

Ernæring, vækst og udvikling

OPGAVER (– hvad skal jeg vide noget om):

- Hvilke væv/organer har en relativt stor proteintydsese? Hvilke væv udviser stor vækst (= øgning i vægt/proteinindhold) i de forskellige livsstadier? Giv eksempler på, hvordan funktionel udvikling af (energi- og protein-krævende) organer (lever, mave-tarmkanal) kan have et andet (senere) tidspunkt end den strukturelle (anatomiske) udvikling. Giv eksempler på hvordan de forskellige udviklingsfaser af væv og organer kan få indflydelse på ernæringsbehov i forskellige udviklingsstadier. Er der mulighed for kompensatorisk vækst i husdyr?
- I voksende grise, hvor stor er andelen af protein i forhold til størrelse af proteintydsese og proteindensitet? Hvordan er det basale energibehov til underrettede biologiske processer involveret i herholdvis proteintydsese og proteindensitet sammenlignet med lipogenese og lipolyse? (Anf. også underretning vedrørende energiomsætning, lavere K-faktorer for proteinfalning sammenlignet med fedtafligning)
- Hvad sker der med indholdet af urea i blodet med stigende indhold af protein (eller en begærende essentiel aminosyre) i fodret til voksende dyr (startende fra 0 = tegn graf)? Hvordan vil en stigende protein-koncentration i fodret påvirke dyrets udnyttelse af fodret til vækst (målt ved kg foder pr. kg tilvækst = tegn graf)?
- Vis ved en skematisk kurve (x akse: fodertag, y akse: proteinfalning), hvordan proteinfalningen i voksende svin ændrer sig med stigende fodertag (med en konstant sammensætning af fodret) (se eksempel i bilag). Beskriv i ord hvad henholdsvis a) handling, b) plateau og c) "fordøjelses" tilspil. Værdier i denne kurve (og dermed a), b) og c) kan tænkes at ændre sig hvis: 1) grisene kommer tæt på udviklet vægt, 2) grisene selekteres tidligere for % lakt i slagtetroppen, 3) omgivelser i stedet for soigner, 4) fodret underforsynes med protein, 5) grisen behandles med væksthormon (pST, GH).
- Hvordan vil væksthormon (pST, GH) og B-agonister påvirke næringsstofsomsætning i vævene? Hvilken betydning vil en behandling med sådanne væksthormoner få for næringsstofbalancer? (se tabeller i udleverede bilag).

Vækst

Celledeling-cellevækst-cellefunktion

Stadie 1. Organogenese.

- o Endoderm-mesoderm-ektoderm.
- o Påvirkes bl.a. af: uterin miljø, TGFs, FGFs

Stadie 2. Strukturel modning.

- o Spredning af cellulære sub-typer i organer.
- o Påvirkes bl.a. af: ernæring, TGFβ, IGF-1/II

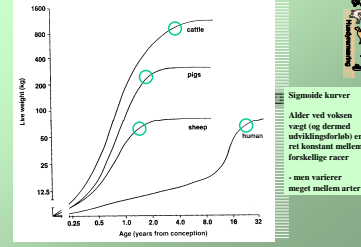
Stadie 3. Funktionel modning.

- o Fra føtale proteiner til adulte proteiner
- o Påvirkes bl.a. af: organvæddelse, tyroxin, glukokortikoider
- o Fødsel/fravæning

Potentiale for vækst:

- bestemt af ANTAL celler nedlagt i tidlig udvikling (fostertilstand).

Vækst- og udvikling i forskellige arter: (McDonald kap 14)

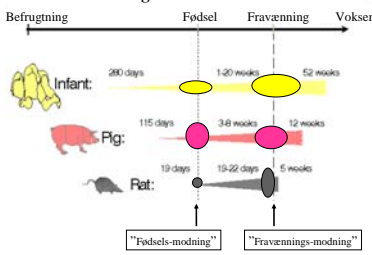


Energi- og protein-behov til vedligehold og til vækst hos forskellige arter (Growth of the Pig, Reeds)

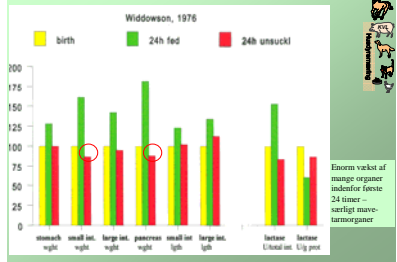
| Species | Growth period/ life span | Mature weight/ birthweight | Maintenance requirement/ lifetime requirement | |
|--------------|--------------------------|----------------------------|---|---------|
| | | | Energy | Protein |
| Mouse | 0.06 | 30 | 0.986 | 0.848 |
| Rat | 0.06 | 40 | 0.971 | 0.850 |
| Pig | 0.15 | 300 | 0.937 | 0.800 |
| Elephant | 0.15 | 40 | 0.999 | 0.940 |
| Human (male) | 0.25 | 20 | 0.988 | 0.975 |

Dyr har relativ kort vækstperiode, sammenlignet med mennesker
Grise har usædvanlig lav fødselsvægt pr. udvokset vægt
Grise har relativt højt næringsstofforbrug til vækst

Udvikling af mave-tarmkanalen



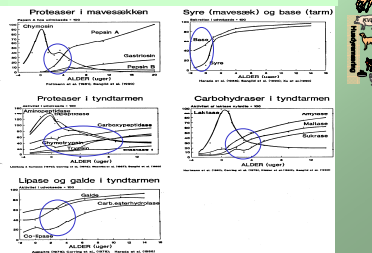
Organ-vægte ved 24 timer (% af nyfødt) (grise, Widdowson, 1976)



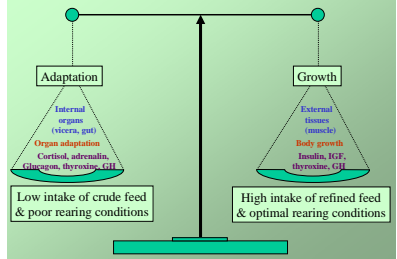
Organ-vægte ved 24 timer (% af nyfødt) (grise, Widdowson, 1976)



Udvikling af enzymer i grises mave-tarmkanal:



Body maturation – an interaction between 2 processes:

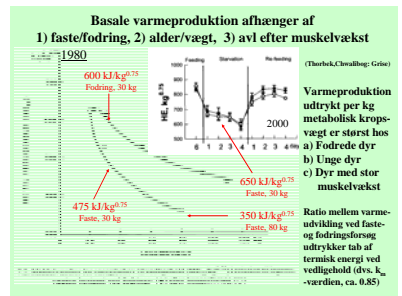
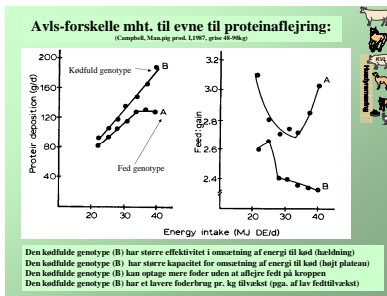
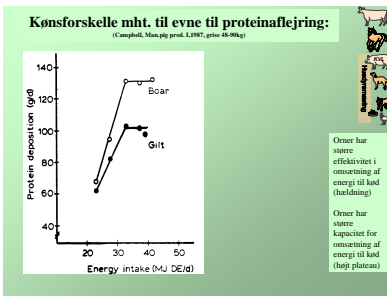
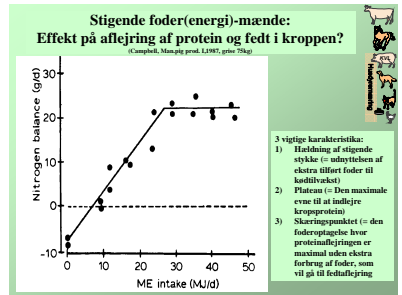
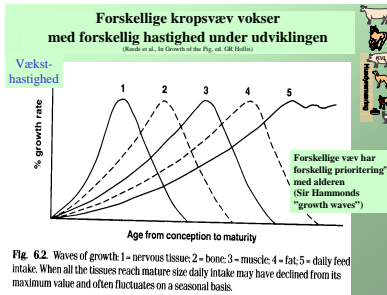


Vækst af organer i grise (% af vægt ved 30 uger)

Source: et al. in: Growth of the Pig, ed. GH Eddy

| Age (wks) | Brain | Liver | Gut | Bone | Muscle |
|-----------|-------|-------|-----|------|--------|
| 0 | 38 | 4 | 1 | 3 | 1 |
| 4 | 58 | 11 | 10 | 10 | 6 |
| 6 | 80 | 17 | 17 | 16 | 9 |
| 8 | 85 | 25 | 25 | 23 | 14 |
| 12 | 90 | 40 | 50 | 27 | 20 |
| 16 | 95 | 60 | 60 | 50 | 38 |
| 20 | 98 | 80 | 85 | 70 | 55 |
| 24 | 100 | 100 | 100 | 83 | 70 |
| 30 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Forskellige kropsvæv vokser med vidt forskellig hastighed



Ændres næringsstoffobehov efter GH (PST)-behandling?

Source: GH Stubbly, 1995; In: Proc. Dev. in Pig Nutr. 2, Nottingham, 1995

| Criteria | PST dose | | | |
|------------------------------------|----------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1X | 2X | 3X |
| Daily lysine needs (g) | | | | |
| Biological need | 1.05 | 1.08 | 1.12 | 1.13 |
| Maintenance | 3.75 | 11.80 | 14.10 | 16.62 |
| Tissue accretion | 10.80 | 12.86 | 15.22 | 17.77 |
| Total | 15.60 | 25.74 | 30.44 | 35.52 |
| Digestive lysine need | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| Utilisation of digested lysine (%) | 16.61 | 19.82 | 23.42 | 27.34 |
| Dietary lysine need | 0.83 | 0.835 | 0.84 | 0.845 |
| Digestibility of lysine (%) | 20.00 | 23.74 | 27.68 | 32.36 |
| Daily ME needs (MJ) | | | | |
| Biological need | 13.95 | 15.06 | 16.18 | 17.41 |
| Maintenance | 4.10 | 7.27 | 8.78 | 10.33 |
| Tissue accretion | 14.53 | 11.39 | 7.27 | 3.05 |
| Total | 34.98 | 33.82 | 32.23 | 30.83 |
| Estimated feed intake (kg/day) | 2.67 | 2.98 | 2.46 | 2.29 |
| Dietary lysine (%) | 0.75 | 0.92 | 1.19 | 1.36 |
| Dietary ME ₁ (MJ/kg) | 13.48 | 13.48 | 13.48 | 13.48 |

* Assumptions: Pigs have a high capacity for lean tissue growth, are housed in a thermoneutral environment and are fed a fortified, corn-soyabean meal diet from 60 to 100 kg body weight. Daily maintenance needs for ME and 0.75 respectively in the non-lactating pig. Intake of feed protein and its accretion were assumed to be 45 g and 23.5 g ME/g, respectively. Feed wastage assumed to be 2%.

† Assumptions: PST induced changes in tissue accretion patterns equivalent to those reported in Table 21-1.

Ændres næringsstoffobehov efter β-agonist behandling?

Source: GH Stubbly, 1995; In: Proc. Dev. in Pig Nutr. 2, Nottingham, 1995

| Criteria | β-agonist | |
|------------------------------------|-----------|-------|
| | 0 | 2X |
| Daily lysine needs (g) | | |
| Biological need | 1.05 | 1.13 |
| Maintenance | 3.75 | 14.54 |
| Tissue accretion | 10.80 | 15.67 |
| Total | 15.60 | 31.34 |
| Digestive lysine need | 0.65 | 0.68 |
| Utilisation of digested lysine (%) | 16.61 | 23.04 |
| Dietary lysine need | 0.83 | 0.84 |
| Digestibility of lysine (%) | 20.00 | 27.43 |
| Daily ME needs (MJ) | | |
| Biological need | 13.95 | 15.06 |
| Maintenance | 4.10 | 8.86 |
| Tissue accretion | 14.53 | 7.38 |
| Total | 34.98 | 31.30 |
| Estimated feed intake (kg/day) | 2.67 | 2.39 |
| Dietary lysine (%) | 0.75 | 1.14 |
| Dietary ME ₁ (MJ/kg) | 13.48 | 13.48 |

Energi-behov i voksende grise - angivet i metaboliserbar og nettoenergi

Source: Campbell

$(\text{Faktor} \times \text{kropsvægt}^{0.75}) / k_m$ $(E_{\text{Protein}} + E_{\text{Fedt}}) / k_e$

Her vises, hvordan man kan anvende k-faktorer til at omregne fra ME til NE (for svine angives NE i FE)

| Legems-vægt (kg) | Vedligehold (MJ/d) | Protein (g) | Fedt (g) | vækst (MJ/d) | vækst-vedligehold (MJ/d) | FEs |
|------------------|--------------------|-------------|----------|--------------|--------------------------|------|
| 20 | 6.55 | 75 | 80 | 6.86 | 13.41 | 1.07 |
| 40 | 8.87 | 120 | 140 | 11.60 | 20.47 | 1.84 |
| 60 | 10.90 | 155 | 220 | 17.02 | 27.92 | 2.23 |
| 80 | 12.77 | 175 | 300 | 21.90 | 34.67 | 2.77 |
| 100 | 14.52 | 180 | 370 | 26.72 | 40.24 | 3.22 |

Formel: $(ME_m \times k_m + ME_p \times k_p) / (7720 \text{ kJ/FE})$

