



LÆRERVEJLEDNING

PROTEINER I VORES MAD

Forord

"Kend din mad" er 20 undervisningsforløb med mad som omdrejningspunkt. "Kend din mad" tager udgangspunkt i den åbne skole gennem samarbejdet med virksomheder, organisationer og uddannelsesinstitutioner.

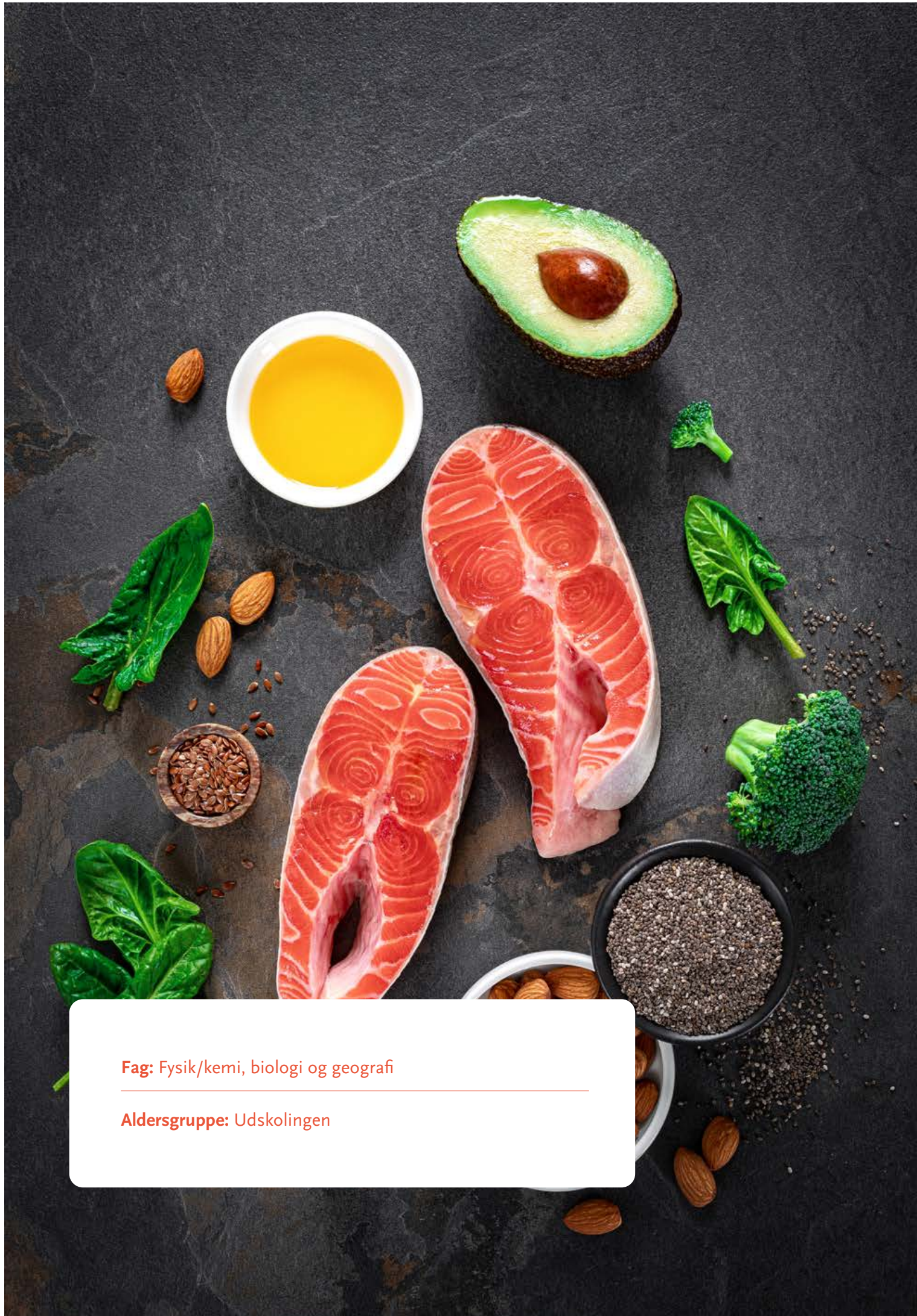
Målet med undervisnings- og læringsforløbene er at skabe en varieret skoledag med tværfaglige forløb og virkelighedsnære læringsrum, der medvirker til at styrke børn og unges maddannelse.

Undervisningsforløbene i "Kend din mad" anvender mad og fødevarer som et praksisnært læremiddel og didaktisk redskab. Hvert forløb er designet til at realisere fælles mål for madkundskab og naturfagene, men i nogle forløb også dansk, sprogfag, samfundsfag samt obligatoriske emner som sundheds- og seksualundervisning og familiekundskab, uddannelse og job samt tværgående temaer som innovation og entreprenørskab.

Støttet af:



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET**



Fag: Fysik/kemi, biologi og geografi

Aldersgruppe: Udskolingen

Introduktion til forløbet

Forløbet består af fire temaer: Næringsstoffer i mad, proteiner i mad, produktion og bæredygtighed i et globalt perspektiv samt græs- og insektprotein som alternative proteinkilder.

Tema 1 "Næringsstoffer i mad"

Her introduceres (eller genopfriskes) de tre store makronæringsstoffer: fedt, protein og kulhydrat. Hvor får vi det fra i kosten? Hvad er de anbefalede krav? Hvad bruger vi det til i kroppen?

Desuden gennemgås de 20 forskellige aminosyrer, som protein består af, så eleverne er klar til at se nærmere på de næste temaer med proteiner.

Tema 2 "Proteiner i mad"

Her kigger vi nærmere på hvor meget protein, der findes i forskellige fødevarer og hvad proteinkvalitet er.

Tema 3 "Produktion og bæredygtighed i et globalt perspektiv"

I dette tema kigger vi nærmere på hvor i verden forskellige fødevarer produceres og hvor de spises. Dette perspektiveres til både klima- og miljøpåvirkning.

Tema 4 "Græs- og insektprotein som alternative proteinkilder"

Her får eleverne mulighed for at kigge på to af fremtidens mulige proteinkilder nemlig både græsprotein og insektprotein.

Mål for undervisning

Undervisningsmaterialet vil introducere de forskellige næringsstoffer i mad for eleverne og give dem et indblik i hvilke madvarer, de findes i. Materialet dykker ned i proteiners bestanddele nemlig aminosyrer, og hvordan sammensætningen af aminosyrer har indflydelse på proteinkvaliteten af en fødevarer. Materialet indeholder også en del, der omhandler fødevarerproduktion og bæredygtighed, hvor eleverne får mulighed for selv at undersøge, hvor forskellige fødevarer produceres, og hvor de spises. Som perspektivering til emnet om bæredygtighed ser vi også lidt nærmere på nogle nye og bæredygtige proteinkilder nemlig græsprotein og insektprotein.

Biologi

Kompetenceområde	Kompetencemål	Færdigheds- og vidensmål
Mad og sundhed	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i biologi.	Eleven kan undersøge fødens sammensætning og energiindhold, med digitale databaser.
Perspektivering	Eleven kan perspektivere biologi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.	Eleven har viden om biologiske baggrunde for sundhedsproblemstillinger.

Fysik/Kemi

Kompetenceområde	Kompetencemål	Færdigheds- og vidensmål
Undersøgelse	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik/kemi.	Eleven har viden om kemiske reaktioner og stofbevarelse.
Modellering	Eleven kan anvende og vurdere modeller i fysik/kemi.	Eleven har viden om kemiske symboler og reaktionsskemaer.

Geografi

Kompetenceområde	Kompetencemål	Færdigheds- og vidensmål	
Undersøgelse	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i geografi.	Eleven kan undersøge landes ressourceudnyttelse	Eleven kan undersøge klimaets indflydelse på lokale og globale forhold.
Perspektivering	Eleven kan perspektivere geografi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.	Eleven kan beskrive løsningsforslag i forhold til klimaændringer og global opvarmning.	Eleven har viden om aktuelle klimaproblematikker, klimateorier og klimamodeller.

Brug af undervisningsmaterialet

Tema 1 – Næringsstoffer i mad

I tema 1 introduceres eller genopfriskes de 3 store makronæringsstof grupper fedt, kulhydrat og protein.

Desuden gennemgås de 20 forskellige aminosyrer, da kendskab til disse bruges til de senere forløb.

1.1 Fedt

Her får eleverne et indblik i hvor fedt bruges i kroppen samt hvilke fødevarer, der indeholder fedt. Desuden er også de officielle anbefalinger for fedtindtag beskrevet.

Opgave. 1.1.1 Hvilke fødevarer kender I, der indeholder fedt?

Fløde, creme fraiche, fede fisk fx makrel og laks, ost, chips, frø, kerner, avokado og mange flere.

1.2 Kulhydrat

I dette afsnit kommer vi ind på hvilke funktioner i kroppen, kulhydrat indgår i, hvilken mad der indeholder kulhydrat samt de officielle anbefalinger for kulhydratindtag.

Hvilke fødevarer indeholder kulhydrater:

Brød og kornprodukter: rugbrød, franskbrød, knækbrød, havregryn cornflakes, müsli

Frugt, grøntsager, bælgrugter og kartofler

Sukker og slik

Juice, saft, sodavand

NB der kan desuden snakkes med eleverne om at nogle kulhydrater er bedre at spise end andre. Fx er der ikke vitaminer og mineraler i slik – derfor kan det være sundere at spise frugt i stedet. Det samme gælder juice versus sukkerrige safte eller sodavand. Brød og kornprodukter indeholder også gode vitaminer og mineraler der er sunde og vigtige dele af kosten.

1.3 Protein

I dette afsnit kommer vi ind på hvilke funktioner i kroppen protein indgår i, hvilken mad der indeholder protein samt de officielle anbefalinger for proteinindtag. I næste afsnit kommer vi ind på opbygningen af proteiner. Alle proteiner er opbygget af kæder af aminosyrer, men hvad aminosyrer er ser vi på i næste afsnit.

Hvilke fødevarer indeholder protein?

Fra dyr (animalske): Kød, ost, mælk, æg, yoghurt, fisk, insekter m.m.

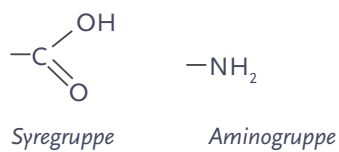
Fra planter (plantebaserede): Bønner, kikærter, linser m.m.

1.4 Proteinerne og deres byggesten – aminosyrerne.

Vi vil nu se nærmere på proteinernes opbygning. Der findes 20 forskellige klassiske aminosyrer.

Aminosyrerne ligner hinanden i kemisk opbygning – de har alle den samme basis struktur bestående af en amino-gruppe (NH₂), en syregruppe (COOH), en CH-gruppe samt en sidekæde – den variable del angiver den specifikke aminosyrer

Strukturen af syregruppen og aminogruppen:



1.4.1 Marker nu syregruppen på hver aminosyre

Markeret med rødt nedenfor

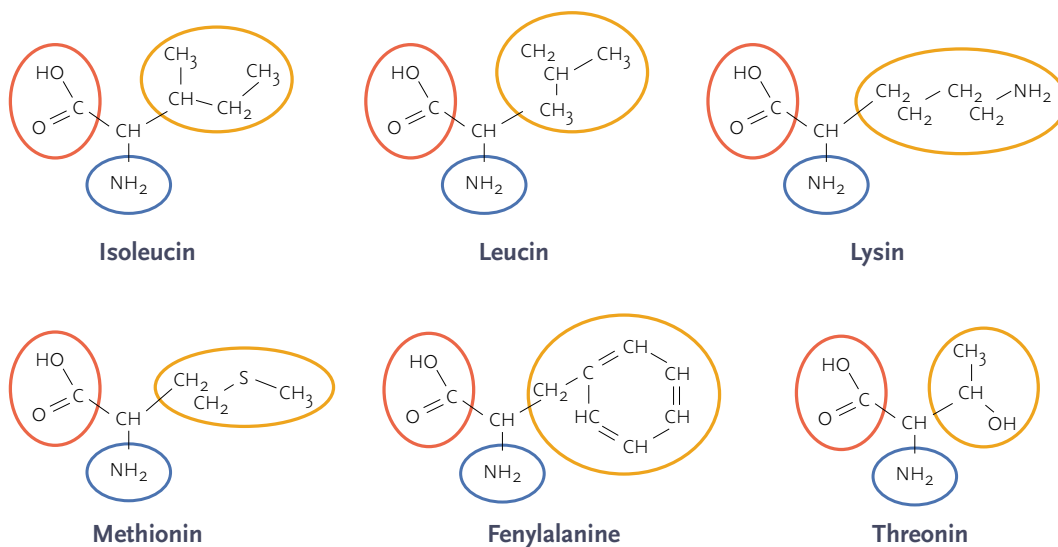
1.4.2 Marker nu aminogruppen på hver aminosyre

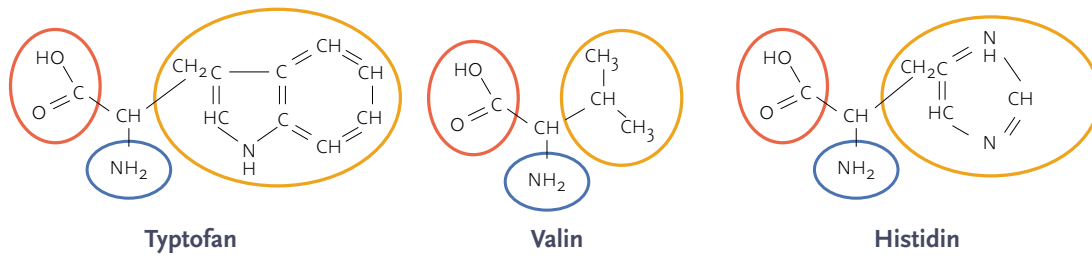
Markeret med blåt nedenfor

1.4.3 Marker nu sidegruppen på hver aminosyre

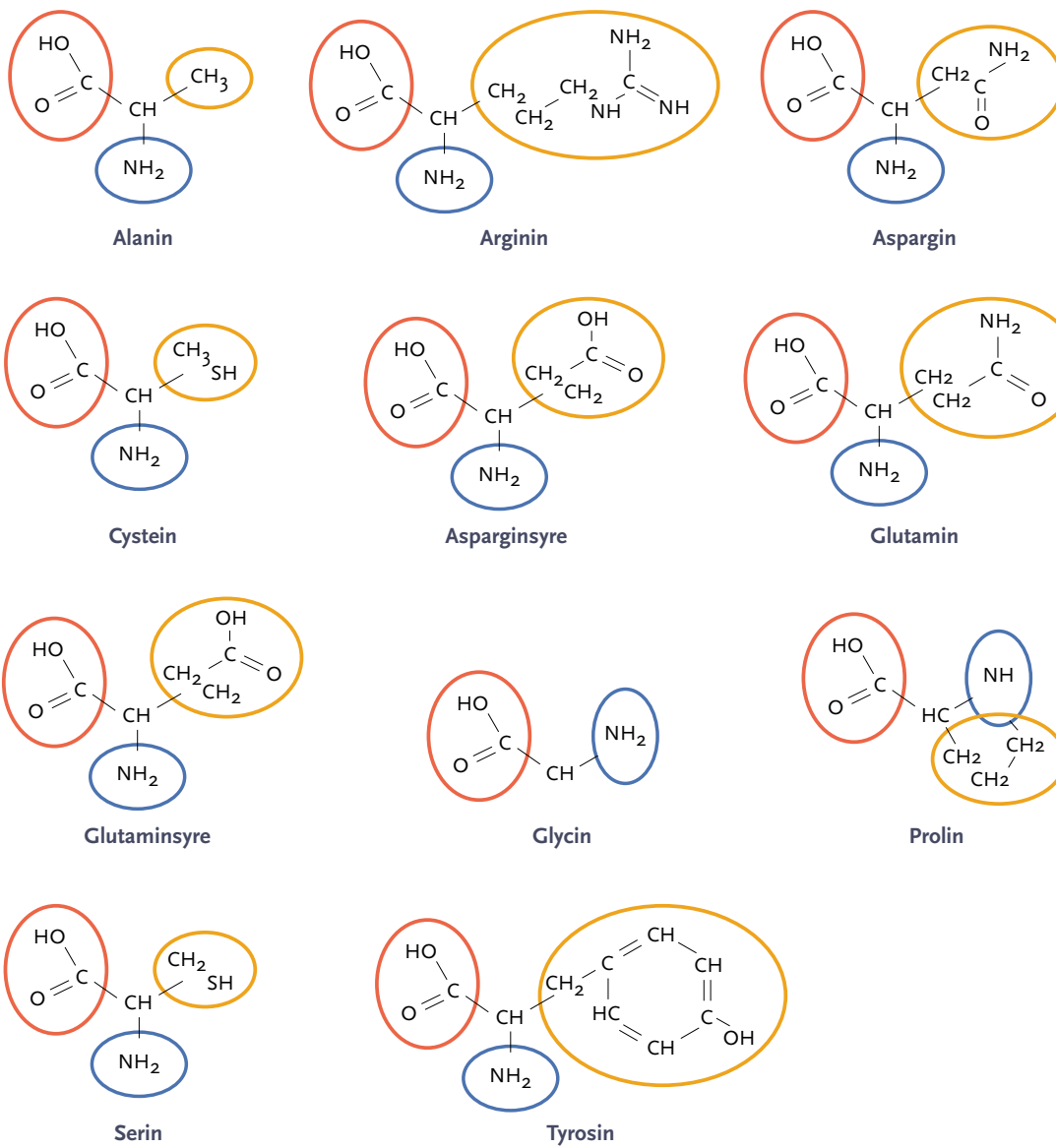
Markeret med gul nedenfor, bemærk at glycine ikke rigtigt har en sidegruppe men i stedet bare et hydrogen.

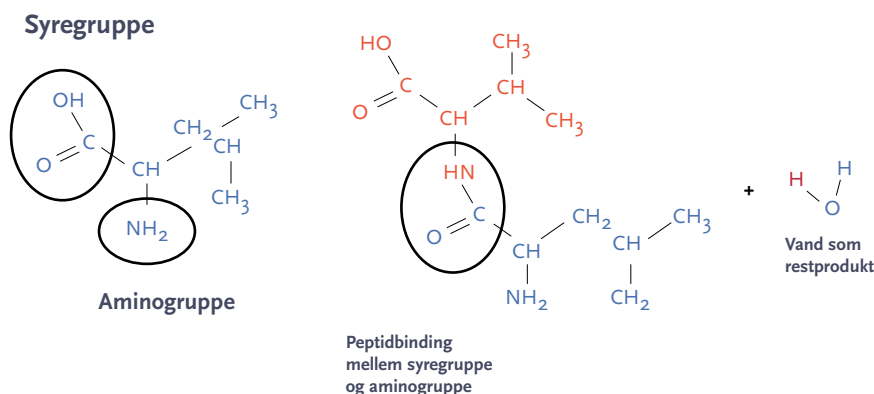
Essentielle aminosyrer





Ikke-essentielle aminosyrer





1.4.4 Hvilken aminosyre i tegningen ovenfor reagerer med sin syregruppe.

Den røde eller den blå?

- Den blå

1.4.5 Hvilken aminosyre i tegningen ovenfor reagerer med sin aminogruppe.

Den røde eller den blå?

- Den røde

1.4.6 Kan du finde ud af hvilke aminosyrer, der reagerer med hinanden på tegningen?

- Blå: Leucin, rød: valin

Tema 2 - Proteiner i mad

I dette tema dykker vi ned i hvor meget protein, der er i forskellige fødevarer og hvilken betydning proteinkvaliteten har. I 2.1 skal eleverne ved hjælp af en hjemmeside finde protein- og energiindholdet af forskellige komponenter i et måltid. Her skal eleverne gerne få en idé om, at forskellige fødevarer indeholder meget forskellige mængder af næringsstoffer og energi. Det er oplagt at tale om vigtigheden af, at næringsstoffer og energi balancerer over tid. Det er ikke afgørende, hvad man indtager den enkelte dag. Del 2.2 findes ikke i elevmaterialet men kun i lærematerialet. Her introduceres Digested Indispensible amino acid score (DIAAS) som et udtryk for proteinkvalitet. Tallet fortæller altså noget om kvaliteten af proteiner i forhold til fordøjelighed samt biotilgængelighed. Da emnet er komplekst kan du som lærer vælge at bruge Bilag 1, s. 25 som baggrundsviden til de næste afsnit eller at introducere eleverne til emnet i større eller mindre grad.

2.1 Proteinindholdet i forskellige fødevarer

2.1.1 Udregn via Frida (www.frida.fooddata.dk), hvor mange proteiner Maren indtager i løbet af dagen samt hendes totale energi indtag i kcal. Skriv svarene i tabellen.

Besvarelse til tabel elevmateriale 2.1

Måltid	Mængde		Energi kcal og protein (g)
Morgenmad		4 dl ymer 3,5 % fedt (400 g)	Cirka 515 kcal Protein: $6,5+6 \cdot 4+0,3$ g
		50 g havregryn	
		1 æble (120 g)	
Frokost		Pitabrød (60 g)	Cirka 480 kcal Protein: $4,5+24$ g
		Romaine salat (50 g)	
		Dressing, thousand island (30 g)	
		Kylling (100 g)	

Mellemmåltid		Banan (120 g)	Cirka 340 kcal Protein: $0,87+1,2+0,33$ g
		Chokolade (20 g)	
		Cola (330 cl)	
Aftensmad		Pasta (200 g kogt vægt)	Cirka 420 kcal Protein: $10+12+1,2$ g
		Revet parmesan (30 g)	
		Tomatsovs af flåede tomater (100 g)	
Total			Cirka 1750 kcal Cirka 85 g protein

2.1.2 Maren vejer 55 kg og skal have 1 g protein pr kg hver dag. Det betyder, at hun gerne skal indtage 55 g protein hver dag. Får Maren nok proteiner?

Ja, med 85 g får hun mere protein end det anbefalede.

Her er der mulighed for at snakke om, at det handler om en balance. På denne dag får hun mere protein, end hun har brug for, men så kan det være, at hun dagen efter får mindre protein, fordi hun fx spiser en aftensmad uden ret meget protein. Kroppen er rigtig god til at regulere og gemme på næringsstoffer, og derfor betyder det ikke så meget, hvad man spiser den enkelte dag. Det der betyder noget er, om man over en længere periode får for meget eller for lidt.

Tema 3 - Produktion og bæredygtighed i globalt perspektiv

Introduktion og formål

Via brug af den online tilgængelige database FAOSTAT introduceres eleverne for fødeproduktion i et globalt perspektiv.

Det er formålet med undertemaet at få eleverne til at reflektere over, hvor i verden, vi får vores føde fra, og hvad omkostningerne er for denne produktion. Yderligere skal det medvirke, at eleverne bliver styrket i at træffe klimabevidste valg, når de står i supermarkedet med deres forældre eller i kantinen.

Det er ikke hensigten, at eleverne skal kunne redegøre for total kg CO₂ ækvivalenter eller lignende fra diverse fødevareregrupper, men derimod lægge undertemaet op til, at klassen diskuterer produktion og bæredygtighed i plenum og kommer med idéer til, hvordan de selv kan træffe klimabevidste valg. Dette medfører yderligere muligheder for at perspektivere til Tema 2, hvor et ernæringsaspekt kan inddrages i elevernes diskussion med henblik på proteinkvalitet og proteinbehov, og kan desuden kobles til andre temaer om miljø og CO₂ udslip.

3.1 Bæredygtighed

I denne del skal eleverne læse artiklen "Bæredygtige og sunde måltider" (https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/217497034/B_redygtige_og_sunde_m_lti_der_postprint.pdf) der er udgivet i "kaskelot" Biologiforbundets medlemsblad. Artiklen er skrevet af forskere inden for fødevarer området på Danmarks Tekniske Universitet (DTU).

Formålet med denne opgave er at give eleverne et indblik i fødevarereproduktionens indflydelse på miljø og klima. I gennem teksten får eleverne et indblik i, hvordan forskellige modificeringer af kosten og produktionen kan ændre klimapåvirkningen og sundheden.

3.1.1 Kan man sige at nogle fødevarer er sunde mens andre er usunde?

Nej, "en sund kost bestemmes ud af hele kostens sammensætning".

NB: Selvfølgelig er der fødevarer der isoleret set er sundere end andre. Fx indeholder slik mest af alt sukker og ikke mange andre næringsstoffer, vitaminer eller mineraler. Ved i stedet at spise fx frugt får man også fibre og vitaminer.

3.1.2 Hvilke ændringer af kosten kan man lave for at forbedre kosten og mindske dødsfald?

Øge mængden af fuldkorn, nødder, grøntsager og omega-3 fedtsyrer i maden. Mindske saltindtaget.

3.1.3 Hvor meget af det samlede CO₂-aftryk udgør fødevareproduktionen?

Ca. 25 %

3.1.4 Hvordan kan klima- og miljøbelastningen af fødevareproduktionen mindskes? Hvilke kan du være med til at ændre?

Nye forbedrede produktionsformer – Ja, kan indirekte påvirkes igennem indkøbsadfærd

Ændringer i kostsammensætningen – Ja

Formindske madspild - Ja

3.1.5 Hvordan kan vi spise mere bæredygtigt, og hvorfor er det mere bæredygtigt?

Vi kan spise mere plantebaseret da produktionen af plantebaserede fødevarer generelt har en mindre klimabelastning og kræver mindre areal end animalske fødevarer.

3.1.6 Hvad skal man være opmærksom på, hvis man spiser en mere plantebaseret kost?

Man skal være mere opmærksom på kostsammensætningen da forskellige grøntsager, bælgfrugter og kornprodukter bidrager med forskellige vitaminer, mineraler og essentielle aminosyrer.

NB: Sundhedsstyrelsen anbefaler veganere (spiser ingen animalske produkter) at tage kosttilskud af D-vitamin samt B12-vitamin. Samt både vegetarianer og veganere at være opmærksomme på deres indtag af de ovenstående vitaminer, kalk, B2-vitamin, jod, selen, Jern, A-vitamin og zink (<https://foedevarestyrelsen.dk/kost-og-foedevare/alt-om-mad/de-officielle-kostraad/kostraad-til-dig/vegetarer-og-veganere/>)

3.1.7 Hvor meget frugt og grønt anbefales det at indtage pr. dag?

600 g for voksne og børn over 10 år, 400 g for børn under 10 år.

3.1.8 Hvor meget rødt og forarbejdet kød anbefales det at spise pr. dag i artiklen og find eksempler på forarbejdet kød? Hvor meget rødt og forarbejdet kød anbefales det at spise pr. dag i de nuværende officielle kostråd?

Højest 70 g og meget gerne mindre.

Forarbejdet kød er kød der er forarbejdet ved at blive konserveret, røget eller saltet fx Kød på læg, bacon, pølser samt kød i færdigretter og fastfood.

Sundhedsstyrelsen anbefaler, at man begrænser mængden af forarbejdet kød mest muligt

3.1.9 Hvor meget fisk anbefales det at spise pr uge?

350 g og mindst 200 g fed fisk

3.1.10 I hvilken enhed måles klimabelastning?

Måles i CO₂-ækvivalenter

3.1.11 Hvor stor en del af klimabelastningen i danskernes mad udgøres af animalske fødevarer (fødevarer fra dyr)? Find svaret i cirkeldiagrammet og husk at hele cirklen svarer til 100%, ¼ svarer til 25%, ½ til 50% og ¾ til 75%.

Det gælder altså både kød, fisk, æg og mejeriprodukter: Mellem 75% og 80%

3.1.12 Hvilke forslag kommer de med for at gøre kødsovsen mindre klimabelastende?

Skifte halvdelen af oksekødet ud med grøntsager

Skifte oksekødet ud med laks (fisk), kylling eller grisekød.

Skifte halvdelen af oksekødet ud med grøntsager og den anden med en af de andre kødtyper.

Skifte oksekødet ud med linser og olie

3.1.13 Hvilken alternativ type kødsovs vil I helst spise?

3.1.14 Har I andre ideer til at gøre kødsovsen mindre klimabelastende?

Lav retten med fødevarer der ellers ville ende som madspild fx fødevarer til overs i køleskabet, der ellers ikke ville blive spist eller madvarer købt som stop madspild.

Vælg fødevarer produceret i Danmark, disse er ofte mindre klimabelastende pga. mindre transport.

Brug køderstatninger som kan købes i supermarkederne (ofte baseret på linser og bønner).

Vær obs. på at køderstatninger placerer sig tæt på kylling i klimabelastning.

3.1.15 Hvordan er kostfordelingen hvis man spiser efter Y-tallerkenen?

1/5 indeholder protein- og fedtkilder mens 2/5 er henholdsvis grøntsager, frugt og stivelsesholdige fødevarer.

De skriver desuden at fx halvdelen af protein- og fedtkilderne kan være plantebaserede.

Det kunne være en ide afslutningsvist at snakke med eleverne om, at det generelt anbefales at spise varieret for på den måde at få dækket sine behov. Hvis man fx erstatter al kød med linser i ens kost, vil man formodentligt komme til at mangle nogle vigtige næringsstoffer, men hvis man i stedet udskifter en del af kødet med

forskellige typer grøntsager og stivelse er man mere sikker på at få dækket sine behov. Hvis man spiser meget få eller ingen animalske produkter skal man være ekstra opmærksom. Sundhedsstyrelsen anbefaler veganere (spiser ingen animalske produkter) at tage kosttilskud af D-vitamin samt B12 vitamin.

Tema 4: Græsprotein og insektprotein som alternative proteinkilder

Introduktion og formål

Nu har eleverne fået et indblik i forskellige proteinkilder, hvordan de produceres og hvor bæredygtige de er. Formålet med dette tema er nu at give dem lidt perspektiv på, hvad der måske kommer til at være fremtidens protein. Temaet tager to forskellige typer af protein op nemlig insekter og græs.

4.1 Entomofagi – Det at spise insekter

Eleverne skal nu ved hjælp af internettet eller egne meninger og viden besvare nogle reflekterende spørgsmål i elevmaterialet, dette kan gøres i små grupper og efterfølgende diskussion på klassen.

4.1.1 I hvilke lande har man tradition for at spise insekter?

Insekter spises i store dele af verden, men primært i Sydamerika, Asien og Afrika.

4.1.2 Hvorfor tror I, at vi ikke har tradition for at spise insekter i Danmark?

Vi har i Danmark ikke haft tradition for det modsat mange andre lande. Tilgængeligheden af insekter i Danmark er heller ikke så stor som i andre lande.

4.1.3 Hvilke type insekter kan man spise?

Man kan spise næsten alle typer af insekter, så længe at de ikke er giftige. Blandt de populære er: melorme, græshopper, fårekylinger men også en lang række biller, bier, hvepse og sommerfugle.

4.1.4 Hvilke insekter ville I helst spise?

(Her er det meningen at eleverne selv skal svare, ud fra tidligere spørgsmål)

4.1.5 Nogle mennesker kan være allergiske for insekter. Hvad er de oftest også allergisk for?

Insekter har en skal på ydersiden, der er opbygget af kitin som også findes på skaldyr men også husstøvmider. Det er ofte denne Kitin man er allergisk for, hvis man ved at man er allergisk for enten skaldyr eller husstøvmider skal man derfor undgå at spise insekter. Hvis man ved et uheld alligevel får spist insekter kan man hæve op omkring munden og i halsen, få åndenød og i værste fald gå i chok.

4.2 Protein og aminosyre indhold af insekter

4.2.1 Hvilke 3 klassiske fødevarer (oksekød, æg, sojabønner indeholder mest protein og hvor mange gram protein pr. 100 g fødevarer?

1. Æg:

$$48\% \rightarrow \frac{\text{procent protein}}{100 \%} \cdot \text{g fødevarer} = \frac{48\%}{100 \%} \cdot 100 \text{ g} = 48 \text{ g protein pr } 100 \text{ g}$$

Æg: 48 g protein pr. 100 g

2. Oksekød: 45 g protein pr. 100 g

3. Sojabønner: 41 g protein pr. 100 g

4.2.2 Hvilke 3 insekttyper indeholder mest protein (hvis vi ser bort fra guldsmede) og hvor mange g protein pr. 100 g?

1. Kakelakker: 64 g protein pr. 100 g.

2. Græshopper: 60 g protein pr. 100 g.

3. Fluer: 50 g protein pr. 100 g.

4.2.3 Hvor mange g af disse fødevarer skal personen indtage for at få dækket sig daglige behov?

1. Kakelakker:

$$\text{g fødevarer} = \frac{\text{Proteinbehov (g)}}{\text{Protein pr. 100 g fødevareren}} \cdot 100 = \frac{55 \text{ g}}{64 \text{ g}} \cdot 100 =$$

85,94 g kakelakker er nødvendigt for at dække det daglige behov

2. Fluer: 110 g

3. Græshopper: 91,67 g

4. Oksekød: 122,22 g

5. Æg: 114,58 g

6. Sojabønner: 134,15 g

Nu vil vi undersøge indholdet af forskellige aminosyrer i disse seks proteinholdige fødevarer.

4.2.4 Hvilke 3 af de ovenstående 6 fødevarer indeholder mest lysin?

1. Oksekød: 85 mg / g protein
2. Æg: 71 mg / g protein
3. Sojabønner: 71 mg / g protein

4.2.5 Hvilke 3 af de ovenstående 6 fødevarer indeholder mest methionin og cystein?

1. Æg: 57 mg / g protein
2. Kakerlakker: 42 mg / g protein
3. Fluer og Oksekød: 38 mg / g protein

4.2.6 Hvilke 3 af de ovenstående 6 fødevarer indeholder mest threonin?

1. Æg: 54 mg / g protein
2. Oksekød: 42 mg / g protein
3. Sojabønner: 41 mg / g protein

4.2.7 Hvilke 3 af de ovenstående 6 fødevarer indeholder mest tryptofan

1. Fluer: 37 mg / g protein
2. Æg: 15 mg / g protein
3. Sojabønner: 13 mg / g protein

4.2.8 Hvilke arter af insekter har for lavt indhold af hvilke aminosyrer?

- Næbmundede biller har for lidt lysin.
- Termitter har for lidt methionin og cystein.
- Kakerlakker ligger lige på grænsen til at have for lidt tryptofan.

4.3 Insekter er en bæredygtig proteinkilde af god kvalitet

Eleverne skal læse artiklen "Så meget bedre er det for miljøet at spise insekter" (<https://videnskab.dk/kultur-samfund/saa-meget-bedre-er-det-for-miljoet-at-spise-insekter>) fra videnskab.dk og besvare dertilhørende spørgsmål. De fleste af spørgsmålene kan besvares fra artiklen, men det er også meningen at eleverne skal bruge deres viden om produktion og bæredygtighed.

4.3.2 Hvad er de største miljømæssige problemer ved produktion af traditionelle animalske proteinkilder (bl.a. kød)?

Forurening af vand med pesticider og gødning samt et stort vandforbrug

NB.: Udledning af drivhusgasser er et klimaproblem og ikke et miljøproblem – se faktaboksen i elevmaterialet.

4.3.3 Hvorfor er insekter mere bæredygtige end andre animalske proteinkilder?

Lavere vandforbrug og mindre CO₂-udledning, da insekter er rigtig gode til at omdanne deres føde til kropsvægt, som vi kan spise.

4.3.3 Plantebaserede proteinkilder som majs og soja anses for at være mere bæredygtige end fx kød, men hvorfor anvender vi så ikke bare dem som proteinkilde? Hvilke negative konsekvenser kan produktionen have for miljøet?

En stor del af sojabønner og majs produceres i Sydamerika, hvor der sker fældning af regnskov for at gøre plads til produktionen, og hvor der sker meget forurening af vandløb med pesticider.

4.3.4 Ville du have noget i mod at spise fx kyllingekød eller fisk, der har levet af insekter?

(Her skal eleverne selv svare)

4.3.5 Kunne du finde på selv at spise insekter?

(Her skal de igen selv svare)

4.4 Græsprotein til grise

Videoen "Grøn protein til økologiske grise" (https://www.youtube.com/watch?v=-_fX-oBlxq3Q) fortæller om, hvordan protein oprenset fra græs, kan anvendes til at berige foder til grise.

Her kan læses de foreløbige resultater: <https://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/groent-protein-er-godt-til-grise>

De foreløbige resultater viser, at kødet produceret med græs har samme smag og kvalitet som kød produceret på normalvis. Forsøget viser at grise fodret med foder med højt indhold af græsprotein også havde en større mængde af kød ved slagtning. Men også at kødet indeholdt flere omega-3-fedtsyrer. Det tyder jo lovende, det er spændende, hvad der kommer af nye resultater på området.

Litteratur- og inspirationsliste

Om næringsstoffer i mad – tema 1

Fra Ernæringsfokus om makronæringsstoffer:

<https://ernaeringsfokus.dk/ernaering/makron%C3%A6ringsstoffer>

En informationsside om kulhydrat og protein og i mindre grad fedt og om hvor, vi får stofferne fra, hvad kroppen bruger dem til osv.

Om proteiner i mad – tema 2

Fødevaredatabase: Frida: frida.fooddata.dk

Om proteinkvalitet og PDCAAS

WHO Technical Report Series 935, 2007, "Protein and amino acid requirement in human nutrition", Report of WHO/FAO/UNU Expert Consultation. ISBN 92 4 120935 6

Om amino-syre krav

WHO Technical Report Series 935, 2007, "Protein and amino acid requirement in human nutrition", Report of WHO/FAO/UNU Expert Consultation. ISBN 92 4 120935 6

Om DIAAS

FAO Food and Nutrition Paper 92: "Dietary protein quality evaluation in human nutrition". Report of an FAO Expert consultation, 31 March – 2 april 2011, Auckland, New Zealand. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome 2013. ISBN 978-92-5-107417-6

Artikel fra Ernæringsfokus om DIAAS of PDCAAS på dansk: <https://ernaeringsfokus.dk/ernaering/makron%C3%A6ringsstoffer/protein/diaas-pdcaasfao-vurdering-af-proteinkvalitet>

Reference til værdier i tabel 1

Mathai, J. K., Liu, Y. and Stein, H. H. (2017) 'Values for digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) for some dairy and plant proteins may better describe protein quality than values calculated using the concept for protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS)', British Journal of Nutrition, 117(4), pp. 490–499. doi: 10.1017/S0007114517000125.

Om produktion og bæredygtighed i globalt perspektiv – tema 3:

Database: FAOSTAT: fao.org/faostat/en/

Artikler brugt:

"Bæredygtige og sunde måltider" www.biologforbundet.dk/images/Materiale_til_links/Undervisning/Faelles_maal/Artikel_B%C3%A6redygtige_og_sunde_kostvaner.pdf

Anbefalinger vedr. makro- og mikronæringsstoffer:

<https://altomkost.dk/raad-og-anbefalinger/saerlige-grupper/vegetarer-og-veganere/>

Om alternative proteinkilder – tema 4

"Så meget bedre er det for miljøet at spise insekter"

<https://videnskab.dk/kultur-samfund/saa-meget-bedre-er-det-for-miljoet-at-spise-insekter>

Video: "Grøn protein til økologiske grise" (https://www.youtube.com/watch?v=-_fX-oBlxq3Q&t=29s)

Bilag 1

Proteinkvalitet – ekstra opgave (ikke en del af elevmaterialet)

Proteinkvalitet er et nødvendigt begreb for at bestemme om en given proteinkilde er tilstrækkelig til at imødekomme de ernæringsmæssige krav om protein indtag og essentielle aminosyrer. Ernæringsmæssige krav dækker over både metabolske krav – stofskifte og stofomsætning, samt mængden, der imødekommer kravenes effektivitet.

Det metabolske krav er bestemt af de metabolske pathways – stofomsætningsprocesser, der bruger aminosyrer til bl.a. opretholdelse af celler og til byggesten. Enkelte specielle krav opstår under graviditet og vækst. Vi ønsker at opretholde ligevægt mellem de metabolske krav og vores indtag, hvilket fører til ernæringsmæssige krav om proteinindtag. Vi må dog ofte indtage mere protein, fordi effektiviteten af det protein, vi indtager – altså hvor biologisk tilgængeligt det er (bioavailability), ofte ikke er tilstrækkelig til at måle de metabolske krav. Dette skyldes fordøjelighed og absorption af proteiner, som kan influere på den totale mængde af protein, vi optager i kroppen. Fordøjelighed - digestibility, defineres som regel ud fra balancen af amino syrer over tyndtarmen eller over hele tarmen. Når man kigger på indtag af protein og tab af protein herover, kan man estimere graden af fordøjelighed og absorption.

Biotilgængelighed er et udtryk for andelen af et given næringsstof, der kan absorberes fra kosten og bruges i kroppen. Altså dækker det over fordøjelighed, men også kemisk integritet, og hvor "let" det er for vores krop at bruge næringsstoffet.

Desuden er faktorer som forarbejdning og processering vigtig for biotilgængelighed og fordøjelighed. Bælgfrugter lægges i blød og koges længe, for at giftige lectiner i deres cellevægge nedbrydes, og bælgfrugternes proteiner bliver mere biologisk tilgængelige for fordøjelse efter forarbejdning.

Et typisk eksempel til at forstå begrebet ville være at se på kulhydrater. Nogle fibre i kosten er generelt svære for vores tarme at fordøje (de har en lav fordøjelighed) og yderligere lav biotilgængelighed, da vi ikke kan få næringsstofferne ind i vores kroppe, når vi ikke kan fordøje dem. Omvendt er simple sukre nemme for vores mave og tarme at fordøje og absorberes hurtigt over tarm-cellelaget. Derfor har det en høj fordøjelighed og en høj biotilgængelighed.

Med disse begreber kan vi også vurdere proteiner og aminosyrer. Biotilgængelighed og fordøjelighed af proteinkilder kan udtrykkes kvantitativt ved brug af DIAAS.

Eleverne introduceres for begreberne og kan opnå viden om betydningen af aminosyrers primære struktur i et ernæringsmæssigt perspektiv.

Digestible Indispensable amino acid score DIAAS

DIAAS tager højde for fordøjeligheden af de individuelle essentielle aminosyrer og ikke intakte proteiner i en fødevare. Fordøjeligheden baseres på "sand ileal fordøjelighed", og bestemmes derfor i tyndtarmen af mennesker. Hvis dette ikke er tilgængeligt bruges fordøjeligheden af rå protein.

Princippet bag udregning af DIAAS er som følgende: ratio af hver essentiel aminosyre udregnes og den laveste værdi tilskrives DIAAS. Denne bruges som indikator for proteinkvaliteten. Det vil sige, at man udregner en ratio af hver essentiel aminosyre i proteinkilden ud af det samlede proteinmængde i fødevaren, og hvor man tager højde for en fordøjeligheds-faktor for hver essentiel aminosyre (en standard faktor).

Eksempel på brugen af DIAAS:

Nedenstående er et teoretisk eksempel, som har til formål at illustrere brugen af DIAAS.

Ved udregning har man brug for at vide følgende standard faktorer:

- sammensætning af essentielle aminosyrer i den fødevare, man undersøger
- den målte fordøjelighed over tyndtarm af de essentielle aminosyrer i fødevaren

Begge faktorer varierer fra fødevare til fødevare, da 1) sammensætning af aminosyrer er bestemt af proteinkilden, 2) proteinerne og aminosyrerne er i forskellige fødevare-matricer, og optaget kan være påvirket af øvrige kemiske komponenter.

Et eksempel hvor DIAAS er blevet udregnet til at sammenligne animalskbaserede proteinkilder og plantebaserede kilder.

Tabel 1: Baseret på data fra Mathai, Liu and Stein (2017)

	Hvede-protein koncentrat	Mælke-protein koncentrat	Ærte-protein koncentrat	Soja-protein isolate	Hvede	Soja-mel
DIAAS	133(His)	141(SAA)	73(SAA)	98(SAA)	105(SAA)	54(Lys)

Her er udregnet DIAAS for forskellige kilder, hvor det aflæses, at den først begrænsende aminosyre for hvedeprotein koncentrat er histidine, for mælkeprotein koncentrat, ærteprotein koncentrat, sojaprotein isolat og hvede er det svovl amino syrer (SAA, methionine og cystein), mens det for soja-mel er lysin. Desuden kan det aflæses, at nogle kilder giver værdier under 100, og derfor er under referenceindtaget, som er det, der betragtes optimalt for børn ældre end 3 år, unge voksne og voksne.

Vi kan altså se, at der er forskel på proteinkilderne ifht., hvilke aminosyrer, der er begrænsende, og vi kan også se at der er proteinkilder, hvor man ikke opnår det anbefalede indtag af aminosyre per gram protein.

Dette eksempel kan bruges til både at understrege, at proteinkvalitet altså er en variabel, der varierer fra fødevare til fødevare, at det variere efter, hvordan fødevaren forarbejdes (se forskel mellem hvede og hvede protein isolate, soja-mel og soja-protein isolat).

Det er derudover også vigtigt at understrege, at vi derfor skal spise varieret, så vi godt kan spise fx hvedebrød regelmæssigt, uden at være bange for, at vi ikke får dækket vores proteinbehov eller aminosyre behov, da vi jo også vil spise brød med fx smør eller ost – et mælkebaseret produkt med højere proteinkvalitet.

Yderligere materiale til inspiration:

WHO Technical Report Series 935, 2007, "Protein and amino acid requirement in human nutrition", Report of WHO/FAO/UNU Expert Consultation. ISBN 92 4 120935 6

En beskrivelse af PDCAAS og DIAAS findes her *FAO Food and Nutrition Paper 92: "Dietary protein quality evaluation in human nutrition". Report of an FAO Expert consultation, 31 March – 2 april 2011, Auckland, New Zealand. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome 2013. ISBN 978-92-5-107417-6*

<https://ernaeringsfokus.dk/ernaering/makron%C3%A6ringsstoffer/protein/diaas-pdcaasfao-vurdering-af-proteinkvalitet>

Mathai, J. K., Liu, Y. and Stein, H. H. (2017) 'Values for digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) for some dairy and plant proteins may better describe protein quality than values calculated using the concept for protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS)', *British Journal of Nutrition*, 117(4), pp. 490–499. doi: 10.1017/S0007114517000125.