

BAGGRUND FOR JUSTERING AF NORMER FOR NATRIUM OG KLORID

NOTAT NR. 1820

Med baggrund i litteraturstudier og modelberegninger er normer for natrium og klorid hævet betydeligt for smågrise og med faldende norm med stigende vægt. Normer for søer og slagtesvin fra 30 til 110 kg er uændrede.

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION

FORFATTER: PER TYBIRK

UDGIVET: 21. AUGUST 2018

Dyregruppe: Søer, smågrise og slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Forsøg med smågrise har vist, at et højere niveau af natrium og klorid end den hidtidige norm har en positiv effekt på smågrises foderoptagelse, tilvækst, foderudnyttelse og proteinfordøjeligheden i de første tre uger efter fravæning. Især forekommer et højt indhold af klorid at være gavnligt for proteinfordøjeligheden, hvilket sandsynligvis skyldes, at klorid er nødvendigt for grisenes saltsyreproduktion i maven.

Normerne for voksende grise er tilpasset, så der tilstræbes samme tildeling af natrium og klorid pr. kg tilvækst ud fra den normale udvikling i foderforbrug pr. kg tilvækst gennem vækstperioden. Dog er normerne ud fra denne beregning "rundet op" i normen fra 6 til 9 kg, hvor forsøgene har vist den største effekt af mere natrium og klorid.

For slagtesvin er enhedsnormen uændret, hvorimod der ved fasefodring anbefales en anelse mere natrium og klorid i startblandinger og en anelse mindre i slutblandinger end for enhedsblandinger.

Normen for søer er uændrede – en teoretisk beregning tyder på, at den nuværende norm sikrer tilstrækkeligt med natrium og klorid i forhold til behovet til mælkeproduktion. Der er fundet et enkelt forsøg med test af natrium- og kloridniveauer til søer, som ikke tyder på, at normen skal ændres.

Baggrund

De danske normer for natrium og klorid har været uændret i mere end 30 år. Allerede i *Håndbog for Svinehold* fra 1986/87 var normerne angivet til 1,5 g natrium og 2,5 g klorid pr. foderenhed til både avlsdyr, smågrise, ungsvin og slagtesvin.

I efteråret 2017 var der mangel på calciumformiat, som indgår i mange smågriseblandinger, og spørgsmålet omkring, om dette kunne erstattes med natriumformiat, dukkede op. Anvendelse af natriumformiat medførte, at indholdet af natriumklorid (salt) blev reduceret. Derfor blev der sat spørgsmålstejn ved, om det i den forbindelse var nødvendigt at overholde normen for klorid, som ikke automatisk blev overholdt, når natriumkilden ikke længere var salt.

I de senere år er der desuden sket en udvikling, hvor frit lysin tidligere primært har været tildelt som lysinhydroklorid til i højere grad at komme i form af lysinsulfat, hvilket har sænket kloridniveauet i foderet.

Et opslag i NRC's (de amerikanske) normer fra 2012 viste, at amerikanerne i denne reviderede version havde hævet normerne for natrium og klorid i smågrisefoder til væsentligt over de danske normer. Det blev derfor besluttet at søge efter litteratur på svins, herunder især smågrises, behov for natrium og klorid.

Resultater af litteraturstudie

Natrium og klorid indgår som vigtige mineraler i en række processer, bl.a. bruges klorid ved produktion af saltsyre i mavesækken. I den efterfølgende neutralisation af saltsyren i tyndtarmen bruges bikarbonat, som udskilles sammen med natrium. Begge ioner er vigtige for at opretholde det korrekte osmotiske tryk i celler og blod, og for at absorption af næringsstoffer kan ske over tarmvæggen. Natrium indgår også (sammen med kalium) i "natrium-kalium-pumpen", hvor mange næringsstoffers transport ind i cellerne er afhængige af denne "pumpe".

Natrium og klorid aflejret i slagtesvin

Natrium og klorid aflejres i kroppens væv. Det har dog kun været muligt at finde tal for aflejring af natrium. Tabel 1 illustrerer indholdet af natrium i grisens forskellige dele.

Tabel 1. Indhold af natrium i grisenes anatomiske fraktioner ved 20 og 90 kg [1].

Anatomisk fraktion	Blod	Indvolde	Kød	Spæk+svær	Knogler	Tom gris
Natrium, procentdel i denne fraktion ved 90 kg	8	12,9	29,4	12,5	37,1	100
Natrium, g/kg ved 20 kg	*	0,9	0,8	0,9	2,0	1,15
Natrium, g/kg ved 90 kg	1,8	1,2	0,5	0,9	2,3	1,0

*Ikke målt.

Ifølge tabellen er der ca. 1 gram natrium pr. kg grisekrop, som vil udgøre en del af grisenes behov. Det er dog ikke muligt at vurdere behovet alene ud fra indholdet i kroppen, da natrium og klorid som nævnt har flere funktioner i kroppen såsom dannelse af saltsyre, som kan påvirke fordøjelsen.

Forsøg med smågrise

Især forskere fra USA står for en række forsøg omkring behovet for natrium og klorid for smågrise lige efter fravæning. I disse forsøg er alle tal angivet som indhold pr. kg og ved et højt energiindhold, som er normalt i smågrisefoder. For at gøre det lettere at relatere til de danske normer er indholdet omregnet til indhold pr. FEsv ud fra en beregning af FEsv pr. kg foder ifølge danske tabelværdier. Tilvækst pr. kg foder er tilsvarende omregnet til FEsv pr. kg tilvækst. Se Tabel 2 til 10.

Før gennemlæsning af forsøgene skal det bemærkes, at det i nogle tilfælde kan være vanskeligt at adskille, om effekten alene skyldes flere natrium og/eller kloridioner, eller om f.eks. anvendelse af dinatriumfosfat som natriumkilde medfører mere fordøjelig fosfor i foderet, som ofte er lidt for lavt i ældre amerikanske forsøg. Ligeledes tilføjer tilsætning af saltsyre (HCl) som planlagt klorid, men forsurer desuden foderet, hvilket eventuelt både kan påvirke mikroflora og øge pepsinaktiviteten, hvis mavens pH bliver lavere. Derimod kan forsøg alene med tilsætning af ekstra salt udelukke disse sideeffekter, hvorfor disse forsøg højst sandsynligt er mere anvendelige til at vurdere behovet. Omvendt er det nødvendigt at adskille natrium fra klorid for at kunne teste behovet hver for sig.

De enkelte tabeller bliver kun kommenteret meget kort hver for sig. For smågriseforsøgene kan det være relevant under studering af Tabel 2 til 10 at holde sig for øje, at normen nu er fastlagt til 2,5 g Na og 4,0 g klorid pr. FEsv fra 6 til 9 kg og 2,1 g Na og 3,5 g klorid fra 9 til 15 kg, hvilket betyder, at der forventes negative udslag ved et lavere niveau af enten natrium eller klorid end den nye norm.

I Tabel 2 er vist et forsøg med stigende salttilskud lige efter fravæning.

Tabel 2. Effekt af stigende mængde salt til fravænningsfoder baseret på majs, sojaskrå og vallepulver til grise fravænnet ved 6,6 kg [2].

NaCl tilskud, %	0	0,20	0,40	0,60
Na, g/FEsv	1,8	2,8/2,5*	3,8/3,1*	4,9/3,8*
Cl, g/FEsv	3,1	3,8/4,1*	4,5/5,2*	5,2/6,3*
Daglig tilvækst, 0 til 14 dage**	165	183	198	198
FEsv pr. kg tilvækst, 0 til 14 dage**	2,15	1,86	1,80	1,85
Daglig tilvækst, 15 til 35 dage	530	531	545	524
FEsv pr. kg tilvækst, 15 til 35 dage	2,00	1,99	1,91	2,06

*I forsøget er Na og Cl analyseret i gruppen uden salttilskud og beregnet efter salttilskud. Alt tyder på, at der er regnet med 40% klorid og 60% Na i salt, mens det korrekte er 38-40% natrium og 60-62% klorid. Tal før skråstreg er fra artiklen, mens tal efter skråstreg er beregnet ud fra salts indhold og bruges til tolkning af forsøget.

**Signifikant effekt ifølge 2. grads funktion. Der er ikke P-værdier for gruppe mod gruppe.

Forsøget i Tabel 2 viser en stor effekt i fravænningsfoderet af at komme op på 2,5 gram natrium og 4,1 g klorid lige efter fravæning – og måske en marginal positiv effekt af endnu højere niveau.

Forsøget tyder ligeledes på, at grise fra to uger efter fravæning stort set har fået dækket behovet ved 1,8 g natrium og 3,1 g klorid pr. FEsv. Samme forskergruppe har fulgt op med endnu et forsøg med salttilskud, se Tabel 3.

Tabel 3. Effekt af tilskud af salt til grise fravænnet ved 6,5 kg [3].

Na, g/FEsv	1,7	2,3	3,0	3,7
Cl, g/FEsv	2,1	3,1	4,1	5,1
Daglig tilvækst, 0 til 7 dage*	168	188	214	210
Daglig tilvækst, 7 til 14 dage*	329	374	411	414
Daglig tilvækst, 14 til 21 dage	481	515	508	508
FEsv pr. kg tilvækst, 0 til 7 dage**	2,09	1,72	1,63	1,71
FEsv pr. kg tilvækst, 7 til 14 dage**	1,99	1,74	1,72	1,62
FEsv pr. kg tilvækst, 14 til 21 dage	1,90	1,75	1,91	1,87

*Signifikant lineær effekt, $P < 0,01$.

**Signifikant effekt ifølge 2. grad funktion, $P < 0,01$.

Tabel 3 tyder på, at smågrisene i dette forsøg havde behov for enten mere end 2,3 g natrium eller mere end 3,1 g klorid pr. FEsv lige efter fravæning, mens det i dette forsøg med salt ikke var muligt at observere en effekt af at give mere end 3 g natrium og 4,1 g klorid pr. FEsv.

I perioden 14 til 21 dage blev den bedste tilvækst og foderudnyttelse opnået allerede ved 2,3 g natrium og 3,1 g klorid pr. FEsv, mens 1,7 g natrium sammen med 2,1 g klorid var for lidt også i perioden 14 til 21 dage efter fravæning.

I Tabel 4 ses et forsøg, hvor man har prøvet at bestemme behovet for natrium ved konstant kloridniveau.

Tabel 4. Effekt af stigende mængde natrium-fosfat* til majs-soja og vallepulver baseret fravænningsfoder til grise fravænnet ved 6,9 kg [2].

Na, g/FEsv	1,6	2,2	3,0	3,7
Cl, g/FEsv	3,1	3,1	3,1	3,1
Daglig tilvækst, 0 til 14 dage	157	162	175	165
FEsv pr. kg tilvækst, 0 til 14 dage	1,95	1,85	1,84	1,89
Daglig tilvækst, 15 til 35 dage	518	531	528	529
FEsv pr. kg tilvækst, 15 til 35 dage	1,96	1,87	1,93	1,80

*Forsøgsmæssigt er det et problem, at foderets indhold af genberegnet ford. fosfor stiger med stigende natriumfosfat, da det blot erstatter samme mængde fosfor fra dicalciumfosfat, hvorved en positiv effekt delvis kan skyldes mere ford. fosfor med stigende natrium.

Forsøget i Tabel 4 tyder på, at behovet for natrium er over 1,6 g pr. FEsv både lige efter fravæning og 15 til 35 dage efter fravæning. Effekt af mere end 2,2 g natrium pr. FEsv er tvivlsomt.

I Tabel 5 er vist et forsøg med stigende klorid ved konstant natrium.

Tabel 5. Effekt af stigende mængde saltsyre (HCl) til majs-soja og vallepulver baseret fravænningsfoder til grise fravænnet ved 6,0 kg [2].

Cl, g/FEsv	3,5	3,9	4,4
Na, g/FEsv	1,8	1,8	1,8
Daglig tilvækst, 0 til 14 dage*	176	193	216
FEsv pr. kg tilvækst, 0 til 14 dage	1,83	1,71	1,75
Daglig tilvækst, 15 til 35 dage	546	561	532
FEsv pr. kg tilvækst, 15 til 35 dage	1,87	1,80	1,78

*Signifikant lineær effekt.

Tabel 5 tyder på en positiv effekt af mere end 3,9 g klorid pr. FEsv lige efter fravæning og af mere end 3,5 g klorid pr. FEsv 15 til 35 dage efter fravæning. Det kan dog ikke udelukkes, at en del af effekten kan være fra forsuring af foderet.

I Tabel 6 er vist et 2 x 2 forsøg med to niveauer af både natrium og klorid.

Tabel 6. Effekt af ekstra tilskud af natrium (natriumfosfat) og/eller klorid (saltsyre, HCl) til grise fravænnet ved 6,5 kg [3].

Na, g/FEsv	1,7		2,8	
Cl, g/FEsv	2,1	3,8	2,1	3,8
Daglig tilvækst, 0 til 7 dage**	153	173	161	190
Daglig tilvækst, 7 til 14 dage**	268	343	275	366
Daglig tilvækst, 14 til 21 dage*	338	402	345	376
FEsv pr. kg tilvækst, 0 til 7 dage**	1,93	1,81	1,96	1,72
FEsv pr. kg tilvækst, 7 til 14 dage**	1,85	1,61	1,94	1,45
FEsv pr. kg tilvækst, 14 til 21 dage	1,94	1,88	2,10	1,90

*Effekt af klorid, $p < 0,05$.

**Effekt af klorid, $P < 0,01$.

Tabel 6 tyder på, at grisene har behov for mere end 1,7 g natrium og 2,1 g klorid i de første tre uger efter fravæning. Der er størst effekt af at øge klorid og kun effekt af mere natrium, hvis klorid også hæves. 2,1 g klorid synes at være mere begrænsende end 1,7 g natrium pr. FEsv, men både 2,1 g klorid og 1,7 g natrium pr. FEsv er for lidt.

I Tabel 7 er vist et forsøg, hvor man enten alene tildeler natrium fra natriumbicarbonat eller både natrium og klorid til grundfoderet via mere salt.

Tabel 7. Niveau af natrium og klorid til smågrise 7 til 11 kg (tre af fire forsøgsgrupper med ens basisfoder) [4].

Na, g/FEsv	1,6	3,2*	3,2**
Cl, g/FEsv	3,2	3,1*	5,3**
Daglig tilvækst	250b	272ab	286a
FEsv pr. kg tilvækst	1,76	1,72	1,70
Foderoptag, FEsv/dag	0,44	0,46	0,48

Denne gruppe er opnået ved tilsætning af natriumbicarbonat til grundfoderet i gruppe 1.

Denne gruppe er opnået ved tilskud af salt (NaCl) til grundfoderet i gruppe 1.

Tabel 7 viser, at det er en fordel at hæve både natrium og klorid, hvis udgangsniveauet er 1,6 g natrium og 3,2 g klorid pr. FEsv i fravænningsfoderet.

I Tabel 8 er vist et forsøg med stigende tildeling af klorid fra saltsyre (HCl) til en blanding med formodet tilstrækkeligt indhold af natrium.

Table 8. Effekt af tilskud af saltsyre (HCl) til grise fravænnet ved 6,4 kg [3].

Cl, g/FEsv	1,7	2,2	2,7	3,2	3,5
Na, g/FEsv	2,6				
Daglig tilvækst, 0 til 7 dage	120	123	156	147	138
Daglig tilvækst, 7 til 14 dage**	294	316	342	351	310
Daglig tilvækst, 14 til 21 dage**	372	422	447	418	427
FEsv pr. kg tilvækst, 0 til 7 dage***	2,40	1,95	1,81	1,70	1,75
FEsv pr. kg tilvækst, 7 til 14 dage	1,75	1,66	1,61	1,68	1,69
FEsv pr. kg tilvækst, 14 til 21 dage	2,02	1,85	1,92	1,89	1,82
Fordøjelighed* af protein 0 til 21**	80,8	83,1	85,9	86,3	87,4

*Gns. af 3 måletidspunkter i uge 1, 2 og 3, og der er målt tilsyneladende fækal fordøjelighed.

**Signifikant effekt ifølge 2. grads funktion, $P < 0,01$.

***Lineær effekt, $P < 0,01$.

Table 8 viser en positiv effekt af op til 3,2 g klorid pr. FEsv lige efter fravæning på tilvækst og foderudnyttelse, men ikke som flere andre forsøg af højere niveau. Det er muligt at observere en effekt på proteinfordøjelighed helt op til højeste kloridniveau på 3,5 g pr. FEsv. Metoden med statistisk analyse af data via 2. grads funktion kan ikke afgøre, mellem hvilke punkter der er statistisk sikkerhed, men ser man på data, er der stor effekt af at gå fra 1,7 til 2,7 g klorid pr. FEsv og faldende merværdi med endnu højere indhold.

Til Table 8 skal det bemærkes, at det ikke er muligt at afklare, om effekten på proteinfordøjelighed primært skyldes mere klorid, eller om det også skyldes, at foderet forsures med saltsyre. Det kan nemt være den kombinerede effekt, som virker. Bemærk, at der var en temmelig stor effekt på fordøjeligheden af protein.

I Table 9 er vist et forsøg med tildeling af natrium fra natriumbicarbonat og klorid fra calciumklorid.

Table 9. Effekt af natrium* og klorid* til smågrise fra 13 til 19 kg [5].

Cl, g/FEsv	7,7		3,5	
Na, g/FEsv	1,6	3,9	1,6	3,9
Daglig tilvækst	362	373	318	243
FEsv pr. kg tilvækst	2,61ab	2,40a	2,80	3,48
Foderets pH	6,0	6,5	6,1	6,8
Fækal fordøjelighed protein	73,3ab	74,6a	69,6bc	68,2c
Fækal fordøjelighed zink	9,1a	13,0a	10,6a	1,1b

*Ekstra natrium fra natriumbicarbonat og ekstra klorid fra calciumklorid, som erstattede kridt, hvorfor det totale calcium var ens.

Til Table 9 kan det bemærkes, at produktionsniveauet lå langt fra danske forsøg, og at der derfor næppe skal lægges alt for meget vægt på de præcise niveauer. Det viser sig dog – som i Table 8 – at proteinfordøjeligheden er bedst ved et højt kloridindhold. Også her kan det dog spille ind, at anvendelse af calciumklorid i stedet for kridt sænker pH i maven, hvorfor det er muligt at opnå en

bedre effekt af pepsin. Forsøget viste en negativ effekt af at have højere natrium end klorid, som måske kan skyldes, at natriumbikarbonat har hævet foderets pH og bufferkapacitet.

Tabel 10 illustrerer et andet og nyere forsøg med stigende tilsætning af salt.

Tabel 10. Effekt af stigende salttildeling til smågrise 7 til 21 dage efter fravæning ved 6,8 kg [6].

Na, g/FEsv*	0,8	1,5	2,0	3,3	3,5
Cl, g/FEsv*	2,0	3,2	4,0	4,9	6,3
Daglig tilvækst, g	195	218	236	254	254
FEsv pr. kg tilvækst	1,82	1,65	1,57	1,48	1,52

*Det analyseret indhold burde stige mere lineært, da mellemblandingerne er opstået ved at blande blanding 1 og 5. Det kan måske skyldes lidt usikre analyser, f.eks. ved afblanding af analyseprøver.

I Tabel 10 er natrium og klorid tilsat som salt, hvilket næppe påvirker foderets pH. Forsøget viser en positiv effekt af mere end 2,0 g natrium pr. FEsv og/eller mere end 4,0 g klorid pr. FEsv. Dog må man ud fra andre forsøg antage, at det mere sandsynligt er de 2 gram natrium end de 4 g klorid, der har været begrænsende i blanding 3.

Sammenfattende ser det i de gennemførte forsøg ud til, at forsøgsgrupper, som lige efter fravæning enten har fået mindre end ca. 2,5 g natrium eller ca. 4,0 g klorid pr. FEsv, har haft forringede produktionsresultater.

Forsøg med slagtesvin

Det har kun været muligt at finde frem til tre forsøg ved saltbehov til slagtesvin. I den første undersøgelse fra 1980 til grise fra 27 kg [7] var der en negativ effekt af laveste natrium og kloridniveauer, men ingen effekt af et højere niveau end 0,9 g natrium pr. kg – svarende til 0,2 % natriumklorid tilsat. En undersøgelse fra 1985 [8] fandt ligeledes en negativ effekt af det laveste niveau af natrium og klorid, men ingen effekt af at hæve niveauet ud over 0,9 g natrium pr. kg og 1,7 g klorid pr. kg til slagtesvin.

I en ny undersøgelse fra 2017 [9] er effekten af at tilsætte fra 0,10 til 0,75 % salt til ungsvin fra 27 til 64 kg undersøgt. Foderet indeholdt 20 % DDGS, som har bidraget med lidt natrium og klorid, der bruges i processen, samt klorid fra 0,48 % lysinhydroklorid, dvs. ca. 1 g klorid pr. kg herfra. Det analyserede indhold af natrium og klorid i den laveste gruppe var 1,1 g natrium og 2,6 g klorid pr. kg. Her blev der ikke observeret en effekt af højere dosering – hverken positivt eller negativt. Der var 11 stier á 27 grise pr. saltniveau og fire niveauer af salt tilsat (0,10 %, 0,33 %, 0,55 % og 0,75 %).

Disse forsøg tyder således på, at de hidtidige normer på 1,5 natrium og 2,5 g klorid har været rigelige for slagtesvin, når effekten på produktivitet tages i betragtning. I slagtesvinefoder bruges ofte lidt ekstra salt, hvis en besætning har problemer med halebid.

Problematikken omkring mekanismer ved halebid er faktisk forsøgt undersøgt i 1987 [10], hvor man undersøgte slagtesvins tyggeaktivitet på reb med og uden imprægnering med blod afhængigt af foderets indhold af salt og mineraler i øvrigt. Forsøget viste, at foder enten helt uden tilsat salt og/eller helt uden alle tilsætbare mineraler medførte en forøget præference for at tygge reb imprægneret med blod. Forsøget kunne således tyde på, at en stor saltmangel kan øge grisenes appetit på salt, som teoretisk kunne påvirke deres tendens til halebid for at få salt fra blod, der er meget saltrigt. Der findes dog ingen undersøgelser, som kan påvise en sammenhæng mellem halebid og saltindhold ved mere normale saltindhold. Anførte forsøg, som kunne vise en øget præference for reb imprægneret med blod, er for foder helt uden salttilskud.

Alt i alt tyder de få forsøg på, at slagtesvins saltbehov måske er lavere end den hidtidige norm, men der findes ingen forsøg med grise med moderne genetik.

Forsøg med søer

En artikel fra 1989 [11] beskriver to forsøg. I det første forsøg sammenligner man på otte forsøgsstationer to saltniveauer til drægtige og diegivende søer. Det lave saltniveau var 0,25 eller 0,2 % salt, henholdsvis sommer og vinter, hvor foderstyrken i drægtighedsperioden var henholdsvis 1,82 kg og 2,27 kg pr. dag. Tilsvarende var det høje niveau 0,5 % om sommeren og 0,4 % om vinteren.

I dette forsøg faldt fødselsvægten 50 gram pr. gris ved det lave saltniveau, og forfatterne angiver forskellen som statistisk sikker. Der var også lavere fravænningsvægt ved det lave saltniveau, men dette var ikke statistisk sikkert.

I et opfølgende forsøg [11] sammenlignede man 0,25 % salt med 0,125 % salt og fandt ingen statistisk sikre effekter på noget som helst. Hvilket dog virker mærkeligt, hvis der var en lille effekt af at komme fra 0,20/0,25 til 0,40/0,50 % salt i delforsøg 1.

Sammenfattende er der reelt ingen forsøg, som egner sig til at udtale sig om det præcise saltbehov for søer. En eventuel underforsyning ser dog ikke ud til at have en ret stor konsekvens, da det ene forsøg ikke fandt en effekt helt ned til 0,125 % salt, mens det andet forsøg fandt en lille effekt på fødselsvægt ved at gå ned på 0,20 til 0,25 % salt i foderet.

En anden måde at vurdere saltbehovet er at sammenligne indtaget af natrium og klorid i foderet med indholdet i somælk, se Tabel 11.

Tabel 11. Indhold af natrium og klorid i somælk i tre artikler [12], [11] og [13].

Kilde*	Kolostrum		Somælk		
	[12]	[11]	[12]	[11]	[13]
Na, g/l	0,83	0,87	0,42	0,55	0,46 **
Klorid, g/l	0,94	*	0,69	*	*

*Ikke målt

** Var 0,70, 0,45, 0,35 og 0,38 g natrium pr. liter somælk på dag 7, 14, 21 og 28 efter faring.

Til Tabel 11 skal det bemærkes, at kilde 12 er et review, i hvilket gennemsnittet af seks forsøg for natrium og tre forsøg for klorid indgår. Det kan derfor tillægges lidt større vægt end de to andre kilder. Det foreslås at regne med 0,45 g natrium og 0,69 g klorid i somælken og 0,85 g natrium og 0,94 g klorid i råmælken.

Ved mælkeproduktion vil indholdet i somælken udgøre en stor del af søernes behov. Ved beregning af behovet til somælk kan man f.eks. antage, at der kræves fire liter somælk pr. kg kuldtilvækst, og at søerne i toplaktation kan levere mælk til ca. 3,5 kg kuldtilvækst, hvis de ligger med 14 grise. Det svarer til $3,5 \times 4 \text{ l mælk} \times \text{ca. } 0,45 \text{ g natrium pr. liter} = 6,3 \text{ g natrium}$ og $3,5 \times 4 \times 0,69 = 9,7 \text{ g klorid}$. Hvis sådanne søer æder 9 FEso med 1,5 g natrium og 2,5 g klorid, giver det et indtag på 13,5 g natrium og 22,5 g klorid. Mælkeforbruget svarer herved til 43 til 47 % af foderets indhold – både for natrium og klorid.

Fordøjeligheden af natrium forventes at være over 80 %, hvilket betyder, at forbruget i mælk rundt regnet svarer til halvdelen af det fordøjede af natrium og klorid under disse forudsætninger, hvilket ikke giver anledning til at anfægte normen. Behovet er dog fortsat usikkert bestemt grundet det manglende forsøgsgrundlag.

Det højere indhold i råmælk skal ses i sammenhæng med, at råmælk også indeholder mere tørstof, hvorfor forbruget i liter råmælk pr. kg tilvækst formentlig er betydeligt lavere end fire liter. På samme måde er kuldtilvæksten lavere lige efter faring. Er der f.eks. 2,5 kg kuldtilvækst á 2,5 liter råmælk pr. kg kuldtilvækst lige efter faring, er forbruget af natrium og klorid i råmælken 5,2 og 5,9 g pr. dag ud fra det målte i forsøgene. Forbruget af natrium i mælk er måske knap nok dækket ved en startfoderstyrke på 3 FEso med 1,5 g natrium og 2,5 g klorid pr. FEso. Det er dog besluttet ikke at hæve diegivningsnormen, selv om der måske er et lille underskud af natrium de første tre dage efter faring.

Diskussion

Ovennævnte forsøg viser klart, at smågrise – især lige efter fravæning – har et højere behov for natrium og klorid end de hidtidige normer. En mulighed for en forbedret behovsfastlæggelse kunne være en antagelse om, at behovet pr. kg tilvækst er nogenlunde konstant gennem vækstperioden, og at det højere behov til smågrise afspejler, at der bruges mindre foder pr. kg tilvækst.

Udviklingen i foderforbrug pr. kg tilvækst med grisenes vægt kan estimeres ud fra foderforbrug pr. kg tilvækst for smågrise og slagtesvin. I det følgende tages der udgangspunkt i de 25 % bedste i landsgennemsnittet fra besætninger med effektivitetskontrol [14]. Ud fra en foderudnyttelse på 1,76 FEsv pr. kg tilvækst fra 7 til 30 kg og 2,56 FEsv pr. kg tilvækst fra 30 til 100 kg (referencefoderudnyttelse i referencevægtinterval) er det muligt at estimere foderforbruget pr. kg tilvækst på et givet vægttrin med følgende ligning for de 25 % af besætningerne, som har den bedste produktivitet:

$$\text{FEsv pr. kg tilvækst ved aktuel vægt} = 1,442 + 0,0172 \times \text{vægt}$$

I Tabel 12 er foderforbruget pr. kg tilvækst på forskellige vægttrin først beregnet. Derefter er behovet pr. FEsv under forudsætning om samme behov pr. kg tilvækst, nemlig 3,4 g natrium og 5,7 g klorid, beregnet. Tabellen viser desuden de nye normer for natrium og klorid.

Tabel 12. Krav til natrium og klorid pr. FEsv, hvis der kræves samme tilførsel pr. kg tilvækst - og de nye normer for natrium og klorid til grise i vækst.

Normvægt	Vægt til beregning af behov	FEsv pr. kg tilvækst, 25% bedste	3,4 g Na pr. kg tilvækst kræver Na, g/FEsv	5,7 g Cl pr. kg tilvækst kræver Cl, g/FEsv	Ny Norm Natrium g/FEsv	Ny Norm Klorid g/FEsv
6 til 9	7	1,56	2,2	3,65	2,5	4,0
9 til 15	12	1,65	2,1	3,5	2,1	3,5
9 til 30	15	1,70	2,0	3,4	2,0	3,4
15 til 30	20	1,78	1,9	3,2	1,9	3,2
20 til 45	27	1,91	1,8	3,0	1,8	3,0
30 til 45	37	2,08	1,6	2,7	1,6	2,7
30 til 110	50	2,30	1,5	2,5	1,5	2,5
45 til 110	60	2,47	1,4	2,3	1,4	2,3
65 til 110	70	2,65	1,3	2,2	1,3	2,2

Det fremgår af Tabel 12, at den valgte norm for natrium og klorid til grise i vækst er meget tæt på en beregning ud fra samme indhold af natrium og klorid fra foder pr. kg tilvækst. Normen i fravænningsfoder er dog sat en smule højere, ligesom slutfoderet er beregnet basis en vægt på 70 kg for at være lidt forsigtig med normsænkningen i slutfoderet.

Valget af en lidt højere norm i fravænningsfoderet end beregnet direkte ud fra foderudnyttelse er begrundet i, at flere forsøg tyder på et ekstra højt behov lige efter fravænnning, hvor foderoptagelsen er lav, jf. de viste forsøg ovenfor.

Konklusion

På baggrund af litteraturstudier er normerne for natrium og klorid gennem vækstperioden gradueret efter at opnå samme tilførsel pr. kg tilvækst ved den normale udvikling i foderforbruget pr. kg tilvækst gennem vækstperioden. Det betyder væsentlig højere normer i smågrisefoder.

I fravænningsfoderet er normerne dog endnu højere end en direkte beregning ud fra samme behov pr. kg tilvækst, da flere forsøg tyder på en positiv effekt helt op til 2,5 g natrium og 4,0 g fosfor pr. FESv i fravænningsfoderet.

For slagtesvin er enhedsnormen uændret, mens der ved fasefodring anbefales lidt mere natrium og klorid i startblandinger og lidt mindre i slutblandinger end for enhedsblandinger.

Normen for søer er uændrede. En teoretisk beregning tyder på, at den nuværende norm sikrer en tilstrækkelig mængde natrium og klorid i forhold til behovet til mælkeproduktion. Der er fundet et enkelt forsøg med test af natrium- og kloridniveauer til søer, som dog ikke tyder på, at normen skal ændres.

Referencer

- [1] Jørgensen, H., J.A. Fernández & A. Just. 1986. Aflejring og indhold af mineraler hos slagtesvin. Medd. 621, Statens Husdyrbrugsforsøg.
- [2] Mahan D.C, E.A. Newton & K.R. Cera. 1996. Effect of supplemental sodium chloride, Sodium phosphate and hydrochloric acid in starter diets containing dried whey. J. Anim. Sci. 74: 1217-1222.
- [3] Mahan D.C., T.D. Wiseman, E. Weaver & L. Russell. 1999. Effect of supplemental sodium chloride and hydrochloric acid added to initial starter diets containing spray-dried blood plasma and lactose on resulting performance and nitrogen digestibility of 3 week old weaned pigs. J. Anim. Sci. 77(11): 3016-21.
- [4] Shawk, D., M. Moniz, A.B. Clark & R.D. Goodband. 2016. Evaluation of Added Sodium and Chloride for 15 to 24 lb Nursery Pigs. Kansas Agricultural Experiment Station, Research reports, Volume 2, Issue 8 Swine day, Article 24 pp 1-6.
- [5] Guzmán-Pino, S.A., D. Solá-Oriol, R. Davin, E.G. Mannzanilla & J.F.Perez, 2015. Influence of dietary electrolyte balance on preference and growth performance of postweaned piglets. J. anim. Sci. 93:2840-2848.
- [6] Shawk, D. J.M. DeRouchy, M.D.Tokach & R.D. Goodband. 2016. Effects of Increasing salt Concentrations for 15 to 22 lb Nursery Pigs. Kansas Agricultural Experiment Station Research reports, Volume 2, Issue 8 Swine day, Article 23 pp 1-5.
- [7] Alcantara, P.F., L.E. Hanson & J.D. Smiths. 1980. Sodium requirements, balance and tissue composition of growing pigs. J. Anim. Sci. 50(6):1092-1101.
- [8] Honeyfield, D.C, J.A. Frosseth & R.J. Barke. 1985. Dietary Sodium and Chloride Levels for Growing-Finishing pigs. J. Anim. Sci. 60(3): 691-698.
- [9] Shawk, D.J, S.S. Drietz, M.D. Tokach, R.D. Goodband, J.C. Woodworth & J.M. DeRouchey. 2017. Effects of Increasing salt Concentrations on Growth Performance of Pigs Weighing 60 to 140 lb. Kansas State University, Swine Industry Day. Article 33, pp 1-5.
- [10] Fraser, D. 1987. Mineral deficient diets and the pig's attraction to blood: Implications for tail-biting. Can. J. Anim. Sci. 67: 909-918
- [11] Cromwell, GL, DD Hall, GE Combs, OM Hale, DL Handlin, JP Hitchcock, DA Knabe, ET Kornegay, MD Lindeman & CV Maxwell. 1989. Effects of dietary salt during gestation and lactation on reproductive performance of sows: a cooperative study. J. Anim. Sci, 67, 2: 374-85.
- [12] Hurley, W.L. 2015. Composition of sow colostrum and milk. University of Illinois. In the Gestating and lactating sow, Wageningen academic Publishers 2015, pp 193-227
- [13] Novotný, J., P. Reichel, B.Kósa & D. Sipos. 2016. Excretion of Calcium, Phosphorus, Magnesium and Sodium in Lactating sows. Folia Veterinaria, 60, 2: 61-65.
- [14] Helvorskov, O. 2017. Landsgennemsnit for produktivitet i svineproduktionen 2016. SEGES, Svineproduktion. 23 pp.

//LISH//



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seg.es.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.