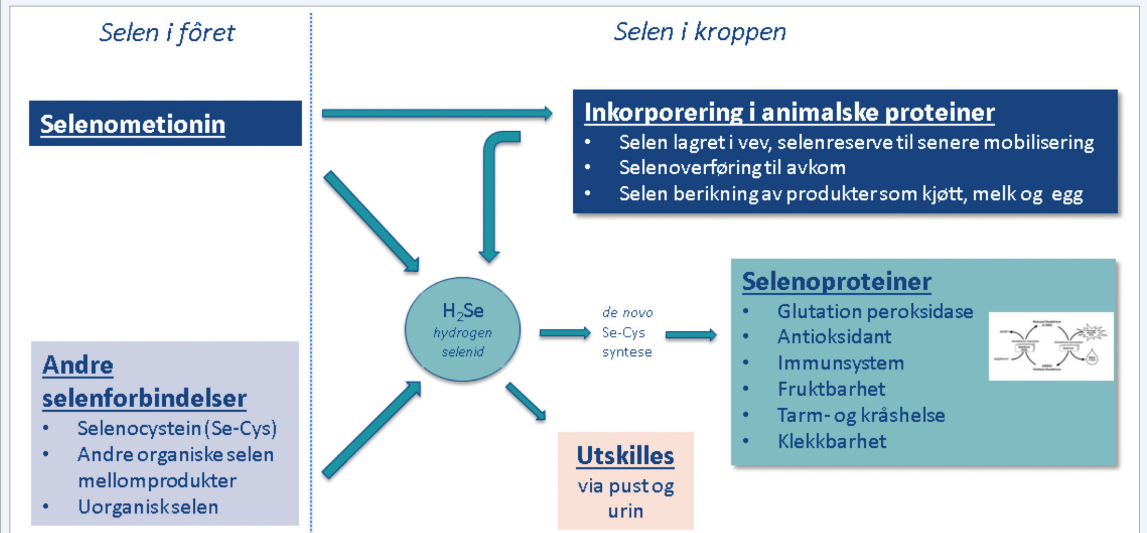


WPSA

Selen går nye veier



Figur 1: Selenkildene i fôret og selenmetabolismen i dyret.



Dag Henning Edvardsen
Utviklingssjef fjørfôr, Norgesfôr AS & WPSA styremedlem

Selen er et essensielt mikro-mineral og spiller en avgjørende rolle i å opprettholde optimal helsetilstand. Selenkilder kan kategoriseres som organiske eller uorganiske. Her ser vi nærmere på betydningen av de forskjellige selenkildene.

Selen er et mikromineral som inngår i en rekke proteiner, såkalte selenoproteiner, hvorav mange er svært viktige enzymer. Selen er nødvendig for normal cellefunksjon. Selen er viktig som antioksidant og har betydning både for immunforsvar, fruktbarhet og regulering av stoffskiftet.

Husdyra våre kan bli tilført selen fra fôrmidlene i fôret, men fordi det er veldig lavt innhold av selen i jordsmonnet i Norge, blir alt kraftfôr i Norge tilsett selen. Tradisjonelt har fôrindustrien valgt å tilsette uorganisk selen i form av natriumselenitt. For en del år siden kom de første produktene med organisk bundet selen i form av selenberiket gjær, såkalt selengjær. Nå tilbys annengenerasjon organisk selen i form av L-selenometionin, som er den naturlige formen av selen i planteprotein og animalsk vev.

Organisk selen har en interessant fordel sammenlignet med uorganisk selen fordi selenometionin

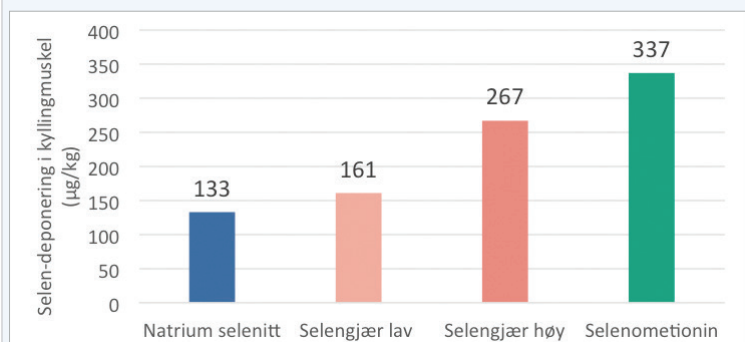
blir utnyttet av kroppen som en aminosyre og blir bygget inn i dyrets kroppsvev. På denne måten kan organisk selen i form av L-selenometionin bygge opp selenreserver i kroppen, hvilket sikrer god selen- og antioksidantstatus til enhver tid (Surai, 2016), og i tillegg sikrer effektiv overføring av selen til avkom via morkaken, melk og egg.

Selenometionin i metabolismen

I metabolismen er det vesentlig forskjell mellom selenometionin og alle andre former for selen. Tradisjonelt organisk selen får man i form av selengjær hvor opptil 98% av selenet er organisk selen, men ikke alt dette er i form av selenometionin. Innholdet av selenometionin kan være svært variabelt, men i senere tid har EU stilt krav om at 63-70% av selen i selengjær skal være i form av selenometionin. Det resterende selenet er i form av selenocystein, andre organiske forbindelser eller uorganisk selen. Den viktige forskjellen mellom selenometionin og alle andre former for selen i metabolismen, er forklart i figur 1.

Alle godkjente tilsetninger av selen er anerkjent som selenforsyning til metabolismen, og alle kan brukes til syntese av de viktige selenoproteinene. Selenometionin synes imidlertid å være den eneste selenforbindelsen som kan bygges inn i kroppens proteiner på lik linje med aminosyrer. På denne måten er selenometionin i stand til å bygge opp selenreserver i kroppen, og i stand til å overføre selen til avkommet via morkaken, melken eller egget.

Selen-deponering i kyllingmuskel ($\mu\text{g}/\text{kg}$), d14



Figur 2: Deponering av selen i kyllingmuskel ved bruk av uorganisk selen (blå), selengjær med lite selenometionin (rosa), selengjær med mye selenometionin (rød) og ren selenometionin (grønn). (Van Beirendonck et al, 2016)

Selenreserven i kroppen er nyttig for dyret fordi den kan mobiliseres ved behov til syntese av selenoproteiner. En tilstrekkelig selenreserve sikrer optimal selen- og antioksidantstatus til alle tider, selv i tider med stress eller lavt fôrintak. Alle andre former for selen i selengjær, blir redusert til hydrogenselenid og deretter benyttet til selenoproteinsyntese. Selenocystein i fôret later ikke til å kunne brukes direkte til selenoprotein-syntese. Uorganisk selen blir også redusert til hydrogenselenid og blir deretter brukt til syntese av selenocystein og selenoprotein.

Andelen selenometionin er viktig

Flere produsenter tilbyr selengjær til husdyrernæring. For å vurdere kvaliteten på selengjær, er det interessant å kontrollere nivået av selenometionin i disse produktene. I en markedsundersøkelse ble totalt 28 prøver av selengjær fra syv forskjellige produsenter kontrollert for innhold av selenome-

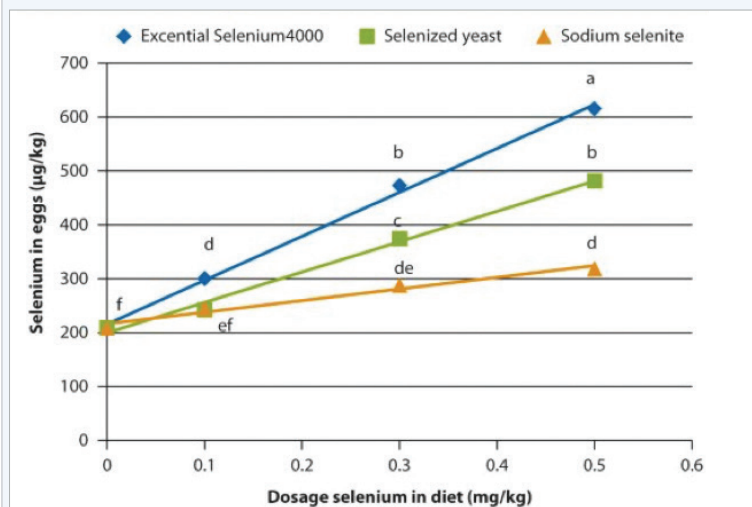
tionin og totalt innhold av selen. Undersøkelsen viste at andelen selenometionin i prøvene varierte fra 20 til 70 %. Det er stor forskjell mellom produkter, og til dels stor variasjon mellom prøver av samme produkt. På grunn av disse kvalitetsforskjellene, er det altså ikke likegyldig hvilket produkt man velger å bruke ettersom andelen selenometionin er en viktig kvalitetsparameter dersom man velger å bruke organisk bundet selen. Nylig ble en ny type organisk selen godkjent til bruk i kraftfôr. I dette produktet foreligger all selen som selenometionin og regnes som 100% fordøyelig.

Mer selen i kjøtt, egg og melk

Det kan være en fordel for dyret å ha et lager av selen i kroppen ved situasjoner som sykdom, stress eller redusert fôropptak. Når selen er å finne i dyret, både som de viktige selenoproteinene (alle selenkilder) og som selenometionin i kroppens proteiner (kun fra selenometionin), har flere dyreforsøk vist at de animalske produktene inneholder mer selen. Ferske resultater fra et studie av Van Beirendonck (2016) viser at kyllingene har et økende innhold av selen i kjøttet når de fôres med økende mengde selenometionin. Se figur 2.

Tilsvarende resultater ser vi også i figur 3 fra et studie med verpehøner der forskjellige kilder og doseringer av selen ble evaluert. Verpehøner som fikk selengjær i fôret var i stand til å deponere mer selen i eggene enn verpehøner som fikk uorganisk selen. Videre hadde gruppen som fikk en diett tilsatt selenometionin enda mer selen i eggene enn de som fikk selengjær.

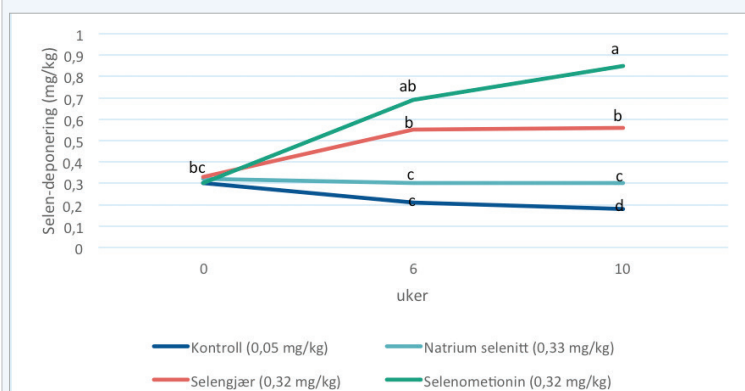
Studie med verpehøner der forskjellige kilder og doseringer av selen ble evaluert



Figur 3: Resultater fra et studie med verpehøner der forskjellige kilder og doseringer av selen ble evaluert. Verpehøner som fikk selengjær i fôret var i stand til å deponere mer selen i eggene enn verpehøner som fikk uorganisk selen.

Videre hadde gruppen som fikk en diett tilsatt selenometionin enda mer selen i eggene enn de som fikk selengjær (Delezie et al, 2014).

Selen-deponering i svinemuskel (mg/kg)



Figur 4: Deponering av selen i svinemuskel ved bruk av forskjellige selenkilder (Falk et al, 2016)

Til slutt kan vi også vise til rykende ferske norske resultater i et forsøk med slaktegriser (figur 4). Utgangspunktet for studiene til Michaela Falk & al ved NMBU relaterte seg til problemene som følger av underdekning av selen til rasktvoksende griser av moderne genetisk materiale. Resultatene som er publisert så langt har ikke gitt svar på dette, men igjen får vi bekreftet økt deponering av selen i muskelvev ved bruk av selengjær og selenometionin.

Effekter av organisk selen for dyra

Stabil tilførsel av selen er nødvendig for sæd kvalitet og optimal selenstatus hos avlshaner (Surai og Fisinin, 2014). De fremholder videre at selen er en viktig faktor for å sikre fruktbarheten hos avlsdyr. Dernest er selenstatus i egg fra avlsfugler av stor betydning for vedlikehold av antioksidantsystemet til embryo under utvikling. Det er generelt akseptert at ruge- og klekkeprosessen påfører oksidativt stress og at forbedring i antioksidantforsvaret av em-

bryoet kan øke klekkeprosenten.

Dessuten vil både den nyklekte kyllingen (Yuan et al, 2011), spedgrisen (Zhan et al, 2010) og kalven som får morsmelk bli tilført mer selen, og som følge av dette ha høyere aktivitet av antioksidative enzymer. Dette sikrer cellefunksjonene hos de unge dyra og er med på å styrke antioksidantsystemet og levedyktigheten deres. Zhan et al (2010) viste at smågrisene av purker som fikk selenometionin i føret, hadde økt aktivitet for flere fordøyelsesenzymer, ergo lettere for å fordøye føret og unngå diaré. Enkelte forsøk med slaktekylling har vist tendens til økt tilvekst og bedre fôrutnytting.

Yuan et al (2014) viste at tilsetning av både natrium-selenitt og selenometionin sammen i føret, reduserte embryodødelighet i rugeperioden. Dette kan i tillegg til de ovenfor nevnte forhold også ha sammenheng med en sterkere plommehinne (Scheideler et al, 2010).

Konklusjon

Med innføringen av en ny form for organisk selen, har vi tydeligere fått dokumentert effekten av selenometionin i sammenligning med selengjær og uorganisk selen. Organisk selen gjør det mulig for dyra å ha et selenlager som de kan nyttiggjøre seg under stress, sykdom og redusert fôropptak. Organisk selen synes å ha en effekt på fruktbarheten til avlsdyra og levedyktigheten både til kyllingembryo i ruge- og klekkeperioden, til nyfødte og diende/morsmelkdrillende dyr. Økt deponering av selen i kjøtt, melk og egg er gunstig for folkehelsen. ■

Kilder:

Delezie, E., Rovers, M., Aa Van der, A., Ruttens, A., Wittcox, S., Segers, L. (2014). Comparing responses to different selenium sources and dosages in laying hens. *Poultry Science*, 3083-3090.

Falk, M., Framstad, T., Wisløff, H., Bernhoft, A., Salbu, B., Brandt-Kjelsen, A., Oropeza-Moe, M., (2016). Selenium transfer to fast growing pigs from inorganic and organic sources. *Proc 24th IPVS*, June 7th-10th Dublin, Ireland, pg 613.

Rovers, M. (2015). Organic selenium is all about selenomethionine. *All About Feed*, Vol. 23, No. 8.

Scheideler, S.E., Weber, P. Monsalve, D. (2010). Supplemental vitamin E and Selenium effects on egg production, egg quality and egg deposition of α -tocopherol and selenium. *J Appl Poult Res*, 19 (444444): 354-360.

Surai, P., Fisinin, V. (2014). Selenium in poultry breeder nutrition. *Anim. Feed Sci. Techn.* 191, 1–15.

Surai, P., Fisinin, V. (2016). Selenium in sow nutrition. *Anim. Feed Sci. Techn.* 211, 18–30.

Van Beirendonck, S., Driessen, B., Rovers, M., Segers, L., Ruttens, A., Du Laing, G. (2016) Relation between selenomethionine content in dietary selenium sources and selenium deposition in broiler muscle tissue. *Proc 25th WPC*, Sept 5-9, Beijing, China, p1-0151.

Yuan, D., X.A. Zhan and Y.X. Wang, 2011. Effects of selenium sources and levels on reproductive performance and selenium retention in broiler breeder, egg, developing embryo, and 1-day-old chick. *Biol. Trace Elem. Res.*, 144: 705–714.

Yuan, D., X. Guo, M. Shi, L. Zheng, Y. Wang and X. Zhan, 2014. Maternal dietary supplementation with two sources of selenium affects the mortality and the antioxidative status of chick embryo at different developmental periods. *Int. J. Agric. Biol.*, 16: 629-633.

Zhan, X., Qie, Y., Wang, M. et al., 2011. Selenomethionine: an Effective Selenium Source for Sow to Improve Se Distribution, Antioxidant Status, and Growth Performance of Pig Offspring. *Biol Trace Elem Res* 142: 481-491.