år som følge af avl for øget kuld-størrelse; fra 1992 til 2004 var et avlsmål at øge antallet af totalfødte grise og fra 2004 til 2022 var målet at avle for flere levende grise dag 5. God overlevelse er en anden forudsætning for at opnå flere fravænnede grise per årso. Sidst men ikke mindst øges antallet des kortere diegivningsperioden er, da den enkelte so dermed kan fravænne flere kuld om året.

Når antal levendefødte grise per kuld overstiger antallet af funktionelle patter, er der en høj risiko for, at overskydende grise dør. Derfor er der udviklet forskellige tiltag i so-besætninger til at sikre overlevelse. Disse tiltag omhandler brug af ammesøer, øget antal af grise som dier hver so, og brug af supplerende mælke-erstatning i diegivningsperioden. Det nyeste tiltag fra erhvervet, som endnu kun er i pilotfasen, er kuvøser med kunstige yvere lavet af silikone, hvorfra grisene kan drikke mælk (Anonym 2021). Viden om hvordan so og grises velfærd er påvirket af de tiltag, der er i praktisk anvendelse beskrives herunder.

13.4 Velfærds-mæssige konsekvenser afledt af brug af ammesøer

Brug af ammesøer kan udføres på to forskellige måder.

1-trins ammesøer: soen føder sit kuld og dier disse indtil de kan fravænnenes, typisk ved 3 uger. Soen modtager efter endt diegivning af egne grise nyfødte grise fra andre søer som føder flere grise end de selv kan die. Grisene samles fra flere kuld og dies i 3-4 uger indtil de kan fravænnenes. Dvs. den enkelte ammesos diegivningsperiode forlænges fra 3-4 uger til 6-8 uger.

2-trins ammesøer: Denne metode involverer to søer. En so (såkaldt ammeso) fravænner egne grise efter typisk 3 ugers diegivning. Herefter modtager ammesoen et komplet kuld grise fra en anden so (mellem-soen) som har diet egne grise i 5-7 dage, og som herefter modtager nyfødte grise fra forskellige kuld som

deres mødre ikke selv har patter nok til at die. Diegivningsperioden for mellemsoen forlænges på denne måde typisk med 2-3 uger, mens diegivningsperioden for ammesoen forlænges med 3-4 uger, sammenlignet med en so der ikke er involveret i ammeso-systemet.

Ammeso-systemet er komplekst, og der er stor variation mellem producenter i hvilke søer og grise der inddrages i systemet, og hvor mange grise, soen skal die, og hvilken vægtkategori de tilhører (størst, mindste, tilfældigt valgte) (Bruun et al., 2016; Sørensen & Pedersen, 2015). Fordi der er så stor variation i metoden mellem besætninger, er det er vanskeligt at generalisere effekter på velfærd.

Brug af ammesøer er en nødvendig procedure for at reducere overdødelighed i kuld, hvor der fødes flere grise, end der er patter hos soen (Houben et al., 2017). Anvendes der ikke ammesøer vil kuld med mange grise have højere dødelighed end kuld med få grise (Kobek-Kjeldager et al., 2020b).

Grise der opfostres ved ammesøer har en mindre tilvækst end grise der opfostres ved egen mor, idet de var lettere ved fravænning sammenlignet med grise med samme fødselsvægt, som blev opfostret ved egen mor (Kobek-Kjeldager et al., 2020a; Schmitt et al., 2019c). Den negative effekt på fravænningsvægt kan dels forklares ved, at flyttede grise skal etablere en ny patteorden, hvilket kræver ressourcer, dels ved at ammesøers mælkesammensætning og ydelse efter 3-4 ugers laktation ikke matcher nyfødte grisenes behov (1-7 dage gamle). En tredje forklaring kan være, at de mindre grise ikke er i stand til at stimulere soens yver med samme kraft som de 3-4 uger gamle grise der blev fjernet, hvilket resulterer i at mælkeydelsen falder. Disse årsager er ikke undersøgt i direkte studier. Et dansk kohortestudium har påvist øget forekomst af læsioner hos ammegrise sammenlignet med ikke-ammegrise (Sørensen et al., 2016). En enkelt eksperimentel undersøgelse viste desuden, at antallet af pattekampe var øget på dagen hvor grisene blev sat til ammesoen sammenlignet med pattekampe for grise, der forblev ved egen mor (Kobek-Kjeldager et al., 2020a). Flere undersøgelser indikerer, at social stress før fravænning påvirker forekomsten af unormal adfærd både før og efter fravænning (Pedersen et al., 2013; D'Eath & Lawrence, 2004; Warns et al., 2021). Ligeledes viser flere undersøgelser at grise med lav fravænningsvægt kombineret med lav social rang udviser mere halerettet adfærd efter fravænning end tungere grise (Zonderland et al. 2011, Beattie et al. 2005, van de Weerd et al. 2005). Disse undersøgelser involverer ikke social stress som følge af brug af ammesøer, men indikerer at den sociale ustabilitet, der opstår ved flytning og sammenblanding af diegivende grise kan føre til en højere risiko for halebidsadfærd både i diegivningsperioden og efter fravænning.

Udover de nævnte konsekvenser for pattegrisene er der også risiko for velfærdsproblemer hos ammesøer. Dels er det kendt, at længere tids fiksering, som er en konsekvens af brug af ammeso-systemet, kan medføre svækkelse af muskulatur og hjertekar-systemet og velfærdsproblemer relateret til frustration over manglende mulighed for fri bevægelse (Pedersen et al., 2013). En dansk undersøgelse af velfærd hos ammesøer viste øget forekomst af patteskader og læsioner på ammesøernes ben sammenlignet med søer der ikke var involveret i ammeso-systemet (Sørensen et al., 2016). Enkelte studier har forsøgt at afdække, om ammesøer udviser mere stress i diegivningsperioden end ikke ammesøer. I disse undersøgelser bruges kortisol-

niveauet i spyt som en indikator på stress. Undersøgelserne har ikke påvist vedvarende forskelle i spyt-kortisol mellem ammesøer og ikke-ammesøer (Amdi et al., 2017; Schmitt et al. 2019b). Schmitt et al. (2019b) fandt imidlertid forhøjet spyt-kortisol på dagen, hvor søer modtog fremmede grise. Dette fandt de i de tilfælde, hvor soen modtog grisene dag 7 i diegivningen (mellemso i et 2-trins ammeso-system), mens der ingen effekt var hvis de modtog dem dag 21 (1-trins ammeso). I gennemsnit (over 10 søer) tog det 4-5 timer efter introduktion af grise, før søerne lagde mælk ned første gang (i en undersøgelse hvor søerne forblev i egen faresti) (Kobek-Kjeldager et al., 2020a). En enkelt af de 10 søer ophørte med at lægge mælk ned i 24 timer, så de fremmede grise måtte fjernes igen, hvorefter soen igen lagde mælk ned til egne grise.

Udover ovennævnte effekter vil brug af ammesøer medføre, at smittebeskyttelse ved holddrift brydes, idet grise og/eller søer flyttes mellem hold. En øget risiko for smittespredning via grise, der flyttes til ammesøer, på infektion med influenza A virus er dokumenteret af Garrido-Mantilla et al. (2021), særligt i ugen efter overflytning til ammesoen.

En anden udfordring er at brug af ammeso-systemet kan medføre flaskehalse i produktionen, fordi søerne forbliver længere tid i farestalden. Det kan føre til et pres for at fravænne grisene tidligere for at få plads i farestalden og/eller, at søerne først flyttes ind i farestalden tæt på faringstidspunktet. Sidstnævnte kan medføre øget risiko for dødfødte grise og forlængede faringer, særligt hos 1. lægs søer (Pedersen and Jensen, 2008).

13.5 Velfærds-mæssige konsekvenser afledt af, at flere grise dier den enkelte so i kombination med tildeling af supplerende mælkeerstatning

En alternativ strategi til ammeso-systemet er, at lade soen give die til flere grise, end der er patter, i kombination med, at kullet tildeles supplerende mælkeerstatning. Ældre studier har vist, at tildeling af mælkeerstatning i trug, 3 x dagligt til kuld med 12 grise, øgede den gennemsnitlige fravænningsvægt (Wolter et al., 2002, Azain et al., 1996). Der var stor variation mellem individuelle grise i mælkeindtag (Miller et al., 2012, Dunshea et al., 1999). Det samme ses ved tildeling af tørfoder som tilskud, hvor kun få grise påbegynder indtag af fast foder før deres 4. leveuge (Bruininx et al., 2002).

De seneste 10 år er der udviklet automatiske systemer til tildeling af mælkeerstatning via mælkekopper, der er tilsluttet en tank som automatisk kan tildele frisk opvarmet mælk til grisene. Forskellige designs af mælkekopper er tilgængelige på markedet; enten fyldes koppen, når smågrise skubber en ventil inde i koppen, eller også fyldes koppen automatisk hver time (f.eks.), eller når den er tom. Sidstnævnte metode efterlader en åben overflade af mælk, som pattegrise kan drikke af. Flere grise anvender koppen når dette system anvendes, end når de skal aktivere en ventil (Kobek-Kjeldager et al., 2020c, 2021). Typisk er den første mælkeerstatning (grisenes 2 første leveuger) baseret på mælkepulver som hovedingrediens, mens de efterfølgende tildeles en mere kornbaseret vådfoderblanding som de kan fortsætte med efter

fravænning. Metoden er baseret på en antagelse om, at soen ved at supplere pattegrise med mælkeerstatning kan amme flere pattegrise, end hun har funktionelle patter. Nogle producenter lader soen amme 16 grise, mens andre øger antallet af pattegrise yderligere. Der er betydelige økonomiske omkostninger ved at installere og bruge systemet. Prisen for mælkeerstatning er særlig høj i blandinger hvor mælk udgør hovedingrediensen. Derfor er der en vis risiko for at blandingskvalitet mere har karakter af tilskudsfordring end af supplerende mælkeerstatning. Kobek-Kjeldager et al. (2021) viste en nedgang i brug af mælkekoppen ved overgangen mellem en mælkebaseret til en kornbaseret blanding. Grises indtag af mælkeerstatning synes således både at være påvirket af koppens udformning (hvorvidt der konstant er et mælkespejl de kan drikke af eller om de skal aktivere koppen via en ventil) samt af mælkenes kvalitet.

Et dansk studie af Kobek-Kjeldager et al. (2020 b,c) undersøgte tilvækst og besøg ved drikkekop med mælkeerstatning i kuld, der enten bestod af 17 eller 14 grise. Tildeling af supplerende mælkeerstatning reducerede pattegrisedødeligheden og øgede grisenes fravænningsvægt indenfor hver af de to kuldstørrelser. Dog var dødeligheden stadig højere og fravænningsvægten lavere i kuld med 17 end i kuld med 14 grise, uanset adgang til mælkekopper. Undersøgelsen viste tillige, at adgang til mælkeerstatning resulterede i en større variation i vægt indenfor kullet. Ingen af grisene levede 100 % af mælkeerstatning. Der var signifikant flere pattekampe og en højere andel af grise med lav diesucces i kuld med 17 end i kuld med 14, uanset om de fik tildelt mælkeerstatning eller ej. Det indikerer, at grisene havde en klar præference for at die soen frem for at drikke mælkeerstatning, og at tildeling af mælkeerstatning ikke reducerede de negative effekter af høj konkurrence om mælk ved yveret i store kuld. Særligt de mindre grise i kullet havde en lav diesucces (flere tab af kampe om mælk under mælkenedlægning), og kun halvdelen af disse opretholdt samme tilvækst som grise med høj diesucces ved at drikke mælkeerstatning. De største pattegrise i kullet var mere tilbøjelige til at drikke mælkeerstatning, også selvom de havde en højere diesucces end de mindre grise. Undersøgelsen konkluderede, at nogle pattegrise, som havde en konkurrencemæssig ulempe ved yveret, kompenserer herfor ved at indtage mælkeerstatning, men at mælkeerstatningen hovedsageligt blev brugt af de større grise i kullet og som et supplement til at øge tilvæksten yderligere.

Resultaterne tyder samlet på, at mælke-erstatning i nogen grad modvirker negative effekter på tilvækst og dødelighed. Derimod bidrog mælkeerstatning ikke til at reducere social stress under mælkenedlægningen idet alle grise deltog i kampe om adgang til en funktionel patte under mælkenedlægning. Da pattekampe under diegivning, som omtalt tidligere, kan være forbundet med øget tilbøjelighed til at særligt de mindre grise udvikler tendens til halebidsadfærd efter fravænning, er metoden forbundet med en vis risiko for dårlig velfærd.

13.5 Effekter afledt af en kortere diegivningsperiode

Der er ikke en direkte sammenhæng mellem kuldstørrelse og lav fravænningsalder. Der er dog en risiko for, at tidlig fravænning kan forekomme hyppigere i besætninger hvor kuldstørrelsen er høj, fordi der er et større pres på farestaldens kapacitet, når der skal laves mange ammesøer. Tidlig fravænning øger antallet af

fravænnede grise per årssø, som bruges som en nøgleindikator for produktivitet i søbesætninger. Der er dog en nedre grænse for fravænningsalder på 21 dage, som er givet i lovgivningen.

Som tidligere nævnt, bliver ammesøer brugt for at opnå et højt antal fravænnede grise. Ammesøer tager plads i farestalden og opstår der flaskehalse som følge af ekstra mange fødte grise i et ugehold, kan det blive nødvendigt at fravænne de ældste grise tidligere. En diegivningsperiode på 4 uger med op til 15-16 grise vil desuden kræve, at søen kan æde meget foder for at opretholde mælkeproduktion og eget huld. Hvis det ikke er tilfældet, vil søen afmagres og det kan være nødvendigt at fravænne grisene tidligere end 4 uger. Desuden optager 15-16 grise på 4 uger mere plads end der er til rådighed i mange kassestier (Pedersen et al., 2013). Det kan også medføre et behov for tidlig fravænning alene fordi der ikke er plads til grisene, eller fordi de laver skader på søens yver når de permanent opholder sig tæt på søen.

Diegivningsperiodens længde har stor betydning for grisevelfærd efter fravænning. Tidlig fravænning resulterer i dysfunktion af både tarm og immunsystem (Campbell et al., 2013), en længere fasteperiode efter fravænning (Kobek-Kjeldager et al., 2021), lavere tilvækst efter fravænning (Colson et al., 2006; Turpin et al., 2016), forekomst af mere unormal adfærd (Gardner et al., 2001; Widowski et al., 2008; Schmitt et al., 2019a) og en højere risiko for at udvikle fravænningsdiarree (Pluske et al., 2019).



Når antal levendefødte grise per kuld overstiger antallet af funktionelle patter, er der høj risiko for, at overskydende grise dør. Foto: Cecilie Kobek-Kjeldager.

13.6 Konklusion

Tiltag der sigter mod at øge antal fravænnede grise per årssø kan føre til øget pattegrisedødelighed. Brug af ammesøer giver dårligere dyrevelfærd for såvel søer som pattegrise. Brug af mælkeerstatning modvirker i nogen grad negative effekter af store kuld på tilvækst og dødelighed, men reducerer ikke social stress under mælkenedlægningsperioden og risiko for halebid. Desuden kan tiltag til at øge antal fravænnede både direkte og indirekte føre til tidligere fravænningsalder som påvirker grisenes velfærd negativt efter fravænnelse som følge af sult og øget risiko for fravænningsdiarre.

13.7 Referencer

- Amdi, C., Moustsen, V. A., Oxholm, L. C., Baxter, E. M., Sørensen, G., Eriksson, K. B., ... & Hansen, C. F. (2017). Comparable cortisol, heart rate and milk let-down in nurse sows and non-nurse sows. *Livestock Science*, 198, 174-181.
- Anonym 2021. https://svineproduktion.dk/aktuelt/nyheder/2021/12/101221_kuvoeser_pattegrise.
- Azain, M. J., Tomkins, T., Sowinski, J. S., Arentson, R. A., Jewell, D. E. 1996. Effect of supplemental pig milk replacer on litter performance: seasonal variation in response, **Journal of Animal Science**, 74, 2195–2202, <https://doi.org/10.2527/1996.7492195x>
- Beattie, V. E., Breuer, K., O'connell, N. E., Sneddon, I. A., Mercer, J. T., Rance, K. A., ... & Edwards, S.
- Bruun, T. S., Amdi, C., Vinther, J., Schop, M., Strathe, A. B., & Hansen, C. F. (2016). Reproductive performance of "nurse sows" in Danish piggeries. *Theriogenology*, 86(4), 981-987.
- Bruininx, E. M. A. M., Binnendijk, G. P., van der Peet-Schwering, C. M. C., Schrama, J. W., den Hartog, L. A., Everts, H., Beynen, A. C. 2002. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs, **Journal of Animal Science**, 80 , 1413–1418, <https://doi.org/10.2527/2002.8061413x>
- Campbell, J. M., Crenshaw, J. D., Polo, J. 2013. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of animal science and biotechnology*, 4, 19.
- Colson, V., Orgeur, P., Foury, A., & Mormède, P. (2006). Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. *Applied Animal Behaviour Science*, 98(1-2), 70-88.
- D'Eath, R. B., & Lawrence, A. B. (2004). Early life predictors of the development of aggressive behaviour in the domestic pig. *Animal Behaviour*, 67(3), 501-509.
- Dunshea, F. R., Kerton, D. J., Eason, P. J., King, R. H. 1999. Supplemental skim milk before and after weaning improves growth performance of pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*, 50(7), 1165-1170.

- Gardner, J. M., Duncan, I. J. H., & Widowski, T. M. (2001). Effects of social “stressors” on belly-nosing behaviour in early-weaned piglets: is belly-nosing an indicator of stress? *Applied Animal Behaviour Science*, *74*(2), 135-152.
- Garrido-Mantilla, J., Sanhueza, J., Alvarez, J., Culhane, M. R., Davies, P., Allerson, M. W., & Torremorell, M. (2021). Impact of nurse sows on influenza A virus transmission in pigs under field conditions. *Preventive Veterinary Medicine*, *188*, 105257.
- Houben, M. A., Tobias, T. J., & Holstege, M. (2017). The effect of double nursing, an alternative nursing strategy for the hyper-prolific sow herd, on herd performance. *Porcine Health Management*, *3*(1), 1-7.
- Kobek-Kjeldager, C., Lauridsen, C., Canibe, N., & Pedersen, L. J. (2021). Impact of supplemental liquid feed pre-weaning and piglet weaning age on feed intake post-weaning. *Livestock Science*, *252*, 104680.
- Kobek-Kjeldager, C., Moustsen, V. A., Theil, P. K., & Pedersen, L. J. (2020a). Managing large litters: Selected measures of performance in 10 intermediate nurse sows and welfare of foster piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, *233*, 105149.
- Kobek-Kjeldager, C., Moustsen, V. A., Theil, P. K., & Pedersen, L. J. (2020b). Effect of litter size, milk replacer and housing on production results of hyper-prolific sows. *Animal*, *14*(4), 824-833.
- Kobek-Kjeldager, C., Moustsen, V. A., Theil, P. K., & Pedersen, L. J. (2020c). Effect of large litter size and within-litter differences in piglet weight on the use of milk replacer in litters from hyper-prolific sows under two housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, *230*, 105046.
- Miller, Y. J., Collins, A. M., Smits, R. J., Thomson, P. C., Holyoake, P. K. 2012. Providing supplemental milk to piglets preweaning improves the growth but not survival of gilt progeny compared with sow progeny, **Journal of Animal Science**, 90, 5078–5085, <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4272>
- Pedersen, L. J., Malmkvist, J., & Andersen, H. M. L. (2013). Housing of sows during farrowing: a review on pen design, welfare and productivity. In *Livestock housing: Modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals* (pp. 285-297). Wageningen Academic Publishers.
- Pedersen, L. J., & Jensen, T. (2008). Effects of late introduction of sows to two farrowing environments on the progress of farrowing and maternal behavior. *Journal of animal science*, *86*(10), 2730-2737.
- Schmitt, O., Baxter, E. M., Boyle, L. A., & O'Driscoll, K. (2019c). Nurse sow strategies in the domestic pig: II. Consequences for piglet growth, suckling behaviour and sow nursing behaviour. *animal*, *13*(3), 590-599.
- Schmitt, O., Baxter, E. M., Boyle, L. A., & O'Driscoll, K. (2019b). Nurse sow strategies in the domestic pig: I. Consequences for selected measures of sow welfare. *animal*, *13*(3), 580-589.

Pluske, J. R., Miller, D. W., Sterndale, S. O., & Turpin, D. L. (2019). Associations between gastrointestinal-tract function and the stress response after weaning in pigs. *Animal Production Science*, 59(11), 2015-2022.

Schmitt, O., O'Driscoll, K., Boyle, LA, and Baxter, EM, 2019a. Artificial rearing affects piglets pre-weaning behaviour, welfare and growth performance. *Applied Animal Behaviour Science* 210, 16–25.

Sørensen, J.,T. & Pedersen, L.J. 2015 Omfanget af brugen af ammesøer og mulige tiltal forbedring af deres velfærd. Nota DCA 6 marts 2015 10 pp [https://pure.au.dk/portal/da/persons/jan-tindsoerensen\(a81162cd-d4bf-46b7-82b8-89e1fe974b22\)/publications/omfanget-af-brugen-af-ammesoeer-og-mulige-tiltag-til-forbedring-af-deres-velfaerd\(dccefa35-aa49-418d-a585-956a59018e07\).html](https://pure.au.dk/portal/da/persons/jan-tindsoerensen(a81162cd-d4bf-46b7-82b8-89e1fe974b22)/publications/omfanget-af-brugen-af-ammesoeer-og-mulige-tiltag-til-forbedring-af-deres-velfaerd(dccefa35-aa49-418d-a585-956a59018e07).html)

Sørensen, J. T., Rousing, T., Kudahl, A. B., Hansted, H. J., & Pedersen, L. J. (2016). Do nurse sows and foster litters have impaired animal welfare? Results from a cross-sectional study in sow herds. *animal*, 10(4), 681-686.

Turpin, D. L., Langendijk, P., Chen, T. Y., & Pluske, J. R. (2016). Intermittent suckling in combination with an older weaning age improves growth, feed intake and aspects of gastrointestinal tract carbohydrate absorption in pigs after weaning. *Animals*, 6(11), 66.

Van de Weerd, H. A., Docking, C. M., Day, J. E. L., & Edwards, S. A. (2005). The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. *Animal Science*, 80(3), 289-298.

Warns, F. K., Gültas, M., van Asten, A. L., Scholz, T., & Gerken, M. (2021). Is There a Link between Suckling and Manipulation Behavior during Rearing in Pigs?. *Animals*, 11(4), 1175.

Widowski, T. M., Torrey, S., Bench, C. J., & Gonyou, H. W. (2008). Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early-weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 110(1-2), 109-127.

Wolter, B. F., Ellis, M., Corrigan, B. P., DeDecker, J. M. 2002. The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics, *Journal of Animal Science*, 80, 301–308, <https://doi.org/10.2527/2002.802301x>

Zonderland, J. J., Kemp, B., Bracke, M. B. M., Den Hartog, L. A., & Spoolder, H. A. M. (2011). Individual piglets' contribution to the development of tail biting. *Animal*, 5(4), 601-607.

14 Høj foderudnyttelse hos søer

Lene Juul Pedersen og Hanne Kongsted

14.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Foder udgør ca. 70 % af klimaaftrykket hos gris målt som udledning af klimagasser. En reduktion i foder vil derfor alt andet lige give en reduceret klimagasudledning. Avl for højt foderindtag og foderudnyttelse har resulteret i, at grise er gode til at udnytte næringsstoffer og har en stor appetit. Det har ført til en stor vækstkapa­citet hos slagtegrise, som har betydet, at klimaaftrykket per kg produceret gris er reduceret markant igennem mange år. Drægtige søer er imidlertid udvoksede og har mindre energibehov end voksende dyr, der omsætter energi og proteiner til kød og vækst. De udvoksede søer har ligesom voksende grise en høj motivation både for at udføre fødesøgning og for fødeindtag (D'Eath et al., 2018). Drægtighedsfoder er typisk energirigt med et højt næringsindhold afpasset soens behov for vedligehold og vækst af fostre. For at hindre søer i at blive overforsynet med næringsstoffer tildeles en drægtig so derfor kun omkring 50 % af det foder, som den ville indtage hvis den havde fri adgang (Read et al., 2020). Bliver søerne for fede har det en negativ indvirkning på deres sundhed og bevægeapparat.

14.2 Velfærds­mæssige konsekvenser

Restriktiv fodring af drægtige søer med lavt fiberindhold medfører, at drægtige søer i lange perioder af døgnet oplever sult. Undersøgelser har vist, at drægtige søer allerede 1-2 timer efter den daglige fodertildeling er sultne og vil arbejde hårdt for at få tildelt mere foder (Jensen et al. 2012, 2015). Sult fører til risiko for udvikling af orale stereotypier, rastløshed og aggressioner (Meunier-Salaün and Bolhuis, 2015). Foderrelateret aggression er årsag til kampe mellem søer, hvilket kan resultere i udskridninger og benskader. Skader som følge af aggression udgør en af de største årsager til ufrivillig udsætning af drægtige søer (Spooler et al., 2009). Flere undersøgelser har desuden vist, at mange søer har maveforandringer. En undersøgelse fra 2021 (Cybulski et al., 2021) gennemført på slagtefund i Polen viste, at 66 % af de 329 maver fra slagtede søer viste maveforandringer, og 45 % havde mavesår (74,4 % af maveforandringerne). Den væsentligste årsag til, at grise udvikler mavesår er fodring med fint formålet foder uden fibre. Det gør maveindholdet mere flydende og medfører en forhøjet risiko for syreskader på den hvide del af mavesækken.

Ved at inkludere fibre i diæten er det muligt både at reducere forekomsten af mavesår og samtidig at tildele en større foderration. Fiber i foderet frigiver næringsstoffer langsommere pga. forgæringsprocessen i tyktarmen, hvilket bidrager til en mere stabil energiforsyning og en større mæthed­sfølelse. Samtidig har det positive effekter på forekomsten af stereotypier og aggression (Danielsen og Vestergaard, 2001). En risiko er, at søerne bliver overforsynet med energi og derved indtager mere foder end nødvendigt for at opretholde samme produktivitet (producerede grise per årso). Det vil alt andet lige føre til et højere foderforbrug per produceret gris og dermed mere udledning af klimagasser.

Fodring med fiberrigt foder reducerer udnyttelsen af næringsstoffer og reducerer derfor fodereffektiviteten. Fiberrigt foder fremmer desuden bakteriel forgæring i tyktarmen, hvilket resulterer i produktion af metan som restprodukt. Omvendt øges forgæring af kulhydrater i tyktarmen, hvilket medfører, at proteiner indlejres i mikroorganismer frem for udskilles som N i urin. Nedbrydning af protein i fæces foregår langsomt og fordampning fra urin reduceres (Aarnink et al. 2007; Philippe et al., 2015.)

14.3 Konklusion

Tiltag vedrørende fodring af drægtige søer, som skal reducere klimagasudledning per produceret gris, kan give reduceret dyrevelfærd for de drægtige søer som følge af oplevelse af sult. Der er behov for mere viden om fodring med fiberrigt foder og/eller grovfoder til drægtige søer.

14.4 Referencer

- Aarnink, A. J. A., & Verstegen, M. W. A. (2007). Nutrition, key factor to reduce environmental load from pig production. *Livestock Science*, 109(1-3), 194-203.
- Cybulski, P., Woźniak, A., Urban, J., & Stadejek, T. (2021). Gastric lesions in culled sows: an underestimated welfare issue in modern swine production. *Agriculture*, 11(10), 927.
- D'Eath, R. B., Jarvis, S., Baxter, E. M., & Houdijk, J. (2018). Mitigating hunger in pregnant sows. In *Advances in pig welfare* (pp. 199-234). Woodhead Publishing.
- Danielsen, V., & Vestergaard, E. M. (2001). Dietary fibre for pregnant sows: effect on performance and behaviour. *Animal Feed Science and Technology*, 90(1-2), 71-80.
- Jensen, M. B., Pedersen, L. J., Theil, P. K., & Knudsen, K. E. B. (2015). Hunger in pregnant sows: Effects of a fibrous diet and free access to straw. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 81-87.
- Jensen, M. B., Pedersen, L. J., Theil, P. K., Yde, C. C., & Bach Knudsen, K. E. (2012). Feeding motivation and plasma metabolites in pregnant sows fed diets rich in dietary fiber either once or twice daily. *Journal of animal science*, 90(6), 1910-1919.
- Meunier-Salaün, M. C., & Bolhuis, J. E. (2015). High-fibre feeding in gestation. *The gestating and lactating sow*, 269-275.
- Philippe, F. X., Laitat, M., Wavreille, J., Nicks, B., & Cabaraux, J. F. (2015). Effects of a high-fibre diet on ammonia and greenhouse gas emissions from gestating sows and fattening pigs. *Atmospheric Environment*, 109, 197-204.
- Read, E., Baxter, E. M., Farish, M., & D'Eath, R. B. (2020). Trough half empty: pregnant sows are fed under half of their ad libitum intake. *Animal welfare*, 29(2), 151-162.

Spoolder, H. A. M., Geudeke, M. J., Van der Peet-Schwering, C. M. C., & Soede, N. M. (2009). Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock Science*, 125(1), 1-14.

15 Forbedret holdbarhed og reduceret dødelighed hos søer

Hanne Kongsted og Trine Villumsen

15.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Reduceret spontan sodødelighed og færre aflivninger i sobesætninger vil relativt reducere udledningen af klimagasser per produceret kg kød, fordi det øger produktiviteten per so. Også mindre frivillig udsætning af søer (søer, der slagtes tidligere end egentligt planlagt fordi de fravænner for få grise eller har sygdom eller skader) vil kunne reducere klimapåvirkningen fra svineproduktionen.

I 2022 modtog DAKA 160.855 døde søer fra besætningerne, svarende til 16,5 % af sobestanden (Jensen, 2023). Der findes ikke valide og opdaterede opgørelser over, hvor stor en andel af søerne, der ender på DAKA, der er hhv. selvdøde og aflivede. Et interview-baseret studie fra 2015 indikerede, at fordelingen dengang var at ca. 50 % af de døde søer er selvdøde (Sørensen and Thomsen, 2017).

Der er en arvbar effekt i holdbarheden (i genetiske studier defineres en holdbar so ofte som en, der overlever et givent antal kuld). Flere studier har fundet moderat høje arvbarheder i størrelsesordenen 0,2 til 0,3 for renracede Landrace og Yorkshire søer (Yazdi et al., 2000), hvilket er et udtryk for, at man avlsmæssigt har mulighed for at påvirke søers risiko for at dø i utide.

15.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

I det følgende undersøges, hvordan tiltag med kendt effekt på spontan dødelighed i besætninger, aflivninger i besætninger og ufrivillig udsætning, samt avl efter mere klimaeffektive grise påvirker dyrevelfærden.

Reduceret spontan sodødelighed: Kun relativt få nyere studier har fastlagt dødsårsagen hos selvdøde søer (Kirk et al., 2005; Ala-Kurikka et al., 2019; Kongsted et al., 2021). Studierne udpeger fem hovedårsager til spontan død: Organdrejninger, blødende mavesår, bughindebetændelse, hjerteproblemer og problemer relateret til faring. Det nyeste danske studie af spontan sodødelighed i farestalden viste, at de væsentligste dødsårsager var leverdrejninger (42 %) og tilbageholdt fostre (13 %) (Kongsted et al., 2021).

Der findes solid viden om, hvordan man forebygger mavesår og faringsproblemer. I 2017-2019 gennemførte Landbrug & Fødevarer en screening for mavesår hos søer og fandt at en betydelig andel (21 %) havde alvorlige mavesår (Kristensen et al., 2020). Tendensen til at udvikle mavesår afhænger især af foderet. Grov formaling, melfoder frem for pelleteret foder og højt indhold af byg mindsker risikoen for mavesår (Nielsen and Ingvarsen, 2000). Der kendes ingen negative velfærds-effekter af tiltag, der mindsker forekomsten af mavesår.

Studier har vist, at mange søer er i energiunderskud på faringstidspunktet, hvilket øger risikoen for en langtrukken og kompliceret faring. For at imødegå disse problemer, anbefales det at fodre søerne mindst tre gange om dagen og at øge tildelingen af sukker i ugen op til faring (Feyera et al., 2018; Oliveira et al., 2020). Der kendes ingen negative velfærds-mæssige effekter af at fodre hyppigere eller med en øget tildeling af sukker. Selv om kuldstørrelse har en relativt lav arvbarhed, omkring 0,1 (Nielsen et al., 2013), har det store fokus på kuldstørrelse i avlen betydet, at genetisk selektion alene har resulteret i en forøgelse af kuldstørrelsen på omkring 2,5 flere fødte grise alene fra 2004 til 2016 (Christensen et al., 2018). Med den fremavlede øgede kuldstørrelse, bliver varigheden af faringer længere med større risiko for svage livmodersammentrækninger (Walls et al., 2022). Dermed er der en indirekte effekt af avl for produktivitet på risikoen for spontan sodødelighed som følge af tilbageholdte fostre.

Andre årsager til spontan dødelighed end mavesår og faringsproblemer er dårligt belyst, og derfor er det ikke muligt at udtale sig om den velfærds-mæssige effekt af at forebygge disse.

Færre aflivninger og ufrivillige udsætninger af søer: Den helt dominerende årsag til aflivning af søer i besætningerne er benproblemer, der fører til halthed. Patologisk er der oftest tale om ledbetændelser, frakturer, osteochondrose og degenerativ ledsygdom (Kirk et al., 2005; Ala-Kurikka et al., 2019). Benproblemer med halthed hos søer opstår hyppigt i forbindelse med aggressioner (Spooler et al., 2009).

Osteochondrose er en central problemstilling, fordi det i sig selv er årsag til smerte og halthed, og fordi det disponerer for andre ledproblemer som ledbetændelse og degenerativ ledsygdom (Dewey, 2006). Osteochondrose opstår under opvæksten. Forekomst af osteochondrose i forskellige led er delvist genetisk betinget med en arvbarhed på op til 0,3. Dermed er det muligt at selekttere efter mindre osteochondrose. Men der er en negativ genetisk korrelation mellem mindre tendens til osteochondrose og ønskelige produktivtets-egenskaber som tilvækst (Yazdi et al., 2000; Dewey, 2006). Ben- og klovstilling har også stor betydning for det mekaniske stress, der sættes på de enkelte led, og dermed også for udviklingen af osteochondrose. Ben- og klovstillingen har også en væsentlig genetisk komponent (Le et al., 2015). Der kendes ingen negative velfærdseffekter af at avle for god ben- og klovstilling og imod osteochondrose.

Mekanisk overbelastning af led, hurtig tilvækst og stor rygs-pækykkelse øger risikoen for osteochondrose. Studier har vist, at opstaldning på gulve, der mindsker risikoen for udskridning (f.eks. dybstrøelse), og restriktiv fodring mindsker risikoen (Korwin-Kossakowska et al., 2013). Under den første drægtighed øges gyltens kropsvægt med op til 60 %, og belastningen af led og sener forøges derfor markant (Prunier et al., 2010).

Effektive avlsprogrammer har gjort, at søerne over årene er blevet betydeligt større og tungere og har fået større og større kuld (Prunier et al., 2010; Moustsen et al., 2011). Tal fra SEGES viser en stigning fra 17,1 totalfødte pr so i 2013 til 19,9 i 2022 (Vinther, 2023). Avlen for stigende genetisk vækstpotentiale hos slagtesvinene har haft en afsmittende effekt på sopolte og søer. Genetiske studier har vist, at der hos sopolte er en

negativ korrelation mellem vækst og holdbarhed, så sopolte med en høj tilvækst indtil omkring 105-115 kg har lavere genetisk potentiale for holdbarhed. (López-Serrano et al., 2000, Nikkilä et al. 2013).

Der er i dag et mismatch mellem potentialet for vækst og den tilstræbte vækst og størrelse hos avlsdyrene som gør, at man bliver nødt til at fodre avlsdyrene meget restriktivt (Read et al., 2020). For at undgå at avlsdyr bliver for fede og dermed overbelaster deres led, får faringsproblemer og ikke længere passer i størrelse til inventaret (f.eks. farebøjler), fodres de i praksis på et niveau, der svarer til omtrent 50 % af deres ad libitum indtag (Dewey, 2006; D'Eath et al., 2009; Read et al., 2020). Den genetiske selektion for øget vækst og reproduktionspotentiale øger søernes energiomsætning og studier på mennesker viser, at en høj energiomsætning er forbundet med øget sultfølelse (Caudwell et al., 2012). Sult betragtes i dag som et væsentligt velfærdsproblem hos søer (Read et al., 2020). Sult øger både stereotyp og aggressiv adfærd (Hoorweg et al., 2022), hvilket betyder, at der let opstår mange kampe mellem polte, gylte og søer på en restriktiv foderration.

Tendens til aggression har også en genetisk komponent, men der er ikke påvist en relation til produktivtetsparametre (Turner et al., 2006). Avl efter søer, som producerer meget mælk, der kan understøtte store kuld, har en genetisk sammenhæng med evnen til at mobilisere store mængder kropsfedt i laktationen, hvilket resulterer i et lavere huld og tyndere fedtlag hos soen. Det tyndere fedtlag øger risikoen for skuldersår hos søerne, hvilket er smertefuldt og kan lede til infektioner og i sidste ende udsætning af soen (Lundeheim et al., 2014). Kvantitativ restriktiv fodring (at skære ned på foderration) resulterer i sult, men hvorvidt kvalitativ restriktiv fodring (at give en stor mængde foder men med lavt energiindhold – f.eks. wrap eller roer) indebærer lignende problemer, er der videnskabelig uenighed om (D'Eath et al., 2009). Aggression og kampe i flokken har negativ effekt på dyrevelfærden, da det medfører angst og smerte.

Opstaldningsforholdene har også stor indflydelse på forekomsten af aggression og benproblemer (Spoolder et al., 2009). Sammenblanding af søer, der ikke kender hinanden, er en kendt risikofaktor for aggression. Design af stier, så der er mulighed for at søge væk fra aggressive individer og tilstrækkeligt med plads samt gulve, der ikke er glatte – f.eks. med dybstrøelse – virker beskyttende mod kampe ved sammenblanding (Spoolder et al., 2009; Schubbert et al., 2020). Under danske forhold er systemet "En æde-/ hvileboks per so" populær blandt dyrlæger og landmænd, da de giver færre benskader. Det skyldes, at søerne i disse systemer tilbringer størstedelen af tiden i individuelle bokse, hvor de ikke udsættes for kampe (Kongsted og Mc Loughlin, 2023). Motion og bevægelse under drægtigheden har vist gavnlig effekt på knogledensiteten og på hvor adrætte søerne er, men man har ikke påvist en direkte effekt på forekomsten af haltheder (Prunier et al., 2010). Korrekt sygdomshåndtering i tilfælde af ben- og klovskader i form af isætning i sygesti og evt. medicinsk behandling er afgørende for, at skadede søer igen kan indgå i produktionen. Drægtighedstier, der er designet med henblik på at minimere aggressive konfrontationer kan have negative velfærds-

mæssige konsekvenser, hvis søernes naturlige behov for bevægelse, socialisering og fouragering ikke tilgodeses. Dette ses f.eks. i systemer med "En æde-/hvileboks per so" hvor mange søer i praksis ikke bevæger sig ud af boksen.

Fodringen af søer og graden af konkurrence om ressourcer er en vigtig parameter med betydning for forekomst af kampe. For at minimere risiko for kampe i forbindelse med foderoptag, bør søerne fodres på en måde, så inventaret beskytter dem mod konkurrence fra andre søer (Schubbert et al., 2020). For at imødegå førnævnte problemer med sult, anbefales det at fodre søer med et højt indhold af fibre (Schubbert et al., 2020), men studier indikerer, at det kræver meget store mængder af fibre – f.eks. ad libitum adgang til grovfoder – at fjerne problemet med sult hos søer (Jensen et al., 2012). Desuden er der, som tidligere nævnt, videnskabelig uenighed om, hvorvidt tildeling af grovfoder som erstatning for et ønsket optag af høj-energi foder forhindrer følelsen af sult (D'Eath et al., 2009). Der er ingen negative velfærdsmæssige konsekvenser ved at designe stier, så inventaret muliggør flugt og tilbyder beskyttelse til lavt rangerende søer.

Ufrivillig udsætning sker især pga. reproduktionsproblemer (omløbning, anøstrus, og dårlige moderegenskaber (aggressivitet mod grise eller dårlig mælkeydelse), men sygdom, skader og haltheder spiller også en væsentlig rolle (Vestergaard et al., 2004; Engblom et al., 2007). Polte-management, der tilsikrer en passende kropsvægt, fysiologisk modenhed og positiv energibalance ved første løbning, er væsentlige faktorer med betydning for søers livslange reproduktion (Patterson and Foxcroft, 2019). Fodringen af søer, herunder at undgå stort væggtab under diegivningen, har også stor betydning for de fysiologiske processer i forbindelse med reproduktionen (Thaker and Bilkei, 2005; Theil et al., 2022). Arvbarheden for moderegenskaber er relativt lav, men studier indikerer en positiv korrelation med ikke-aggressiv adfærd ved sammenblanding af dyr (Løvendahl et al., 2005). Derfor kan der være positive effekter på flere fronter ved at inddrage moderegenskaber i avlsmålet. Der kendes ingen negative velfærds-effekter af de nævnte management-tiltag til mindskning af reproduktionsproblemer

Der har været en bekymring for, om den stigende kuldstørrelse kunne påvirke kropslængden af soen, da flere studier har vist, at der genetisk er en negativ korrelation mellem kropslængde og søer, der opnår 4. kuld på -0,53 (Bohlouli et al., 2023). Tilsvarende fandt Nikkilä et al. (2013) en genetisk korrelation mellem kropslængde og livslængde på -0,69, hvilket er et udtryk for, at kortere søer holder længere. Et dansk studie af søer (Landrace x Yorkshire) af Nielsen et al. (2018) viste dog, at søer i de foregående 13 år ikke var blevet længere på trods af den stigende kuldstørrelse.

15.3 Konklusion

Der er behov for mere viden om årsager til spontan sodødelighed. Fodermæssige tiltag, der reducerer forekomsten af mavesår og faringsproblemer, som er væsentlige spontane dødsårsager, har ingen kendte negative velfærdsmæssige konsekvenser. Benproblemer, der ofte opstår ved sammenblanding af dyr, kan mindskes ved skånsom opstaldning, der tilsikrer motion, social adfærd og eksplorativ adfærd samtidig med,

at dyrene kan søge væk fra aggressive individer. Gulve, der ikke er glatte – f.eks. med dybstrøelse – og tilstrækkelig med plads virker beskyttende mod kampe og benskader. Da avl for gode moderegenskaber ser ud til at være positivt korreleret med ikke-aggressiv adfærd ved sammenblanding, er der basis for en velfærdsmæssig gevinst ved denne avl. Sult er et væsentligt velfærdsproblem hos drægtige søer, der avls-mæssigt er designet til høj tilvækst og høj kuldstørrelse. Sult øger aggressiv og stereotyp adfærd. Der er uenighed om, hvorvidt tildeling af lavenergi foder (grovfoder, roer, halm etc.) kan mindske følelsen af sult.

15.4 Referencer

- Ala-Kurikka, E., Munsterhjelm, C., Bergman, P., Laine, T., Pekkarinen, H., Peltoniemi, O., Valros, A., Heinonen, M., 2019. Pathological findings in spontaneously dead and euthanized sows – a descriptive study. *Porcine Health Management* 5, 25.
- Bohlouli M., Brandt H., König S. Genetic parameters for linear conformation, stayability, performance and reproduction traits in German local Swabian-Hall landrace sows (2023) *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 140 (2), 144 - 157.
- Caudwell, P., Finlayson, G., Gibbons, C., Hopkins, M., King, N., Näslund, E., Blundell, J.E., 2012. Resting metabolic rate is associated with hunger, self-determined meal size, and daily energy intake and may represent a marker for appetite. *The American Journal of Clinical Nutrition* 97, 7-14.
- D'Eath, R.B., Tolkamp, B.J., Kyriazakis, I., Lawrence, A.B., 2009. 'Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. *Animal Behaviour* 77, 275-288.
- Dewey, C., 2006. Diseases of the nervous and locomotor systems. In: Straw, B.E., Zimmerman, J.J., D'Allaire, S., Taylor, D.J. (Eds.), *Diseases of swine*. Blackwell Publishing, Iowa, USA.
- Engblom, L., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Andersson, K., 2007. Sow removal in Swedish commercial herds. *Livestock Science* 106, 76-86.
- Feyera, T., Pedersen, T.F., Krogh, U., Foldager, L., Theil, P.K., 2018. Impact of sow energy status during farrowing on farrowing kinetics, frequency of stillborn piglets, and farrowing assistance. *Journal of animal science* 96, 2320-2331.
- Hoorweg, F., Vermeer, H., Pedersen, L.B., Spoolder, H.A.M., 2022. Review on hunger induced behaviours: aggression and stereotypies. Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Theil, P.K., Yde, C.C., Bach Knudsen, K.E., 2012. Feeding motivation and plasma metabolites in pregnant sows fed diets rich in dietary fiber either once or twice daily. *Journal of Animal Science* 90, 1910-1919.
- Jensen, T.B., 2023. Udviklingen i sodødelighed - tal fra Daka 2022. Seges Innovation. Notat nr 2316. https://www.landbrugsinfo.dk/-/media/landbrugsinfo/public/2/b/1/udvikling_sododelighed_2022_notat_2316.pdf

- Kirk, R.K., Svensmark, B., Ellegaard, L.P., Jensen, H.E., 2005. Locomotive disorders associated with sow mortality in Danish pig herds. *Journal of veterinary medicine. A, Physiology, pathology, clinical medicine* 52, 423-428.
- Kongsted, H., Haugegaard, S., Juel, A.S., Salomonsen, C.M., Jensen, T.K., 2021. Causes of spontaneous sow deaths in the farrowing units of 10 Danish sow herds. *Research in Veterinary Science* 139, 127-132.
- Kongsted, H., Mc Loughlin, E.T. 2023. Lowering antibiotic usage and phasing out pharmaceutical zinc oxide in Danish pig herds: Pig farmers' and veterinarians' experiences and perceptions. *Livestock Science*, Vol 273. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141323001063>
- Korwin-Kossakowska, A., Sender, G., Sartowska, K., Lewczuk, D., 2013. Genetics of swine osteochondrosis. *Medycyna Weterynaryjna-Veterinary Medicine-Science and Practice* 69, 515-520.
- Kristensen, C.S., Tolstrup, L.K., Pedersen, K., Haugegaard, S., Juhl, A.S., Hansen, C.F., 2020. National screening af mavesår hos søer. Landbrug & Fødevarer Sektor for Gris, Meddelelse nr 1207. https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu_medd/2020/1207
- Le, T.H., Norberg, E., Nielsen, B., Madsen, P., Nilsson, K., Lundeheim, N., 2015. Genetic correlation between leg conformation in young pigs, sow reproduction and longevity in Danish pig populations. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science* 65, 132-138.
- Lopez-Serrano, M., Reinsch, N., Looft, H., Kalm, E. 2000. Genetic correlations of growth, backfat thickness and exterior with stayability in large white and landrace sows, *Livestock Production Science*, 64, 121-131
- Lundeheim, N., Lundgren, H., Rydhmer, L. 2014. Shoulder ulcers in sows are genetically correlated to leanness of young pigs and to litter weight, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 64, 67-72
- Løvendahl, P., Damgaard, L.H., Nielsen, B.L., Thodberg, K., Su, G., Rydhmer, L., 2005. Aggressive behaviour of sows at mixing and maternal behaviour are heritable and genetically correlated traits. *Livestock Production Science* 93, 73-85.
- Moustsen, V.A., Lahrmann, H.P., D'Eath, R.B., 2011. Relationship between size and age of modern hyperprolific crossbred sows. *Livestock Science* 141, 272-275.
- Nielsen, B., Su, G., Lund, M.S., Madsen, P. 2013. Selection for increased number of piglets at d5 after farrowing has increased litter size and reduced piglet mortality. *Journal of Animal Science*. 91, 2575-2582.
- Nielsen, E.K., Ingvarsen, K.L., 2000. Effect of cereal type, disintegration method and pelleting on stomach content, weight and ulcers and performance in growing pigs. *Livestock Production Science* 66, 271-282.
- Nielsen, S.E., Kristensen, A.R., Moustsen, V. Aa. 2018 Litter size of Danish crossbred sows increased without changes in sow body dimensions over a thirteen year period, *Livestock Science*, 209, 73-76,

- Nikkilä, M.T., Stalder, K.J., Mote, B.E., Rothschild, M.F., Gunsett, F.C., Johnson, A.K., Karriker, L.A., Boggess, M.V., Serenius, T.V. 2013. Genetic associations for gilt growth, compositional, and structural soundness traits with sow longevity and lifetime reproductive performance, *Journal of Animal Science*, 91 1570-1579
- Oliveira, R.A., Neves, J.S., Castro, D.S., Lopes, S.O., Santos, S.L., Silva, S.V.C., Araujo, V.O., Vieira, M.F.A., Muro, B.B.D., Leal, D.F., Carnevale, R.F., Almond, G., Garbossa, C.A.P., 2020. Supplying sows energy on the expected day of farrowing improves farrowing kinetics and newborn piglet performance in the first 24 h after birth. *Animal* 14, 2271-2276.
- Patterson, J., Foxcroft, G., 2019. Gilt Management for Fertility and Longevity. *Animals* 9, 434.
- Prunier, A., Heinonen, M., Quesnel, H., 2010. High physiological demands in intensively raised pigs: impact on health and welfare. *Animal* 4, 886-898.
- Read, E., Baxter, E.M., Farish, M., D'Eath, R.B., 2020. Trough half empty: Pregnant sows are fed under half of their ad libitum intake. *Animal Welfare* 29, 151-162.
- Schubbert, A., Spoolder, H.A.M., Pedersen, L.J., 2020. Review on group housing and mixing of sows. *Eurcaw-pigs*.
- Spoolder, H.A.M., Geudeke, M.J., Van der Peet-Schwering, C.M.C., Soede, N.M., 2009. Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock science* 125, 1; 1-14; 14.
- Sørensen, J.T., Thomsen, R., 2017. Identification of risk factors and strategies for reducing sow mortality. DCA rapport 97.
- Thaker, M.Y.C., Bilkei, G., 2005. Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. *Animal Reproduction Science* 88, 309-318.
- Theil, P.K., Farmer, C., Feyera, T., 2022. Review: Physiology and nutrition of late gestating and transition sows. *Journal of Animal Science* 100.
- Turner, S.P., White, I.M.S., Brotherstone, S., Farnworth, M.J., Knap, P.W., Penny, P., Mendl, M., Lawrence, A.B., 2006. Heritability of post-mixing aggressiveness in grower-stage pigs and its relationship with production traits. *Animal Science* 82, 615-620.
- Vestergaard, K., Christensen, G., Pedersen, L.B., Wachmann, H., 2004. Afgangsårsager hos søer - samt obduktionsfund hos aflivede og døde søer. Meddelelse nr 656. Seges Svineproduktion, Svineproduktion.dk.
- Vinther, J., 2023. Landsgennemsnit for produktivitet i produktionen af grise i 2022. Seges Innovation.
- Walls, A., Hatze, B., Lomax, S., Bathgate, R., 2022. Defining "Normal" in Pig Parturition. *Animals* 12.

Yazdi, M.H., Lundeheim, N., Rydhmer, L., Ringmar-Cederberg, E., Johansson, K., 2000. Survival of Swedish Landrace and Yorkshire sows in relation to osteochondrosis: a genetic study. *Animal Science* 71, 1-9.

16 Avl for tilvækst og fodereffektivitet/foderomsætningsrate hos slagtesvin

Ole F. Christensen og Hanne Kongsted

16.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Tilvækst og foder-omsætningsrate i perioden frem til slagtevægt (30-100 kg) indgår begge med stor vægt i avlsmål for grise. Begrundelsen er, at genetiske forbedringer af disse egenskaber betyder færre dage til slagtevægt og dermed færre udgifter til bygninger, lønninger, elektricitet m.v., samt mindre foderforbrug, per kg kød produceret. Den forbedrede produktivitet reducerer miljøbelastningen i form af mindre udledning af fosfor og nitrat, og reducerer klima-belastningen i form af mindre udledning af CO₂, per kg kød produceret.

16.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

Avl sker ikke for enkelte egenskaber som tilvækst og fodereffektivitet. Den sker via et indeks beregnet ud fra registrering af alle de egenskaber, som indgår i et avlsmål og med vægte, som angiver vigtigheden af de enkelte egenskaber i den overordnede helhed. En af fordelene ved et indeks er, at selvom der er ugunstige genetiske sammenhænge mellem to egenskaber, så kan det lade sig gøre at forbedre begge egenskaber samtidigt, forudsat at dyr selekteres ud fra et indeks med passende vægte (Knap et al., 2023). I dette kapitel præsenterer vi først en redegørelse for, hvad der ville ske, hvis man udelukkende avlede for tilvækst og/eller fodereffektivitet, og til sidst diskuterer vi i hvilket omfang mulige negative velfærds-mæssige konsekvenser af en sådan avl vil blive adresseret ved, at man faktisk avler for et indeks.

Genetiske korrelationer til andre egenskaber fortæller noget om, hvilke afledte konsekvenser avl for højere tilvækst og bedre fodereffektivitet kan have isoleret set (uden at tage hensyn til andre egenskaber). Sådanne korrelationer er rapporteret i den videnskabelige litteratur, men oftest kun i forhold til andre avlsegenskaber. I den videnskabelige litteratur er der desuden enkelte studier baseret på selektionseksperimenter, hvor man har målt på andre egenskaber. Angående foder-effektivitet, så er der både studeret foderomsætningsrate (foder indtag per kg tilvækst, så lav omsætningsrate er fodereffektivt) og residualt foderindtag (RFI, forskellen mellem det observerede og beregnede foderindtag baseret på gennemsnitligt behov for vækst og vedligehold, lavt RFI = høj fodereffektivitet). Nedenfor præsenteres først effekter i slagtesvin, og dernæst afledte effekter for søer og pattegrise.

16.3 Velfærds-konsekvenser for slagtesvin

Benproblemer hos slagtesvin er et velfærds-mæssigt problem. Som tidligere nævnt er Osteochondrose en central og udbredt problemstilling, fordi det i sig selv er årsag til smerte og halthed, og fordi det disponerer for andre problemer som ledbetændelse og degenerativ ledsygdom (Madson et al, 2019). Videnskabelige

studier viser generelt ufavorable genetiske korrelationer mellem osteochondrose og hhv. tilvækst og fodereffektivitet (Kardarmideen et al, 2004). Derfor vil avl for tilvækst og fodereffektivitet isoleret set kunne medføre osteochondrose og deraf afledte benproblemer.

Flere studier har undersøgt sammenhængen mellem adfærden omkring foderoptag og fodereffektivitet, målt som Residual Feed Intake (RFI) (Rauw et al., 2006; Young et al., 2011). RFI er forskellen mellem det observerede og beregnede foderindtag baseret på gennemsnitligt behov for vækst og vedligehold (Dvs. lavt RFI = høj fodereffektivitet). Disse studier konkluderede, at fodereffektive grise havde færre besøg ved foderautomaterne, et lavere dagligt foderoptag og mere hviletid per dag, hvilket de tolkede som en indikation på, at fodereffektive grise følte sig mindre sultne end foderineffektive grise. Avl for fodereffektivitet ser således ud til at have en effekt på ædeadfærden, som kan tolkes som en positiv effekt på velfærden i form af mindre sultfølelse.

Gilbert et al. (2017) opsummerede resultater fra et selektionseksperiment om sammenhængen mellem RFI og forskellige målinger af grisenes robusthed i forhold til miljømæssige udfordringer. Eksperimentet undersøgte to grupper af slagtesvin, genetisk selekteret over 9 generationer, for henholdsvis lav RFI (LRFI) og høj RFI (HRFI), og hypotesen var, at LRFI-gruppen (den foder-effektive gruppe) ville være mindre robust. Resultatet af eksperimentet var, at de fodereffektive dyr – ud fra de målte parametre – så ud til at være mere robuste end de foderineffektive. Andre studier har målt på hvordan grise selekteret for hhv. LRFI og høj RFI reagerer på immunologisk challenge med PRRS, *Mycoplasma hyopneumoniae* og *Lawsonia intracellularis*. Disse studier påviser enten ingen forskel mellem de to grupper eller en forskel til fordel for de fodereffektive grise. Sidstnævnte i form af et bedre immunologisk respons og højere tilvækst efter challenge med PRRS virus (Dunkelberger et al., 2015; Helm et al., 2018). Resultater fra to studier tyder på, at grise selekteret for LRFI er mere følsomme for fravænningsstress end grise selekteret for HRFI (de æder mindre, taber sig mere og har lidt mere diarré i den første uge efter fravænnning) (Gilbert et al., 2019; Montagne et al., 2022). Begge studier konkluderer at grise selekteret for høj fodereffektivitet, trods følsomhed for fravænningsstress, er robuste.

16.4 Velfærdskonsekvenser for søer og pattegrise

Avlen for fodereffektivitet og tilvækst i slagtesvin kan have afledte effekter for søerne. I den videnskabelige litteratur er de genetiske korrelationer til ønskede egenskaber for søer generelt ugunstige. Genetisk set, så medfører forbedret tilvækst for slagtesvin dårligere holdbarhed af søer i form af overlevelse frem til næste læg (Lopez-Serrano et al, 2000), og dårligere evne for søerne til at passe deres tildelte grise i form af mindre kuldtilvækst (Jensen, 2023), hvor kuldtilvækst er en kombination af pattegrisenes overlevelse og tilvækst. Isoleret set kan avl for højere tilvækst og forbedret fodereffektivitet derfor have negative konsekvenser for velfærd hos søer og pattegrise.

Effektive avlsprogrammer for slagtesvin har gjort, at søerne gennem tiden er blevet betydeligt større og tungere (Prunier et al., 2010; Moustsen et al., 2011), hvor blandt andet den genetiske udvikling i tilvækst for slagtesvin ser ud til at have haft en effekt på søerne (Strathe et al 2010). Problematikker i forhold til store og tunge søer, der er avlet for høj tilvækst, er behandlet i reviewet ' Forbedret holdbarhed og reduceret dødelighed hos søer.

16.5 Konklusion

Avl for højere tilvækst og forbedret fodereffektivitet har potentielt en negativ effekt på velfærden hos slagtesvin i form af større risiko for benproblemer pga. osteochondrose. Flere studier tyder på, at avl for høj fodereffektivitet øger robustheden hos grise i form af et forbedret immunrespons og evne til at komme sig efter vægttab efter fravænning. Fodereffektive grise ser dog samtidigt ud til at være mere følsomme for fravænningsstress inden for den første uge efter fravænning. Tolket ud fra adfærdsstudier, konkluderer flere forfattere, at fodereffektive grise ser ud til at have mindre sultfølelse end grise med lav fodereffektivitet.

Avl for fodereffektivitet og tilvækst hos slagtesvin har negative velfærdsmæssige konsekvenser for søer og pattegrise, idet det er genetiske korreleret med dårlig holdbarhed og en dårligere pasningsevne (dårligere overlevelse og dårligere tilvækst for pattegrisene).

Som forklaret i indledningen, så avler man ikke direkte for fodereffektivitet og tilvækst, men for et indeks baseret på et avlsmål. Velfærdsrelaterede egenskaber, som ofte indgår i et sådant avlsmål, er benkonformation (baseret på en visuel inspektion), pattegrisoverlevelse og soholdbarhed, og hvis disse egenskaber indgår med tilstrækkelig høj vægt i avlsmålet, så vil det afhjælpe de potentielt negative konsekvenser af avl for tilvækst og fodereffektivitet, i det mindste delvist.

16.6 Referencer

Dunkelberger, J.R., Boddicker, N.J., Serão, N.V.L., Young, J.M., Rowland, R.R.R., Dekkers, J.C.M., 2015. Response of pigs divergently selected for residual feed intake to experimental infection with the PRRS virus. *Livestock Science* 177, 132-141. DOI 10.1016/j.livsci.2015.04.014

Gilbert, H., Y. Billon, L. Brossard, J. Faure, P. Gatellier, F. Gondret, E. Labussiere, B. Lebreton, L. Lefaucheur, N. Le Floch, I. Louveau, E. Merlot, M.-C. Meunier-Salaun, L. Montagne, P. Mormede, D. Renaudeau, J. Riquet, C. Rogel-Gaillard, J. van Milgen, A. Vincent and J. Noblet. 2017. Review: divergent selection for residual feed intake in the growing pig. *Animal* 11: 1427-1439. doi:10.1017/S175173111600286X

Gilbert, H., J. Ruesche, N. Muller, Y. Billon, V. Begos and L. Montagne. 2019. Responses to weaning in two pig lines divergently selected for residual feed intake depending on diet. *Journal of Animal Science* 97:43-54. doi: 10.1093/jas/sky416

Helm, E.T., Outhouse, A.C., Schwartz, K.J., Dekkers, J.C.M., Lonergan, S.M., Rauw, W.M., Gabler, N.K., 2018. Impact of *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Lawsonia intracellularis* on the performance of pigs divergently selected for feed efficiency. *Journal of Animal Science* 96, 462-472. DOI 10.1093/jas/skx074

Jensen, L.B. (2023). Genetic parameters of litter weight gain in purebred sows. Master thesis in Agrobiolology. Aarhus University.

Kadarmideen, H.N., D. Schworer, H. Ilahi, M. Malik and A. Hofer. 2004. Genetics of osteochondral disease and its relationship with meat quality and quantity, growth, and feed conversion traits in pigs. *Journal of Animal Science* 82:3118-3127. <https://doi.org/10.2527/2004.82113118x>

Knap, P.W., E. F. Knol, A. C. Sørensen, A. E. Huisman AE, D. van der Spek, L. J. Zak, A. Granados Chapatte and C. R. G. Lewis. 2023. Genetic and phenotypic time trends of litter size, piglet mortality, and birth weight in pigs. *Front. Anim. Sci.* 4:1218175. doi: 10.3389/fanim.2023.1218175

Lopez-Serrano, M., N. Reinsch, H. Looft and E. Kalm. 2000. Genetic correlations of growth, backfat thickness and exterior with stayability in large white and landrace sows. *Livestock Production Science* 64:121-131. [https://doi.org/10.1016/s0301-6226\(99\)00169-4](https://doi.org/10.1016/s0301-6226(99)00169-4)

Madson, D. M., P. H. E. Arruda, B. L. Barruda. 2019. Nervous and locomotor systems. In: Zimmerman, J.J., Karriker, L. A., Ramirez, A., Schwartz, K. J., Stevenson, G. W., Zhang, J. (Eds.), *Diseases of swine*. Eleventh Edition. John Wiley and Sons Inc. 330-372.

Montagne, L., Gilbert, H., Muller, N., Le Floc'h, N., 2022. Physiological response to the weaning in two pig lines divergently selected for residual feed intake. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 106, 802-812. DOI 10.1111/jpn.13622

Moustsen, V.A., Lahrmann, H.P., D'Eath, R.B., 2011. Relationship between size and age of modern hyper-prolific crossbred sows. *Livestock Science* 141, 272-275. DOI

10.1016/j.livsci.2011.06.008

Prunier, A., Heinonen, M., Quesnel, H., 2010. High physiological demands in intensively raised pigs: impact on health and welfare. *Animal* 4, 886-898. DOI

10.1017/S175173111000008X

Rauw, W.M., Soler, J., Tibau, J., Reixach, J., Raya, L.G., 2006. The relationship between residual feed intake and feed intake behavior in group-housed Duroc barrows. *Journal of Animal Science* 84: 956-962. <https://doi.org/10.2527/2006.844956x>

Strathe, A. B., A. Danfær, H. Sørensen, E. Kebreab. 2010. A multilevel nonlinear mixed-effects approach to model growth in pigs. *Journal of Animal Science* 88: 638-649. doi:10.2527/jas.2009-1822

Young, J.M., W. Cai and J.C.M. Dekkers. 2011. Effect of selection for residual feed intake on feeding behavior and daily feed intake patterns in Yorkshire swine. *Journal of Animal Science* 89: 639-647. doi:10.2527/jas.2010-2892

17 Management af slagtesvin til høj produktivitet og lavt ressourceforbrug

Hanne Kongsted

17.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

En forbedret produktivitet med øget fodereffektivitet (tilvækst af kød per foderenhed) og høj daglig tilvækst vil have en relativ lavere klimagasudledning, fordi man med fodereffektive dyr kan producere mere kød med færre ressourcer. Høj belægning i stalde er ressourceeffektivt idet det reducerer forbrug af byggematerialer og vedligehold af stald per produceret gris.

17.2 Velfærdsmæssige konsekvenser ved påvirkning af fodereffektiviteten

Fodring med energikoncentreret foder resulterer i øget fodereffektivitet. Modsat vil foder med lavt energiindhold og højt fiberindhold (herunder grovfoder) mindske fodereffektiviteten (Patience et al., 2015). Restriktiv tildeling af energikoncentreret foder er det grundlæggende princip for at opnå høj fodereffektivitet hos slagtesvin, idet ad libitum adgang fører til for høj fedtaflejring og øger foderspild (Patience et al., 2015). Denne tilgang har negative konsekvenser for dyrevelfærden (Maes et al., 2020). Under naturlige forhold bruger grise det meste af deres vågne tid på at fouragere og rode i jorden, og den begrænsede tid, de under intensive forhold skal bruge på fødeindtag, kan give anledning til unormal adfærd – f.eks. halebidning - og aggression. Samtidig giver den restriktive adgang til foder anledning til sultfølelse (Maes et al., 2020).

Fin formaling og pelletering øger fordøjeligheden af kulhydrater i foderet og øger derigennem fodereffektiviteten (Jo et al., 2021). Den øgede fordøjelighed reducerer samtidig den mikrobielle omsætning i tarmen, hvorved produktionen af metan forventes at falde (Aarnink and Verstegen, 2007). Dette har positive effekter på klima og miljøbelastningen fra griseproduktionen. Omvendt vil fodring med fintformalet foder fremfor mere fiberigt og grovere foder medføre, at der udskilles mere N i urinen hvilket øger NH₃ fordampningen (Aarnink and Verstegen, 2007). Effekten på klima er derfor ikke entydig.

Fin formaling og pelletering er imidlertid også kendte risikofaktorer for udvikling af mavesår i spiserørsregionen (Rojas and Stein, 2017;). Mavesår er en produktionssygdom, som ses hos mere end 30% af grise fra lande med intensiv svineproduktion (Peralvo-Vidal et al., 2021). Der er begrænset viden om, hvor meget mavesår påvirker grise smertemæssigt, men et nyere studie dokumenterer en ændret adfærd hos grise med mavesår, som tyder på at grise med mavesår føler ubehag (Rutherford et al., 2018). Tildeling af mere groft formalet foder eller fiberigt foder reducerer risiko for mavesår (Mösseler et al., 2014). Samme effekt fås ved tildeling af halm (Jensen et al., 2015).

Tildeling af halm og grovfoder reducerer risikoen for udvikling af halebid (Pedersen et al. 2014, Larsen et al., 2018). Grisene har en naturlig tilbøjelighed til at fouragere efter føde, og tildeling af grovfoder tilgodeser dette, samtidigt med, at det giver mæthedsfornemmelse. Mangel på velegnet rodemateriale er en kendt risikofaktor for udvikling af halebid, og ambitionen om at undlade halekupering er vanskelig at realisere i systemer uden tildeling af grovfoder eller halm. Manglen på beskæftigelse, når grise alene fodres med højkoncentreret foder, er negativt for dyrevelfærden, især i systemer hvor anden berigelse heller ikke er tilstede.

For at øge fordøjeligheden af plantefoder tilsættes forskellige organiske syrer, enzymer og tilsætningsstoffer til foderet (Rojas and Stein, 2017). Dette er ikke mindst aktuelt i forbindelse med, at man arbejder med at erstatte importeret soja med hjemmedyrkede afgrøder som kløvergræs, raps og solsikke, der i sig selv ofte har en ringere proteinfordøjelighed end sojaprodukter (personlig meddelelse, M. Eskildsen). Der foreligger ikke studier på en evt. effekt på dyrevelfærden af at tilsætte disse stoffer til foderet.

Hurtig vækst har i nogle studier vist at øge risikoen for osteochondrose, der er en væsentlig årsag til benproblemer hos slagtesvin. Et dansk studie påviste således en 20% højere risiko for OCD pr 100 g højere daglig tilvækst hos slagtesvin (Busch and Wachmann, 2011). Etiologien bag osteochondrose er imidlertid ikke endeligt klarlagt, og hvorvidt hurtig vækst spiller en væsentlig rolle for udviklingen er usikkert (Ytrehus et al., 2007; Olstad et al., 2015).

Udover det tildelte foder, påvirkes fodereffektiviteten af sygdoms- og temperaturforhold. Den påvirkes, fordi både immunologiske processer forbundet med sygdom og fysiologiske processer forbundet med opretholdelse af kropstemperatur er energikrævende (Douglas et al., 2015; Patience et al., 2015). Opstaldning og management, der forhindrer sygdom og tilsikrer en temperatur inden for grisenes termoneutrale zone (ca 15°C for slagtesvin), vil derfor gavne fodereffektiviteten.

Smitsomme sygdomme kan til dels forhindres ved god ekstern smittebeskyttelse, og dette inkluderer brugen af helt lukkede stalde. De lukkede stalde med tilhørende ventilationssystemer gør samtidigt, at man har mulighed for at opretholde en nogenlunde ensartet temperatur året rundt. Lukkede staldsystemer er således positivt for fodereffektiviteten på flere måder. De mindsker risiko for smitsomme luftbårne sygdomme, og forhindrer, at energien fra foderet 'går til spilde' på vedligeholdelse af kropstemperaturen. Til gengæld udelukker disse systemer grisene fra frisk luft og udeadgang, og for muligheden for at vælge deres eget nærmiljø (Maes et al., 2020). Sygdomsmæssigt viser studier, at grise i udendørs systemer har færre luftvejsproblemer end grise opvokset indendørs. Dette tilskrives bedre luftkvalitet og mindre dyretæthed i disse systemer (EFSA, 2007; Maes et al., 2020). Øvrige tiltag, som mindsker risikoen for smitsom sygdom, såsom poltekarantæne, alt-ind-alt-ud drift og vaccination har ikke umiddelbart sideeffekter for dyrevelfærden.

17.3 Velfærdskonsekvenser af høj belægningsgrad og brug af antibiotika

Indendørs intensive systemer til slagtesvin er velfærdsmæssigt udfordret af stier med meget høj belægning (1 gris på 100 kg har 0,65m² stiplads) uden strøelse og berigelse, hvorfor dyrene ikke har mulighed for at udvise deres naturlige adfærd, herunder rode- og eksploreringsadfærd (Jensen et al., 2015). Mangel på rode-beskæftigelsesmateriale øger risikoen for forekomst af unormal adfærd (Pedersen et al., 2014) og reducerer tid brugt på at rode og eksplorere (Jensen et al., 2015). Mangel på plads og rode-/beskæftigelsesmateriale er risikofaktorer for udbrud af halebid (Larsen et al., 2018). Halebid anses for en af de største velfærdsmæssige udfordringer i moderne svineproduktion (Maes et al., 2020). For at imødegå problemer med halebidning halekuperes i praksis stort set alle (98%) danske konventionelle grise i dag (Anonym, 2019). Halekupering er smertefuldt og muliggør opstaldning, der ikke tilgodeser grisenes adfærdsmæssige behov, hvorfor rutinemæssig halekupering er forbudt i EU. Luftkvaliteten i indendørs stalde med høj belægning er afhængig af det tilstedeværende ventilationsanlæg, og i mange tilfælde er niveauet af støv og ammoniak højt. En del studier viser en højere forekomst af luftvejslidelser i intensive indendørs systemer end i systemer med udendørs adgang (Edwards, 2011; Pietrosemoli and Tang, 2020). Den højere forekomst af såvel luftvejslidelser og diarré i indendørs systemer skyldes formentlig en kombination af høj belægning (flere smittemuligheder) og dårlig luftkvalitet (Maes et al., 2020).

Intensiv svineproduktion med høj belægningsgrad nødvendiggør i mange tilfælde brug af antibiotika, særligt i forbindelse med diarré. I den konventionelle svineproduktion behandles dagligt gennemsnitligt 7% af fravænningsgrisene, 83% af behandlingerne er mod diarré. Dette forbrug er markant højere end forbruget i den økologiske produktion, hvor belægningsgraden er lavere (og der er andre forskelle – f.eks. har grisene adgang til det fri). I økologiske systemer behandles gennemsnitligt 0,48 % af fravænningsgrisene pr dag (Nielsen et al., 2021). Metaphylaktiske gruppebehandlinger med antibiotika (alle grise i en stald behandles, når en vis andel er konstateret syge) anvendes i udbredt omfang i den industrialiserede svineproduktion (Sarrazin et al., 2018; Lekagul et al., 2019). Selvom antibiotika ikke længere anvendes som væksthjælpemiddel i Europa, er der således et betydeligt forbrug i forbindelse med rutinemæssige behandlinger. Disse anses som nødvendige for at få produktionen til at køre effektivt, og fordi man har erfaring for at smitte (især med diarré-bakterier) spredes meget hurtigt og tilvæksten påvirkes, hvis man ikke bruger antibiotika metaphylaktisk (Bradford et al., 2022; Kongsted and Loughlin, 2023). Brug af antibiotika påvirker ikke dyrevelfærd negativt på kort sigt. På længere sigt, giver forbruget imidlertid anledning til resistensdannelse i bakterier og kan derfor øge risikoen for behandlingssvigt ved sygdomsudbrud (IACG, 2019).

17.4 Konklusion

Managementtiltag i slagtevineproduktionen, for at forbedre fodereffektiviteten og udnytte ressourcerne effektivt til fordel for den grønne omstilling, kan have negative konsekvenser for dyrevelfærd. Fodring baseret på energikoncentreret, fint formalet, pelleteret foder uden tilskud af fiberrigt grovfoder øger risikoen

for mavesår og tilgodeser ikke grisenes naturlige adfærdsmæssige behov for at rode og fouragere. Lukkede, temperaturregulerede stalde med høj belægning har en positiv effekt på muligheder for at forhindre smitte udefra. Til gengæld udelukker systemerne grisene for adgang til det fri og forhindrer dem i at udføre normal adfærd. Dette kan føre til unormal adfærd som halebidning. Høj belægning øger risikoen for intern smitte med diarré og luftvejslidelser. Disse lidelser er negative for dyrevelfærden og øger behovet for antibiotika. Forbrug af antibiotika kan give problemer med resistensdannelse og behandlingssvigt.

17.5 Referencer

Anonym, 2019. Evaluering af handlingsplan for bedre dyrevelfærd for svin. Bilag 1 - Fjerde evaluering af Svinehandlingsplanen (mfvm.dk)

Aarnink, A. J. A., & Verstegen, M. W. A. (2007). Nutrition, key factor to reduce environmental load from pig production. *Livestock Science*, 109(1-3), 194-203.

Bradford, H., McKernan, C., Elliott, C., Dean, M., 2022. Factors influencing pig farmers' perceptions and attitudes towards antimicrobial use and resistance. *Prev. Vet. Med.* 208, 105769.

Busch, M.E., Wachmann, H., 2011. Osteochondrosis of the elbow joint in finishing pigs from three herds: Associations among different types of joint changes and between osteochondrosis and growth rate. *The Veterinary Journal* 188, 197-203.

Douglas, S.L., Szyszka, O., Stoddart, K., Edwards, S.A., Kyriazakis, I., 2015. Animal and management factors influencing grower and finisher pig performance and efficiency in European systems: a meta-analysis. *Animal* 9, 1210-1220.

Edwards, S., 2011. Knowledge synthesis: Animal health and welfare in organic pig production. *Organic Eprints - Knowledge synthesis: Animal health and welfare in organic pig production - Final Report COREPIG* (orgprints.org)

EFSA, E.F.S., 2007. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to animal health and welfare in fattening pigs in relation to housing and husbandry. *EFSA Journal* 5, 564.

IACG, 2019. No time to wait: Securing the future from drug-resistant infections. Report to the secretary-general of the United Nations.

Jensen, M. B., Herskin, M. S., Forkman, B., & Pedersen, L. J. (2015). Effect of increasing amounts of straw on pigs' explorative behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 58-63.

Jo, Y.Y., Choi, M.J., Chung, W.L., Hong, J.S., Lim, J.S., Kim, Y.Y., 2021. Effects of feed form and particle size on growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics, and gastric health in growing-finishing pigs. *Animal Bioscience* 34, 1061-1069.

- Kongsted, H., Loughlin, E.T.M., 2023. Lowering antibiotic usage and phasing out pharmaceutical zinc oxide in Danish pig herds: Pig farmers' and veterinarians' experiences and perceptions. *Livestock Science* 273, 105260.
- Larsen, M. L. V., Andersen, H. L., & Pedersen, L. J. (2018). Which is the most preventive measure against tail damage in finisher pigs: tail docking, straw provision or lowered stocking density?. *Animal*, 12(6), 1260-1267.
- Lekagul, A., Tangcharoensathien, V., Yeung, S., 2019. Patterns of antibiotic use in global pig production: A systematic review. *Veterinary and Animal Science* 7, 100058.
- Maes, D.G.D., Dewulf, J., Piñeiro, C., Edwards, S., Kyriazakis, I., 2020. A critical reflection on intensive pork production with an emphasis on animal health and welfare. *Journal of Animal Science* 98, S15-S26.
- Mößeler, A. K., Wintermann, M. F., Beyerbach, M., & Kamphues, J. (2014). Effects of grinding intensity and pelleting of the diet-fed either dry or liquid-on intragastric milieu, gastric lesions and performance of swine. *Animal Feed Science and Technology*, 194, 113-120.
- Nielsen, C.L., Kongsted, H., Sørensen, J.T., Krogh, M.A., 2021. Antibiotic and medical zinc oxide usage in Danish conventional and welfare-label pig herds in 2016–2018. *Prev. Vet. Med.* 189, 105283.
- Olstad, K., Ekman, S., Carlson, C.S., 2015. An Update on the Pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology* 52, 785-802.
- Patience, J.F., Rossoni-Serão, M.C., Gutiérrez, N.A., 2015. A review of feed efficiency in swine: biology and application. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 6, 33.
- Peralvo-Vidal, J.M., Weber, N.R., Nielsen, J.P., Bache, J.K., Haugegaard, S., Pedersen, A.Ø., 2021. Risk factors for gastric ulceration in nursery pigs. *Prev. Vet. Med.* 189, 105298.
- Pedersen, L. J., Herskin, M. S., Forkman, B., Halekoh, U., Kristensen, K. M., & Jensen, M. B. (2014). How much is enough? The amount of straw necessary to satisfy pigs' need to perform exploratory behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 160, 46-55.
- Pedersen, L. J., Herskin, M. S., Forkman, B., Halekoh, U., Kristensen, K. M., & Jensen, M. B. (2014). How much is enough? The amount of straw necessary to satisfy pigs' need to perform exploratory behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 160, 46-55.
- Pietrosemoli, S., Tang, C., 2020. Animal Welfare and Production Challenges Associated with Pasture Pig Systems: A Review. *Agriculture*, MDPI, vol. 10(6), pages 1-34, June
- Rojas, O.J., Stein, H.H., 2017. Processing of ingredients and diets and effects on nutritional value for pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 8, 48.

Rutherford, K.M.D., Thompson, C.S., Thomson, J.R., Lawrence, A.B., Nielsen, E.O., Busch, M.E., Haugegaard, S., Sandoe, P., 2018. A study of associations between gastric ulcers and the behaviour of finisher pigs. *Livestock Science* 212, 45-51.

Sarrazin, S., Joosten, P., Van Gompel, L., Luiken, R.E.C., Mevius, D.J., Wagenaar, J.A., Heederik, D.J.J., Dewulf, J., 2018. Quantitative and qualitative analysis of antimicrobial usage patterns in 180 selected farrow-to-finish pig farms from nine European countries based on single batch and purchase data. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 74, 807-816.

Ytrehus, B., Carlson, C.S., Ekman, S., 2007. Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology* 44, 429-448. Referencer

xAbdollahi L, Munkholm LJ. 2014. Tillage system and cover crop effects on soil quality: I. chemical, mechanical, and biological properties. *Soil Science Society of America Journal* 78, 262-270.

xAbdollahi L, Munkholm LJ, Garbout A. 2014. Tillage system and cover crop effects on soil quality: II. pore characteristics. *Soil Science Society of America Journal* 78, 271-279.

FJERKRÆ

18 Indvirkning af vækstrater på slagtekyllingers velfærd

Albert J. Buitenhuis, og Anja B. Riber

18.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Genetisk selektion for tilvækst og foderudnyttelse har ført til en markant ændring i produktiviteten hos slagtekyllinger (Zuidhof et al., 2014). For eksempel angiver McKay et al. (2000) fra Ross Breeders Limited (nuværende Aviagen), at slagtekyllingers levende vægt ved 42 dage er mere end fordoblet i løbet af 23 år (fra 1050 g til 2600 g) på baggrund af de genetiske fremskridt inden for tilvækst og foderudnyttelse, samt udviklingen inden for foderoptimering. Den øgede vækstrate resulterer i mindre miljø- og klimabelastning, til dels som følge af en mindre udskillelse af fosfat til miljøet og til dels på baggrund af en mindre CO₂-udledning pr. kg produceret kød.

18.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

Stigningen i vækstraten medfører dog utilsigtede bivirkninger for slagtekyllingers helbred i forhold til bevægeapparat og et belastet kredsløb, hvilket påvirker dyrevelfærden negativt (Zuidhof et al., 2014; Hartcher & Lum, 2020). De vigtigste velfærdsproblemer inden for slagtekyllingeproduktionen omfatter blandt andet nedsat mobilitet, benlidelser, kredsløbssygdomme og generelt nedsat aktivitetsniveau.

Der er betydeligt evidens for, at slagtekyllinger selekteret på baggrund af høj vækstrate har nedsat mobilitet. Dårlige gangegenskaber kan have flere årsager, herunder både infektiøse og ikke-infektiøse (Bradshaw et al., 2002; Nicol et al., 2017), og kan påvirkes af en række faktorer, herunder genetik, ernæring og management i besætningen (Knowles et al., 2008). Vækstraten har betydning for udviklingen af benlidelser, og det er gentagne gange blevet påvist, at gangegenskaber er ringere hos slagtekyllinger med hurtigere tilvækst. (Tahamtani et al., 2018a; Dixon, 2020; Rayner et al., 2020). Den øgede tilvækst påvirker også kvaliteten af strølsen i stalden, hvilket er afgørende for slagtekyllingers velfærd. Hurtigvoksende slagtekyllinger har nedsat fourageringsaktivitet og dermed vendes strølsen sjældnere, hvilket fører til en hurtigere forringelse af strølses-kvaliteten (Ekstrand et al., 1997; Pepper & Dunlop, 2021). Når strølsen bliver fugtigt, dannes der mere ammoniak, hvilket medfører større risiko for, at slagtekyllinger med nedsat mobilitet udvikler kontaktdermatitis, især på haser og trædepuder (Bessei, 2006). Dårlig strølses-kvalitet har desuden en negativ indvirkning på hvilekomforten, termoreguleringen og muligheden for at udføre højt motiveret adfærd som fouragering og støvbadning. Fugtig strøelse kan også bidrage til dårligere luftkvalitet og højere gulvtemperaturer, hvilket kan medføre yderligere stress på kredsløbssystemet.

Kredsløbssystemet er specielt belastet hos hurtigvoksende linjer af slagtekyllinger, da den hurtige tilvækst er et udtryk for, at muskeludvikling favoriseres på bekostning af udviklingen af kritiske organer samt knogler. Således er den forholdsmæssige størrelse af hjerte og lunger hos en hurtig voksende linje (Ross 308) påvist mindre end hos en langsommere voksende linje (Athens-Canadian Random Bred Control, en linje udviklet i 1957; Havenstein et al., 2003). Større muskler kræver øget iltbehov, hvilket yderligere belaster det i forvejen belastede kredsløbs- og respiratorisk system, hvilket kan føre til pludselig død fordi hjertet svigter (Sudden Death Syndrome) og kredsløbssygdomme, som bl.a. medfører ophobning af væske i bughulen. I flokke af hurtigvoksende slagtekyllinger blev det anslået, at 17-35 % af slagtekyllingerne blev påvirket af forstyrrelser i hjertets rytme, disse estimater stammer fra to årtier siden (Olkowski and Classen, 1998). Når hurtigvoksende linjer blev underlagt foderrestriktion for at bremse deres tilvækst, blev forekomsten af forstyrrelser i hjerterytme reduceret til mindre end 2 % (Olkowski, 2007). I langsommere voksende linjer fodret ad libitum antages det, at forekomsten er mindre end 1 % (Olkowski, 2007).

De moderne slagtekyllinger har bibeholdt et tilsvarende adfærdsrepertoire som deres forfader, junglehønen, og der er evidens for, at motivationen til at udføre samme adfærd er bevaret hos de stærkt genetisk selekterede slagtekyllingelinjer (Bokkers & Koene, 2004). Hurtig tilvækst og tung kropsvægt kan have en negativ påvirkning på slagtekyllingers evne til at gå og navigere i deres miljø, hvilket gør det svært at udtrykke adfærd, som de er motiveret til at udføre, såsom at stå op, søge føde, udforske omgivelserne samt at bruge siddepinde og platforme/slats (Bizeray et al., 2000; Bokkers & Koene, 2003; Wallenbeck et al., 2016; Dixon, 2020). Dårlige gangegenskaber kan begrænse slagtekyllingers evne til at opnå adgang til essentielle ressourcer, f.eks. foder og vand. Smerte forbundet med hurtig tilvækst kan også påvirke slagtekyllingers adfærdsrepertoire og resultere i lavere aktivitetsniveau og mindre udførelse af adfærd, der er forbundet med positive affektive tilstande, såsom støvbadning (Zimmerman et al., 2011; Riber et al., 2021). Forringede gangegenskaber kan påvirke slagtekyllingers evne til at bruge siddepinde negativt (Riber et al., 2021). Manglende evne til at udføre motiveret adfærd kan føre til frustration (Bradshaw et al., 2002; Bokkers et al., 2007) eller frygt, f.eks. når kyllingen er hindret i at udføre antipredatorisk adfærd, såsom at sidde på pinde (Tahamtani et al., 2018b; Baxter et al., 2020).

Avlen af slagtekyllingelinjer er styret af få kommercielle firmaer på verdensplan (f.eks. Aviagen, Cobb). Hver virksomhed har flere forskellige slagtekyllingelinjer, der er udviklet specifikt for det marked, de leveres til. De enkelte slagtekyllingeproducenter har ikke indflydelse på avlen og dermed genetikken af de enkelte linjer, men kan derimod have indflydelse, afhængig af deres kontrakt med slagteriet, på hvilken linje, som de vælger til deres produktion (f.eks. hurtigvoksende eller langsommere voksende linje). Genetisk udvælgelse for produktionseffektivitet hos slagtekyllinger er ikke alene baseret på egenskaber som f.eks. kropsvægt eller fodereffektivitet, men er baseret på et indeks, hvor alle relevante egenskaber kombineres baseret på avlsmålet, som varierer fra linje til linje. I avlsmålet vægtes de forskellige egenskaber i indekset i forhold til deres relative vigtighed for linjen. Fordelen ved at bruge et indeks med relative vægte for alle relevante egenskaber er, at selv når to egenskaber har en negativ genetisk korrelation (dvs. den ene egenskab forringes,

når den anden egenskab forbedres), kan man ved at ændre de relative vægte for egenskaberne opnå et afbalanceret avlsmål og forbedre begge egenskaber samtidigt, og i sidste ende avle linjen mod de økonomiske, samfunds- og velfærds-mæssige egenskaber man ønsker hos slagtekyllinger.

For at reducere velfærdsproblemerne hos slagtekyllinger kan man udskifte slagtekyllinger til genetiske linjer med lavere vækstpotentiale. Konsekvensen er dog, at de langsommere voksende slagtekyllinger medfører en større miljø- og klimabelastning i forhold til hurtigvoksende slagtekyllinger. Ud over den større miljø- og klimabelastning, kræver den langsommere voksende slagtekyllingeproduktion større inputomkostninger (f.eks. foder) end den hurtigvoksende slagtekyllingeproduktion, hvilket enten kræver højere omkostninger for forbrugerne og/eller reduceret rentabilitet for producenterne (Van Horne, 2020). Alternativt kunne et velfærdsrelateret træk som bensundhed og mobilitet gives højere prioritet i avlsmålet for slagtekyllinger. Selvom litteratur om genetisk selektion for forbedret slagtekyllingevelfærd i forhold til vækstrate er sparsom, viste Rekaya et al. (2013), baseret på en undersøgelse af en kommerciel slagtekyllingelinje, at benstyrke-træk var moderat arvelige (interval 0,12 til 0,26), og den genetiske korrelation mellem benstyrke og kropsvægt, brystkødudbytte, fodereffektivitet og kropskonformitetsscores var generelt negativ og lav, dvs. i størrelsesordenen -0,20 til 0,06, hvilket indikerer, at højere vægt på selektion for benstyrke hos slagtekyllinger kun i mindre grad vil have negativ indflydelse på produktionsmålene. Man skal dog være opmærksom på, at bensundhed og mobilitet blot er nogle af de velfærdsindikatorer, der påvirkes negativt ved hurtig tilvækst, så fokus på disse to variable hos hurtigvoksende slagtekyllingelinjer løser ikke alle de velfærds-mæssige problemer knyttet til hurtig tilvækst.



Selektion for hurtig tilvækst giver nedsat mobilitet og forøget dødelighed. Foto Anja Brinch Riber.

18.3 Konklusion

Selektion for produktionseffektivitet, dvs. hurtig tilvækst og øget fodereffektivitet, hos slagtekyllinger har negative dyrevelfærdsmæssige konsekvenser, bl.a. kredsløbsforstyrrelser, benlidelser, nedsat mobilitet, øget dødelighed og reduceret evne til at udføre højt motiveret adfærd. Langsommere voksende genetiske linjer af slagtekyllinger har i forhold til hurtigvoksende slagtekyllingelinjer færre velfærdsmæssige udfordringer, men en forringet fodereffektivitet, hvilket fører til en øget miljø- og klimabelastning. Den begrænsede eksisterende litteratur om genetisk selektion for forbedret benstyrke hos slagtekyllinger viser, at et øget fokus på dette kun i mindre grad vil have negativ indflydelse på produktionseffektivitet.

18.4 Referencer

- Baxter, M., Richmond, A., Lavery, U., O'Connell, N.E., 2020. Investigating optimal levels of platform perch provision for windowed broiler housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 225:104967.
- Bessei, W., 2006. Welfare of broilers: a review. *World. Poult. Sci. J.* 62:3, 455-466.
- Bizeray, D., Leterrier, C., Constantin, P., Picard, M., Faure, J.M., 2000. Early locomotor behaviour in genetic stocks of chickens with different growth rates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68:231-242.
- Bokkers, E.A., Koene, P., 2003. Eating behaviour and preprandial and postprandial correlations in male broiler and laying hens. *Br. Poult. Sci.* 44:538-544.
- Bokkers, E.A., Koene, P., 2004. Motivation and ability to walk for a food reward in fast- and slow-growing broilers to 12 weeks of age. *Behav. Processes* 67:121-130.
- Bokkers, E.A., Zimmerman, P.H., Rodenburg, T.B., Koene, P., 2007. Walking behavior of heavy and light broilers in an operant runway test with varying duration of feed deprivation and feed access. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108:129-142.
- Bradshaw, R.H., Kirkden, R.D. and Broom, D.M., 2002. A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to their welfare. *Avian Poult. Biol. Rev.* 13:45-103.
- Dixon, L.M., 2020. Slow and steady wins the race: The behavior and welfare of commercial faster growing broiler breeds compared to a commercial slower growing breed. *Plos One* 15:e0231006.
- Ekstrand, C., Algers, B., Svedberg, J., 1997. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. *Prev. Vet. Med.* 31:167-174.
- Hartcher, K.M., Lum, H.K. 2020. Genetic selection of broilers and welfare consequences: a review. *World Poult. Sci.* 76:154-167.
- Havenstein, G.B., Ferket, P., Qureshi, M., 2003. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science* 82, 1509-1518.

- Knowles, T.G., Kestin, S.C., Haslam, S.M., Brown, S.M., Green, L.E., Butterworth, A., Pope, S.J., Pfeiffer, D, Nicol C.J., 2008. Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention. *PLoS One*. 3:e1545.
- McKay, J. C., Barton, N.F., Koerhuis, A.N.M., McAdam, J.. 2000. The challenge of genetic change in the broiler chicken. Pages 1–7 in *The Challenge of Genetic Change in Animal Production*. Occ. Publ. No. 27, Br. Soc. Anim. Sci., Edinburgh, UK.
- Nicol, C.J., Bouwsema, J., Caplen, G., Davies, A.C., Hockenhull, J., Lambton, S.L., Lines, J.A., Mullan, S., Weeks, C.A., 2017. *Farmed bird welfare science review*. Published by the Department of Economic Development, Jobs, Transport and Resources, Victoria, Australia. ISBN 978-1-925629-84-2. https://circabc.europa.eu/d/d/workspace/SpacesStore/3f133512-56a4-40b7-82c3-0dc9547984e5/102017_Farmed-Bird-Welfare-Science-Review.pdf
- Olkowski, A.A., 2007. Pathophysiology of heart failure in broiler chickens: structural, biochemical, and molecular characteristics. *Poult. Sci*. 86:999-1005.
- Olkowski, A.A., Classen, H.L., 1998. High incidence of cardiac arrhythmias in broiler chickens. *Zentralbl Veterinarmed A*. 45:83-91.
- Pepper, C.M., Dunlop, M.W., 2021. Review of litter turning during grow-out as a litter management practice to achieve dry and friable litter in poultry production. *Poult. Sci*. 100:101071.
- Rayner, A.C., Newberry, R.C., Vas, J., Mullan, S., 2020. Slow-growing broilers are healthier and express more behavioural indicators of positive welfare. *Sci. Rep*. 10:15151.
- Rekaya, R., Sapp, R.L., Wing, T., Aggrey, S.E., 2013. Genetic evaluation for growth, body confirmation, and leg soundness. *Poult. Sci*. 92:923-929.
- Riber, A.B., Herskin, M.S., Foldager, L., Sandercock, D.A., Murrell, J., Tahamtani, F.M., 2021. Post-mortem examination of fast-growing broilers with different degrees of identifiable gait defects. *Vet. Rec*. 189:e454.
- Tahamtani, F.M., Hinrichen, L.K., Riber, A.B., 2018a. Welfare assessment of conventional and organic broilers in Denmark, with emphasis on leg health. *Vet. Rec*. 183:192.
- Tahamtani, F.M., Pedersen, I.J., Toinon, C., Riber, A.B., 2018b. Effects of environmental complexity on fearfulness and learning ability in fast growing broiler chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci*. 207:49-56.
- Van Horne, P.L.M., 2020. *Economics of broiler production systems in the Netherlands: Economic aspects within the Greenwell sustainability assessment model*. Wageningen Economic Research. ISBN (Electronic) 9789463953665. Retrieved on 13 September 2023: <https://research.wur.nl/en/publications/economics-of-broiler-production-systems-in-the-netherlands-econom>

Wallenbeck, A., Wilhelmsson, S., Jönsson, L., Gunnarsson, S., Yngvesson, J., 2016. Behaviour in one fast-growing and one slower-growing broiler (*Gallus gallus domesticus*) hybrid fed a high- or low-protein diet during a 10-week rearing period. *Acta Agric. Scand. Sect. A Anim. Sci.* 66:168-176.

Zimmerman, P.H., Buijs, S.A.F., Bolhuis, J.E., Keeling, L.J. 2011. Behaviour of domestic fowl in anticipation of positive and negative stimuli. *Anim. Behav.* 81:569-577.

Zuidhof, M.J., Schneider, B.L., Carney, V.L., Korver, D.R., Robinson F.E., 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poult. Sci.* 93:2970-2982.

19 Vækstratens indvirkning på velfærden hos forældredyr til slagtekyllinger

Anja B Riber

19.1 Tiltagets betydning for reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof

Der er sket en kraftig stigning i slagtekyllingers vækstrate indenfor de sidste 50 år på grund af genetisk selektion for øget tilvækst og fodereffektivitet (Zuidhof et al., 2014). Den øgede vækstrate resulterer i mindre miljø- og klimabelastning, til dels som følge af en mindre udskillelse af fosfat til miljøet og til dels på baggrund af en mindre CO₂-udledning pr. kg produceret kød.

19.2 Velfærds-mæssige konsekvenser

Hurtig tilvækst hos slagtekyllinger er kilde til velfærdsproblemer hos slagtekyllingernes forældre, de såkaldte forældredyr. Velfærdsproblemerne har dog forskellig karakter alt efter om de forekommer hos slagtekyllinger eller forældredyr, hvorfor dette kapitel gennemgår de velfærds-mæssige udfordringer hos forældredyr, der følger med en øget vækstrate.

For at opnå den øgede tilvækst i slagtekyllingeproduktionen, har man blandt andet selekteret for øget appetit, hvilket har resulteret i ændringer i sultreguleringsmekanismer hos både slagtekyllinger og forældredyr (Denbow, 1989; Siegel and Wolford, 2003). Derved har man opnået så hurtig en tilvækst at slagtning af hurtigvoksende slagtekyllinger er muligt allerede ved 5 ugers alderen, men det skaber et velfærdsproblem for forældredyrene. Med en levetid på 60-65 uger vil ad libitum adgang til foder hos forældredyr til hurtigvoksende slagtekyllinger føre til fedme og dermed alvorlige sundheds- og reproduktionsproblemer (Heck et al., 2004; Renema and Robinson, 2004).

For at undgå sundheds- og reproduktionsproblemer er forældredyr typisk restriktivt fodrede. Jo større vækstpotentiale, desto større er behovet for foderrestriktion, hvorfor hurtigere voksende genotyper begrænses i højere grad. Graden af foderrestriktion afhænger også af forældredyrenes alder og køn. Hos de hurtigvoksende genotyper er graden af foderrestriktion med hensyn til næringsstofindtag størst omkring 5-7 ugers alderen, hvor forældredyrshønniker tildeles omkring 20% af ad libitum næringsstofindtaget (van Emous, upublicerede data). Med hensyn til foder-mængden er restriktion størst omkring 10-16 ugers alderen (Arrazola, 2018), hvor restriktivt fodrede forældredyrshønniker tildeles ned til fire gange mindre foder end de ville have ædt ved ad libitum adgang til foder (de Jong et al., 2002; Savory et al., 1996). Foderrestriktionerne fortsætter i produktionsperioden (fra 20-ugers alderen og frem), men på et mindre restriktivt niveau for hønerne, der tildeles 40-80% af ad libitum-indtaget afhængigt af alder (Arrazola, 2018; Bruggeman et al., 1999). Haner fodres typisk mindre restriktivt under opdræt (0-19 uger), men mere i produktionsperioden sammenlignet med høner (EFSA, 2010; Renema et al., 2007).

Foderrestriktion kan føre til unormal adfærd, der indikerer frustration eller sult, herunder øget tidsforbrug på aktiv adfærd, stereotyp hakken, aggression, fjerpilning og kannibalisme (D'Eath et al., 2009; Riber, 2020). Desuden ses fysiologiske indikationer på stress ved foderrestriktion (D'Eath et al., 2009; Riber, 2020). Disse velfærdsproblemer beskrives i de følgende afsnit.

Det øgede tidsforbrug hos foderbegrænsede forældredyr på aktiv adfærd, især gang, indikerer rastløshed (de Jong et al., 2003; Puterflam et al., 2006). Dette sker på bekostning af tid brugt på at hvile, æde og udføre komfortadfærd (de Jong et al., 2003; Hocking et al., 2001, 2002; Puterflam et al., 2006). Desuden udvikler de foderbegrænsede forældredyr ofte stereotyp hakken (Nielsen et al., 2011; Puterflam et al., 2006), dvs. ensformig, gentagen hakken, der ikke har noget indlysende mål eller funktion (Mason, 1991). Stereotypier anses for at være indikatorer for forringet dyrevelfærd. Hvis de stereotype hak rettes mod drikkenipler, kan det resultere i både vandspild og overdrevent drikkeri (dvs. polydipsi (Hocking et al., 1993)), som resulterer i våd strøelse og dermed øget risiko for svidninger. Derfor kontrolleres vandforbruget ved at reducere vandtrykket og tidsbegrænse adgangen til vand. Generelt anses begrænsninger i dyrs adgang til vand for at være negativt i forhold til dyrevelfærd. En undersøgelse af effekten af vandrestriktioner under opdræt viste dog ikke nogen påvirkning af de fysiologiske velfærdsindikatorer hos forældredyrshønniker (Hocking et al., 1993). Ændringer i adfærd, der indikerer forbedret velfærd, såsom mindre drikkelyst og mere tid i hvile er blevet observeret hos forældredyrshøner af dværg-genotyper i sammenligning med konventionelle forældredyr (Jones et al., 2004). Dværg-forældredyrshøner kan fodres ad libitum og samtidigt bevare et godt helbred og en god reproduktionsevne (Decuypere et al., 2010; Decuypere et al., 2006; Heck et al., 2004). Når de krydses med haner uden dværg-gener, opnås slagtekyllinger med en langsommere vækstrate.

Konkurrencen om den begrænsede mængde foder resulterer i et øget niveau af aggression hos forældredyr (Hocking and Jones, 2006; Hocking et al., 2005; Shea et al., 1990). Fjerpilning ses hos forældredyr, hvor det især rettes mod artsfællers halefjer og kan have stereotyp karakter (Girard et al., 2017; Morrissey et al., 2014; Nielsen et al., 2011), men viden om sammenhængen med sult eller andre kausale forhold er begrænset. Ligeledes forekommer kannibalisme, som i nogle undersøgelser er påvist at have en negativ sammenhæng med graden af sult, idet større mæthed reducerer risikoen for kannibalisme (Hocking et al., 2004; Nielsen et al., 2011). Fjerpilning og kannibalistiske hak er blandt de vigtige årsager til fjer- og hudskader hos forældredyr, om end parringsadfærd menes at være hovedårsagen (de Jong and Guemene, 2011).

Foderbegrænsede forældredyrshønniker udviser fysiologiske tegn på stress i form af et øget heterophil-lymphocyte (H/L) forhold (Bowling et al., 2018; Hocking et al., 1993, 1996). Desuden har man i undersøgelser vist, at jo mere restriktivt forældredyrshønniker fodres, desto højere er niveauet af plasmakortikosteron (de Jong et al., 2003; Hocking et al., 1993, 1996), dopamin og H/L-forholdet (Najafi et al., 2015). Øgede niveauer af plasmakortikosteron kan dog også forekomme på grund af metaboliske årsager (D'Eath et al., 2009; de Jong et al., 2003).

19.3 Konklusion

Fokus på øget fodereffektivitet har ført til slagtekyllinger med et højt tilvækstpotentiale. Det gavner klima og miljø, men påvirker velfærden hos forældredyrene til slagtekyllinger negativt. Det høje vækstpotentiale har ført til øget appetit, hvorfor forældredyrene må fodres restriktivt for at undgå fedme og relaterede sundheds- og reproduktionsproblemer. Foderrestriktion forårsager sult og tilhørende fysiologiske og mentale belastninger, som udgør et stort velfærdsproblem hos forældredyr. Der er evidens for, at den negative påvirkning af velfærden øges proportionalt med graden af foderrestriktion. Det indikerer, at velfærden hos langsomme voksende genotyper, der kan fodres knapt så restriktivt, påvirkes mindre negativt. Valg af langsomme voksende genotyper kan reducere sværhedsgraden af foderrestriktion eller helt eliminere denne praksis og de dertil knyttede velfærdsproblemer hos forældredyr til slagtekyllinger.

19.4 Referencer

- Arrazola, A., 2018. The Effect of Alternative Feeding Strategies for Broiler Breeder Pullets throughout the Production Cycle, *Animal Biosciences*. PhD thesis. The University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, 281 pp.
- Bowling, M., Forder, R., Hughes, R.J., Weaver, S., Hynd, P.I., 2018. Effect of restricted feed intake in broiler breeder hens on their stress levels and the growth and immunology of their offspring. *Translational Animal Science* 2, 263-271.
- Bruggeman, V., Onagbesan, O., D'Hondt, E., Buys, N., Safi, M., Vanmontfort, D., Berghman, L., Vandesande, F., Decuyper, E., 1999. Effects of timing and duration of feed restriction during rearing on reproductive characteristics in broiler breeder females. *Poultry Science* 78, 1424-1434.
- D'Eath, R.B., Tolkamp, B.J., Kyriazakis, I., Lawrence, A.B., 2009. 'Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. *Animal Behaviour* 77, 275-288.
- de Jong, I.C., Guemene, D., 2011. Major welfare issues in broiler breeders. *Worlds Poultry Science Journal* 67, 73-81.
- de Jong, I.C., van Voorst, A.S., Blokhuis, H.J., 2003. Parameters for quantification of hunger in broiler breeders. *Physiology & Behavior* 78, 773-783.
- de Jong, I.C., van Voorst, S., Ehlhardt, D.A., Blokhuis, H.J., 2002. Effects of restricted feeding on physiological stress parameters in growing broiler breeders. *British Poultry Science* 43, 157-168.
- Decuyper, E., Bruggeman, V., Everaert, N., Li, Y., Boonen, R., De Tavernier, J., Janssens, S., Buys, N., 2010. The broiler breeder paradox: ethical, genetic and physiological perspectives, and suggestions for solutions. *British Poultry Science* 51, 569-579.

- Decuypere, E., Hocking, P.M., Tona, K., Onagbesan, O., Bruggeman, V., Jones, E.K.M., Cassy, S., Rideau, N., Metayer, S., Jegu, Y., Putterflam, J., Tesseraud, S., Collin, A., Duclos, M., Trevidy, J.J., Williams, J., 2006. Broiler breeder paradox: a project report. *World's Poultry Science Journal* 62, 443-453.
- Denbow, D.M., 1989. Peripheral and central control of food intake. *Poultry Science* 68, 938-947.
- EFSA, 2010. Scientific Opinion on welfare aspects of the management and housing of the grand-parent and parent stocks raised and kept for breeding purposes. *EFSA Journal* 8, 1667.
- Girard, M.T.E., Zuidhof, M.J., Bench, C.J., 2017. Feeding, foraging, and feather pecking behaviours in precision-fed and skip-a-day-fed broiler breeder pullets. *Applied Animal Behaviour Science* 188, 42-49.
- Heck, A., Onagbesan, O., Tona, K., Metayer, S., Putterflam, J., Jegu, Y., Trevidy, J.J., Decuypere, E., Williams, J., Picard, M., Bruggeman, V., 2004. Effects of ad libitum feeding on performance of different strains of broiler breeders. *British Poultry Science* 45, 695-703.
- Hocking, P.M., Jones, E.K.M., 2006. On-farm assessment of environmental enrichment for broiler breeders. *British Poultry Science* 47, 418-425.
- Hocking, P.M., Jones, E.K.M., Picard, M., 2005. Assessing the welfare consequences of providing litter for feed-restricted broiler breeders. *British Poultry Science* 46, 545-552.
- Hocking, P.M., Maxwell, M.H., Mitchell, M.A., 1993. Welfare assessment of broiler breeder and layer females subjected to food restriction and limited access to water during rearing. *British Poultry Science* 34, 443-458.
- Hocking, P.M., Maxwell, M.H., Mitchell, M.A., 1996. Relationships between the degree of food restriction and welfare indices in broiler breeder females. *British Poultry Science* 37, 263-278.
- Hocking, P.M., Maxwell, M.H., Robertson, G.W., Mitchell, M.A., 2001. Welfare assessment of modified rearing programmes for broiler breeders. *British Poultry Science* 42, 424-432.
- Hocking, P.M., Maxwell, M.H., Robertson, G.W., Mitchell, M.A., 2002. Welfare assessment of broiler breeders that are food restricted after peak rate of lay. *British Poultry Science* 43, 5-15.
- Hocking, P.M., Zaczek, V., Jones, E.K.M., Macleod, M.G., 2004. Different concentrations and sources of dietary fibre may improve the welfare of female broiler breeders. *British Poultry Science* 45, 9-19.
- Jones, E.K., Zaczek, V., MacLeod, M., Hocking, P.M., 2004. Genotype, dietary manipulation and food allocation affect indices of welfare in broiler breeders. *British Poultry Science* 45, 725-737.
- Mason, G.J., 1991. Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour* 41, 1015-1037.
- Morrissey, K.L., Widowski, T., Leeson, S., Sandilands, V., Arnone, A., Torrey, S., 2014. The effect of dietary alterations during rearing on feather condition in broiler breeder females. *Poultry Science* 93, 1636-1643.

- Najafi, P., Zulkifli, I., Soleimani, A.F., Kashiani, P., 2015. The effect of different degrees of feed restriction on heat shock protein 70, acute phase proteins, and other blood parameters in female broiler breeders. *Poultry Science* 94, 2322-2329.
- Nielsen, B.L., Thodberg, K., Malmkvist, J., Steenfeldt, S., 2011. Proportion of insoluble fibre in the diet affects behaviour and hunger in broiler breeders growing at similar rates. *Animal* 5, 1247-1258.
- Puterflam, J., Merlet, F., Faure, J.M., Hocking, P.M., Picard, M., 2006. Effects of genotype and feed restriction on the time-budgets of broiler breeders at different ages. *Applied Animal Behaviour Science* 98, 100-113.
- Renema, R.A., Robinson, F.E., 2004. Defining normal: comparison of feed restriction and full feeding of female broiler breeders. *World's Poultry Science Journal* 60, 508-522.
- Renema, R.A., Rustad, M.E., Robinson, F.E., 2007. Implications of changes to commercial broiler and broiler breeder body weight targets over the past 30 years. *World's Poultry Science Journal* 63, 457-472.
- Riber, A.B., 2020. Welfare issues affecting broiler breeders. In: Nicol, C. (Ed.), *Understanding the behaviour and improving the welfare of chickens*. Burleigh Dodds Science Publishing Limited, Cambridge, UK, pp. 227-259.
- Savory, C.J., Hocking, P.M., Mann, J.S., Maxwell, M.H., 1996. Is broiler breeder welfare improved by using qualitative rather than quantitative food restriction to limit growth rate? *Animal Welfare* 5, 105-127.
- Shea, M.M., Mench, J.A., Thomas, O.P., 1990. The Effect of Dietary Tryptophan on Aggressive Behavior in Developing and Mature Broiler Breeder Males. *Poultry Science* 69, 1664-1669.
- Siegel, P.B., Wolford, J.H., 2003. A review of some results of selection for juvenile body weight in chickens. *Journal of Poultry Science* 40, 81-91.
- Zuidhof, M.J., Schneider, B.L., Carney, V.L., Korver, D.R., Robinson, F.E., 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry Science* 93, 2970-2982.

20 Samlet diskussion og perspektiver

Borgere i EU og i Danmark prioriterer en forbedring af velfærden for husdyr højt. Således mener 8 ud af 10 EU-borgere, at husdyrenes velfærd skal forbedres (Anonym 2016). En analyse lavet af Analyse Danmark for Dyrenes Beskyttelse viste, at 67 % af danskerne lægger vægt på dyrevelfærd når de køber ind (Anonym 2017). EU-borgere har i 2020 i stort antal stillet sig bag EU-borger initiativet 'End of cage age' for at forbyde at have dyr i bur. Dette medfører en række initiativer i EU (Anonym, 2021a).

I EU og i Danmark arbejdes der på at omstille husdyrproduktionen, så den bidrager til den grønne omstilling af landbruget (Anonym, 2021b). De konkrete mål om reduktion af udledning af klimagas og kvælstof inden for en kort tidshorisont kræver hurtige og dramatiske ændringer. Vores vidensyntese viser, at en række af de tiltag, som kan blive implementeret for at omstille dansk husdyrproduktion, kan have negative konsekvenser for dyrevelfærden. Man risikerer at implementere tiltag, som viser sig ikke at være socialt bæredygtige og som kan øge borgernes kritik af og bekymring for husdyrenes velfærd.

Vi har undersøgt tiltag inden for; foder og fodring, husdyravl, produktions – og management systemer. Ændrede prioriteringer i avl vil typisk være langsomt virkende og relativt dyre. Ændringer i produktionssystemer vil typisk kræve store investeringer. Ændringer i fodring og af managementrutiner vil derimod typisk være hurtigtvirkende og relativt billige at implementere.

20.1 Tiltag vedrørende foder og fodring.

Som vist i figur 1, stammer næsten 2/3 af husdyrproduktionens klimagasser fra kvæg. Dette skyldes primært udledning af metan fra drøvtyggernes vomforgæring af kulhydrater. Der er gennemført lovende forsøg med tilsætning af 3-NOP til malkekørs foder, der viser at 3-NOP kan reducere metanudledningen med op til 30 % (Kjeldsen et al., 2022). Foderadditivet har imidlertid også medført en reduktion i foderoptagelse i nogle studier, hvilket kan skyldes et øget brintpres i vommen. Det vurderes derfor at anvendelse af 3-NOP kan medføre utilpashed, smerte eller ubehag, og dermed kan have hidtil ukendte negative virkninger på dyrevelfærden. Der er behov for forskning for at afdække disse risici (se Kjeldsen et al., 2022).

Vi har i vidensyntesen fokuseret på fem foder- og fodringstiltag:

- Foderration med øget fordøjelighed til malkekvæg
- Intensiv fodring af slagtekalve
- Høj foderudnyttelse hos søer gennem restriktiv fodring af drægtige søer
- Management af slagtesvin til høj produktivitet gennem brug af fint formålet foder
- Restriktiv fodring af forældredyr til slagtekyllinger

Det fremgår af videnssynthesen at ensidig fodring med koncentreret og formalet foder er et problem idet det øger risikoen for lidelser såsom såleblødning og leverbylder hos malkekøer og slagtekalve, ligesom det øger risikoen for mavesår hos slagtesvin. For såvel kvæg som svin understreges, at mere struktur i foderet vil forbedre dyrevelfærden. Drægtige søer og forældredyr i slagtekyllingeproduktionen fodres restriktivt for at undgå fede avlsdyr. Søer og forældredyr har høje vækstpotentialer og derfor en stor appetit. Restriktiv fodring og deraf følgende sult, frustration og aggression er et væsentligt dyrevelfærdsproblem for drægtige søer og forældredyr til slagtekyllinger. For søer peges der på, at nye foderrationer med mere fiberrigt foder og adgang til grovfoder vil forbedre dyrevelfærden. For forældredyr til slagtekyllinger peges der på at anvendelse af langsommere voksende slagtekyllingelinjer vil medføre en dyrevelfærdsforbedring.

20.2 Management og produktionssystemer

Der er i synthesen fokuseret på tiltag vedrørende management- og produktionssystemer som:

- Øget malkefrekvens for malkekøer
- Øget anvendelse af sygebokse og skåneafdelinger i mælkeproduktionen
- Management af slagtekalve for højere produktivitet og lavere ressourceforbrug
- Management for flere fravænnede grise per årso
- Management af slagtesvin for højere produktivitet og lavere ressourceforbrug

Mere staldplads per dyr i husdyrproduktionen vil generelt forbedre dyrevelfærden. Dette er anbefalet af EFSA for malkekøer, kalve, grise, æglæggende høner og slagtekyllinger (Nielsen et al., 2022, 2023a,b,c,d). Øget plads per dyr vil som udgangspunkt øge udledning af klimagasser og kvælstof per produceret enhed. Der er imidlertid i synthesen påpeget at øget brug af sygebokse, som vil kræve plads, sandsynligvis både vil kunne forbedre dyrevelfærden og reducere klimagasudledningen som følge af færre dødsfald og mindre produktionsnedgang (vægttab og nedsat mælkeydelse ved sygdom). Høj belægning i svineproduktionen øger risikoen for intern smitte med diarré og luftvejslidelser til følge, hvilket øger behovet for antibiotika. Tilsvarende vil høj produktivitet og lav ressourceforbrug, i form af høj belægning og sammenblanding af kalve, medføre højere smittepres og antibiotikaforbrug, samt reduceret dyrevelfærd i form af begrænset mulighed for bevægelse og hvile. Forbrug af antibiotika kan give problemer med resistensdannelse og behandlingssvigt.

Management for flere fravænnede grise per årso omfatter brug af ammesøer og betyder store kuld per diegivende so. Det medfører dels en række direkte velfærdsproblemer såsom sult hos pattegrise og skader

på søer og pattegrise, dels indirekte virkninger i form af tidlig fravænning og derfra øget risiko for fravæningsdiarre. Der peges her på, at brug af genetik som giver færre, men mere robuste grise per kuld vil kunne forbedre dyrevelfærden.

20.3 Avlsstrategier

Syntesen fokuserer på tiltag der vedrører avlsstrategier som:

- Avl for mælkeydelse - malkekvæg
- Avl for sundhed – malkekvæg
- Avl for forbedret fodereffektivitet - malkekvæg
- Strategisk anvendelse af kønssorteret sæd og kødkvægssæd i malkekvægsproduktionen.
- Optimering af egenskaben overlevelse for pattegrise
- Avl for tilvækst og foder-effektivitet/foder-omsætningsrate hos slagtesvin
- Indvirkning af vækstrater på slagtekyllinger

Det er gennem ændringer i avlsmål muligt at fremme mere robuste dyr med færre fødselsproblemer og mindre sygelighed og dødelighed. Disse ændringer vil dog medføre en reduktion i produktion af mælk og kød og dermed medføre mere klimagas- og kvælstofudledning per produceret enhed. Der er således tale om valg, som vil kræve økonomiske incitamenten eller lovgivning for at bidrage til at sikre en god dyrevelfærd.

20.4 Forskningsbehov

Syntesen peger på et behov for øget forskning på udvalgte områder:

- Foderadditivet 3-NOP er godkendt til brug i mælkeproduktionen i EU. Vi mangler imidlertid viden om hvordan tilsætning af 3-NOP vil påvirke køers velfærd.
- Der mangler generelt viden på tværs af dyrearter (kvæg, svin, fjerkræ) om hvordan avl for øget fodereffektivitet vil påvirke dyrevelfærden. Som beskrevet i syntesen, er der risiko for reduceret dyrevelfærd, men omfanget heraf afhænger af et samspil mellem foder, produktions- og managementsystemer og avlsstrategier.
- Der er behov for mere viden om dyrevelfærdsvirkning af fodring med fiberrigt foder og/eller grovfoder til drægtige søer.
- Der er behov for mere viden om årsager til spontan dødelighed hos søer.
- Der er i svineproduktionen stigende interesse for at bruge genetik, der giver færre, men mere robuste grise per kuld, ligesom der er fokus på at bruge linjer i slagtekyllingeproduktionen, der vokser langsommere. Interessen er blandt andet drevet af et ønske om at forbedre dyrevelfærden. Der er behov for forskning, som fokuserer på samspil mellem produktionssystemer og managementsystemer, økonomi og dyrevelfærd ved anvendelse af denne genetik.

20.5 Referencer

Anonym 2016. Special Eurobarometer 442: Attitudes of Europeans towards Animal Welfare

Special Eurobarometer 442: Attitudes of Europeans towards Animal Welfare - Data Europa EU

Anonym 2017. <https://www.dyrenesbeskyttelse.dk/artikler/danskerne-vil-have-mere-dyrevelfaerd-i-supermarkedet>.

Anonym 2021a. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION on the European Citizens' Initiative (ECI) "End the Cage Age" https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12842-Animal-welfare-End-the-Cage-Age-European-citizens-initiative_en.

Anonym 2021b. Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug af 4. oktober 2021 mellem regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance og Kristendemokraterne. <https://fvm.dk/landbrug/aftale-om-groen-omstilling-af-dansk-landbrug> 15 pp

Kjeldsen, M.H., Jensen, M.B., Lund, P. 2022. Potent methane reducing feed additives in a Danish context, and their reduction potential, additive effects, risks related to animal welfare and carry-over to milk, and potential trade-offs. 88 pages. Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus University, submitted: 30.01.2023.

Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Gortázar Schmidt, C., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M.A., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Edwards, S., Ivanova, S., Leeb, C., Wechsler, B., Fabris, C., Lima, E., Mosbach-Schulz, O., Van der Stede, Y., Vitali, M. and Spoolder, H., 2022. Scientific Opinion on the welfare of pigs on farm. EFSA Journal 2022;20(8):7421, 319 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7421>.

Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Schmidt, C.G., Herskin, M., Miranda Chueca, M.A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H.C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Tiemann, I., de Jong, I., Gebhardt-Henrich, S.G., Keeling, L., Riber, A.B., Ashe, S., Candiani, D., García Matas, R., Hempen, M., Mosbach-Schulz, O., Rojo Gimeno, C., Van der Stede, Y., Vitali, M., Bailly-Caumette, E. and Michel, V., 2023a. Scientific Opinion on the welfare of broilers on farm. EFSA Journal 2023;21(2):7788, 236 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7788>.

Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Gortázar Schmidt, C., Herskin, M., Miranda Chueca, M.A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H.C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Estevez, I., Guinebreton, M., Rodenburg, B., Schrader, L., Tiemann, I., Van Niekkerk, T., Ardizzone, M., Ashe, S., Hempen, M., Mosbach-Schulz, O., Gimeno Rojo, C., Van der Stede, Y., Vitali, M. and Michel, V. 2023b. Scientific Opinion on the welfare of laying hens on farm. EFSA Journal 2023;21(2):7789, 188 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7789>.

Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Schmidt, C.G., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M.A., Padalino, B., Roberts, H.C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., De Boyer des Roches, A., Jensen, M.B., Mee, J., Green, M., Thulke, H-H., Bailly-Caumette, E., Candiani, D., Lima, E., Van der Stede, Y. and Winckler, C., 2023c. Scientific Opinion on the welfare of dairy cows. EFSA Journal 2023;21(5):7993, 177 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993>.

Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Schmidt, C.G., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M.A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H.C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Jensen, M.B., Waiblinger, S., Candiani, D., Lima, E., Mosbach-Schulz, O., Van der Stede, Y., Vitali, M. and Winckler, C. 2023d. Scientific Opinion on the welfare of calves. EFSA Journal 2023;21(3):7896, 197 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7896>

Om DCA

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevareforskningen ved Aarhus Universitet.

Centret omfatter institutter og forskningsmiljøer, der har aktiviteter på jordbrugs- og fødevareområdet. Det er primært Institut for Agroøkologi, Institut for Husdyrvidenskab, Institut for Fødevarer, Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning samt dele af Institut for Ingeniørvidenskab.

Aktiviteterne i DCA understøttes af en centerenhed, der varetager og koordinerer opgaver omkring myndighedsbetjening, erhvervs- og sektorsamarbejde, internationalt samarbejde og kommunikation.

Forskningsresultater fra DCA

Resultater fra forskningen publiceres i internationale, videnskabelige tidsskrifter. Publikationerne kan findes via universitets publikationsdatabase (pure.au.dk).

DCA rapporter

DCA's rapportserie formidler hovedsageligt myndighedsrådgivning fra DCA til Miljø- og Fødevareministeriet. Der kan også udgives rapporter, som formidler viden fra forskningssaktiviteter. Rapporterne kan frit hentes på centrets hjemmeside: dca.au.dk.

Nyhedsbreve

DCA udsender et nyhedsbrev, der løbende orienterer om jordbrugs- og fødevareforskningen og herunder om nye forskningsresultater, rådgivning, uddannelse, arrangementer og andre aktiviteter. Det er gratis at tilmelde sig nyhedsbrevet, og det kan ske på dca.au.dk.



RESUME

Husdyr beslaglægger en fjerdedel af verdens isfri land og bruger en tredjedel af verdens dyrkede areal til produktion af foder. Den animalske produktion spiller en stor rolle for den udledning af drivhusgasser, som menneskeheden har direkte ansvar for. Danmark ønsker at bidrage til en reduktion i drivhusgasser og udledning kvælstof fra landbruget og vil implementere tiltag i husdyrproduktionen, som vil få konsekvenser for husdyrenes velfærd. Denne vidensyntese belyser de forventede konsekvenser for dyrevelfærden af udvalgte tiltag til reduktion af CO₂ og kvælstofudledning. Vi fokuserede på i alt 17 udvalgte tiltag vedrørende husdyravl, foder og fodring samt produktions- managementsystemer. Vi fandt, at implementering af de undersøgte tiltag typisk vil forringe husdyrenes velfærd. Konsekvenserne for husdyrenes velfærd varierer mellem tiltag og afhænger af, om konsekvenser for dyrevelfærd tænkes ind i udformning og implementering af tiltagene. Hensyn til dyrevelfærd kan svække tiltagenes virkning på reduktion af udledning af klimagasser og kvælstof, men vil samtidig gøre implementering af tiltagene mere bæredygtige og socialt acceptable.

