



LÆRERVEJLEDNING

ET FORLØB OMKRING FØDEVARER & MIKROBIOLOGI

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.

A microscopic image of various bacteria, primarily rod-shaped, with a blue color overlay. The bacteria are at different depths of focus, with some in sharp detail and others blurred in the background.

Fag: Biologi

Aldersgruppe: Udskoling

Introduktion – Kend din mad

Dette materiale er del af projekt 'Kend din mad', lavet i samarbejde med Aarhus Kommune og Skæring Skole.

Med materialet vil vi gerne inspirere og motivere eleverne på de ældste klassetrin til at dykke ned i mikrobiologiens verden og hjælpe dem til at opnå en større forståelse for sammenhænge mellem netop mikrobiologien og vores fødevarer.

Derudover håber vi, at emnet vil kunne bidrage, når eleverne frem mod eksamen f.eks. skal arbejde med de obligatoriske fællesfaglige fokusområder.

Sidst men ikke mindst vil vi rigtig gerne invitere de klasser, som har arbejdet med materialet til et efterfølgende besøg her hos ISI Food Protection. Et besøg, hvor eleverne får en helt særlig oplevelse og indsigt i, hvordan man kan arbejde med mikrobiologi og fødevarer.

Et bagvedliggende fokus for hele materialet er: Mad nok til alle.

Vi har valgt netop dette fokus, da vi gerne vil synliggøre, hvordan mikrobiologien direkte og indirekte har betydning for vores madvaner, forbrug og endda fremtidige muligheder i forhold til f.eks. at begrænse fødevarespild.

Med vinklen "Mad nok til alle" prøver vi altså at sætte mikrobiologien ind i en sammenhæng, som vi som samfund hver dag skal forholde os til, men hvor vi sjældent er bevidste om naturvidenskabens og især mikrobiologiens rolle og muligheder.

Vi anbefaler, at man som lærer undervejs i forløbet sørger for at italesætte dette fokus over for eleverne, da man derved vil hjælpe eleverne til automatisk at tænke i mere tværfaglige forbindelser. Altså gøre det tydeligt for eleverne, at emnet fødevarer og mikrobiologi nemt kan kobles på andre fag eller projekter, som f.eks. arbejder med bæredygtighed og forbrug.

Elevmaterialet hedder:

Kend din mad - Fødevarer & mikrobiologi: Opslagsværk – teori – inspiration – opgaver & eksperimenter (senere forkortet til KDM her i lærervejledningen)

Som der også er beskrevet for eleverne, kan materialet bruges på helt klassisk manér, men også som en form for leksikon og inspirationsmateriale i forhold til f.eks. de fællesfaglige fokusområder, repetition og valg af eksperimenter.

I det følgende kommer en lærervejledning og vores bud på en opbygning af undervisning. Materialet er dog så omfattende, at det naturligvis også altid er muligt at "plukke" mellem de forskellige kapitler, opgaver og eksperimenter.

OVERORDNET TEMA:	Mad nok til alle
MIKROBIOLOGIENS	At sikre mad nok til alle kræver blandt andet sikre og holdbare fødevarer. Udfordringen i dag er f.eks., at forbrugerne kræver, at den mad de køber, kan opbevares i længere tid ved højere temperaturer, samtidig med at den er så lidt og så naturligt konserveret som overhovedet muligt.
BETYDNING:	
FORLØBETS FORMÅL:	At opbygge en grundlæggende forståelse for fødevaremikrobiologi, og at forstå de mekanismer, som har betydning for væksten af mikroorganismer i fødevarer. At skabe en forståelse for, hvordan mikrobiologi kan bruges til at forlænge holdbarhed og sikre sikkerhed af fødevarer, og derigennem bidrage til at skabe mad nok til alle og potentielt reducere madspild.
ANBEFALET	Det anbefales, at undervisningsmaterialet gennemarbejdes inden et besøg hos ISI Food Protection, så eleverne har kendskab til vigtige begreber og fagudtryk, og dermed har alle forudsætninger for optimal læring hos ISI Food Protection. Der er lagt op til, at besøget hos ISI Food Protection skal vare en halv dag. Tag kontakt for nærmere aftale omkring muligheder og selve planlægningen af dagen.
OPBYGNING:	
MATERIALE:	Udover KDM tages der udgangspunkt i og henvises til materiale fra Fødevarestyrelsen "Mad, hygiejne og mikroorganismer" 1 og 2 (MHM 1, MHM 2) samt "Fakta om fødevarehygiejne – Bakterier" (FFB). Ydermere vil materialet indeholde billeder og resultater fra ISI Food Protections egne forsøg. Hvert underemne i undervisningsmaterialet består af afsnitte: Mål, Vigtige begreber, Teori samt Forslag til øvelser og opgaver. I afsnittet Teori henvises til relevante sider i KDM, MHM 1 og MHM 2, mens der under afsnittet: Forslag til øvelser og opgaver - henvises til relevante opgaver i KDM samt MHM 2.

Ekstra materiale til underviseren om bakteriers taksonomi findes i slutningen af lærervejledningen.

Mål for undervisning

Nedenunder vises et overblik over de vejledende mål, som kommer i spil igennem materialet.

Kompetence-område	Kompetencemål	Færdigheds- og vidensmål	
Undersøgelse	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i biologi.	Celler, mikrobiologi og bioteknologi	
		Eleven kan undersøge celler og mikroorganismer	Eleven har viden om celler og mikroorganismers opbygning.
		Eleven kan undersøge celler og mikroorganismer ud fra biologisk materiale.	Eleven har viden om celler og mikroorganismers vækst og vækstbetingelser.
		Eleven kan undersøge mikroorganismers funktion i forskellige miljøer.	Eleven har viden om mikroorganismers betydning i forhold til mennesker og økosystemer.
Perspektivering	Eleven kan perspektivere biologi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.	Celler, mikrobiologi og bioteknologi	
		Eleven kan beskrive erhvervsmæssig anvendelse af bioteknologi.	Eleven har viden om anvendelse af bioteknologier i erhverv.
		Eleven kan koble biologiske processer til anvendelser inden for bioteknologi.	Eleven har viden om biologiske processer knyttet til bioteknologi.
		Eleven kan forklare mulige fordele og risici ved anvendelse af bioteknologi.	Eleven har viden om interesse modsætninger i relation til bioteknologi.

1. Introduktion til mikrobiologi: bakterier, gær og skimmel

Mål:

- 1.1 Hvad dækker begrebet mikroorganismer over?
- 1.2 Hvor findes mikroorganismer, og i hvilke mængder?

Vigtige begreber:

Eukaryoter, Prokaryoter, Bakterier, Gær, Skimmel (= mug)

μm i forhold til cm

Stave (engelsk: rods/bacilli), kokker/kugler (engelsk: coccus), skrueformet, flageller, sporer, hyfer

Kontaminanter/kontamineringskilder

Teori:

Mål	Beskrivelse	Teori
1.1	Introduktion til bakterier, gær og skimmel (størrelse, form og udseende) Billeder af bakterier, gær og skimmel på agarplader og set i mikroskop.	MHM 2, s. 3 – 4 KDM, s. 6 – 11
1.2	Hvor findes mikroorganismer, og hvordan kommer de i maden? (Her kan der lægges op til en diskussion i klassen) Fra dyrkningsjord (grøntsager) Fra dyrene (kødprodukter) Fra produktionsmiljøet (under og efter produktion) Fra mennesker Der er naturlige mikroorganismer i maden, og der er kontaminanter (= uønskede mikroorganismer introduceret fra dyr, mennesker eller produktionsmiljø) Fokus på, at mikroorganismer er overalt, og dermed er uundgåelige i maden. Derudover kan der tales om, at vi har mikroorganismer over hele kroppen, og rent faktisk anbefales at indtage en stor mængde bakterier hver dag for at opretholde en sund tarmflora.	MHM 1, s. 12 Læsning, refleksionsspørgsmål og opgaveløsning med udgangspunkt i naturfaglige modeller til beskrivelse af virkeligheden

Forslag til øvelser og opgaver:

Mål	Beskrivelse	Opgaver
1.1	Se på gær i mikroskop	MHM 2, s. 21
1.2	Mikroorganismer bliver synlige (undersøgelse vha. kontaktplader)	MHM 2, s. 19
1.3	Mikroorganismer i mad: Parre velkendte fødevarer med mængder af mikroorganismer	KDM, s. 12 BESVARELSE HERUNDER

Løsning 1.4

Salami: 3×10^8 per gram

Hamburgerryg: 5×10^2 per gram

Frisk salat: 2×10^4 per gram

Yoghurt: 1×10^9 per gram

Müslibar: < 10 per gram

Dåseærter: 100

Ost: 5×10^7 per gram

Hakket kød: 7×10^3 per gram

OBS! Vær opmærksom på, at ovenstående svar ikke er endegyldige. Om det er 3×10^9 eller 1×10^9 er underordnet. Formålet er blot, at eleverne får et indtryk af hvor høje niveauer nogle fødevarer har, mens andre har lavere niveauer.

BONUSSPØRGSMÅL: Hvor mange bakterier om dagen anbefales vi at spise?
(svar: ca. 1.000.000.000)

Hvor mange bakterier indtager en gennemsnitlig europæer om dagen?
(svar: $> 10.000.000.000$ grundet kost baseret på mange fermenterede fødevarer)

Hvor mange bakterier indtager en gennemsnitlig amerikaner om dagen? (svar: ca. 1.000.000)

2. Mikroorganismer i maden: de gode, de dårlige og de onde

Mål:

- 2.1 Hvilke mikroorganismer vil vi gerne have, og hvordan bruges de i maden = DE GODE?
- 2.2 Hvilke mikroorganismer vil vi ikke have og hvorfor = DE DÅRLIGE og DE ONDE?
- 2.3 Hvad er konsekvenserne, hvis der bliver fundet fødevarer med fordærvende/patogene mikroorganismer?

Vigtige begreber:

Fermentering, Mælkesyrebakterier, Starterkultur, Naturlig fermentering
Saccharomyces cerevisiae (mest brugte gærart til mange typer af fermenteringer)
Fordærv, Synligt og ikke synligt fordærv
Sidste anvendelsesdato og Bedst før
Patogener (sygdomsfremkaldende), Toksiner (giftstoffer)
Fødevarestyrelsen, Fødevarelovgivning, Tilbagekaldte fødevarer
De vigtigste patogene bakterier: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

Teori:

Mål	Beskrivelse	Teori
2.1	De gode mikroorganismer (de nyttige og de ufarlige) Både bakterier, gær og skimmel bruges i forbindelse med produktion af fødevarer Fordele ved brug af kulturer/starterkulturer til fødevarefremstilling: • Kontrolleret produktion • Sensoriske effekter (smag, lugt, tekstur) • Udkonkurrering af de mikroorganismer vi ikke vil have (der er konkurrence om næringsstoffer i maden) • Dannelse af CO₂ og alkohol	MHM 1, s. 14 MHM 2, s. 5

2.1	Introduktion til fermentering – hvad er formålet med en fermentering, og hvad sker der under en fermentering? De dårlige/fordærvende mikroorganismer (de ufarlige, som gør maden uspiselig = fordærver maden) Fordærv kan være både synligt og ikke synligt: Synligt fordærv opleves som slimdannelse på kød, CO₂ dannelse og dermed pustning af pakninger, misfarvning af maden, synlig vækst af især bakterier og skimmel, klumper og ændret tekstur Ikke synligt fordærv opleves som sur lugt og smag eller fisket lugt af fisk Dette kan føre frem til en diskussion om mærkning af fødevarer med sidste anvendelsesdato/bedst før.	KDM, s. 13 - 15 MHM 1, s. 15 MHM 2, s. 6 MHM 2, s. 51 KDM, s. 16
2.2	De onde/patogene mikroorganismer (de farlige, som gør os syge, men som hverken kan lugtes eller smages) De patogene mikroorganismer inkluderer hovedsageligt bakterier. Bakterier kan gøre os syge på flere måder: 1) Hvis tilstrækkelige mængder af den levende patogene bakterie indtages gennem maden, kan den sætte sig på tarmen, hvilket typisk fører til diarré 2) Bakterien kan også trænge ind i tarmen og have en celledræbende effekt 3) Bakterien kan komme ind i blodbanen og dermed spredes rundt i hele kroppen 4) Bakterien kan producere toksiner (= giftstoffer) i maden, som ved indtagelse kan gøre os syge Skimmel kan også producere toksiner i maden, som er mistænkt for at være kræftfremkaldende. Fordi skimmelhyfer kan række langt ind i en fødevarer, er det derfor vigtigt at smide muggen mad ud!	MHM 1, s. 16 MHM 2, s. 7 MHM 2, s. 11 - 13 Supplerende materiale i FBB s. 6 – 19
2.2	Eksempler på patogene bakterier	MHM 2, s. 14 – 18
2.3	Diskussion af hvad konsekvenserne er, hvis der bliver solgt fødevarer med for højt indhold af fordærvende eller patogene bakterier. Hvilken betydning har det for • Forbrugeren • Supermarkedet • Producenten	MHM 2, s. 77 - 84

Forslag til øvelser og opgaver:

Mål	Beskrivelse	Opgaver
2.1	Spørgsmål til fermentering. Kan muligvis lægge op til, at eleverne selv skal vælge et lille fermenteringsprojekt.	KDM, s. 17
2.2	FERMENTERINGSPROJEKT VED BESØG HOS ISI FOOD PROTECTION Opstart af egen fermentering i små grupper á 3 – 4 elever	KDM, s. 17 (ekstra vejledning herunder)
2.3	Mærkning af fødevarer: "Sidste anvendelsesdato" og "Bedst før"	KDM, s. 17
2.4	Sygdomsfremkaldende bakterier: 3 cases. Hvad gik galt?	MHM 2, s. 26-27

Fermenteringsprojekt – Opgave 2.2

Hvis I skal på besøg hos ISI Food Protection, kan I gennemføre denne opgave. Lav først en aftale med ISI Food Protection om jeres besøg, og om I ønsker at forberede opgaven hjemmefra. Et besøg kan også lade sig gøre uden.

Ekstra vejledning til læreren

Dette projekt skal danne grundlag for analyser, som eleverne selv skal lave under besøget hos ISI Food Protection.

Hos ISI Food Protection får de mulighed for at måle pH og analysere for niveauer af gær og bakterier, så de derved får mulighed for at lave egne fermenteringskurver, der passer til lige netop deres fermenterede produkt.

Det anbefales, at eleverne inddeles i grupper á 3-4, som arbejder med et produkt. Grupperne kan både vælge at lave forskellige fermenteringer eller samme fermenteringer. Da disse fermenteringer er naturlige, er det meget vigtigt at **hygiejnen er i top under forberedelserne!**

Der er ikke på forhånd givet nogen opskrifter, da der findes mange gode fermenteringsopskrifter på nettet og i bøger. Som udgangspunkt kan alt fermenteres.

Formålet med øvelsen er at udtage prøver 3 -4 gange i løbet af fermenteringen, disse skal fryses ned og tages med til ISI Food Protection til analyse.

Udover ingredienser til selve fermenteringen skal der bruges følgende:

- Patentglas til fermentering (eller andre egnede beholdere).
- Gærrør (blot en mulighed hvis man vil undgå overgæring grundet CO₂ dannelse).

Alternativt skal man sørge for at åbne glasset hver dag for at frigive det tryk, der dannes.

- Der findes mange fine hjemmelavede opstillinger til små fermenteringer. Ved at google fermenteringsglas med gærrør kommer et par forslag.
- Små plastrør/centrifugerør med låg til prøvetagning.

Anbefalede udtagninger af det fermenterede (OBS! Sørg for at udtagningerne bliver så sterile som muligt – brug evt. handsker):

4 udtagninger vil give en fin fermenteringskurve – det er bedst at få flest punkter i starten, da det er her fermenteringen går hurtigst.

- Dag 0 (når produktet er blandet færdigt)
- Dag 3-5 (her forventes fermenteringen at være godt i gang)
- Dag 7 – 10
- I slutningen af fermenteringen

Sideløbende med udtagningerne anbefales det, at eleverne nøje følger, hvad der sker og evt. tager billeder til dokumentation:

- Er der gasdannelse? Hvor meget? (evt. give det en score fra 1 -5)
- Hvad sker der med farven og lugten og konsistensen?
- Om eleverne også skal smage på produktet undervejs, er op til dig som lærer at bestemme.

OBS! Det er meget vigtigt at undgå efterkontaminering af fermenteringen. Så vær opmærksom når der åbnes, lukkes og udtages prøver!

Som en del af forberedelserne til øvelser er det en god idé, at eleverne selv forbereder et aflæsningsskema, så de på forhånd ved, hvad de vil holde øje med, hvornår de vil holde øje med det, og hvordan de vil beskrive det.

3. Bakterier i maden: sikkerhed og holdbarhed

Mål:

- 3.1 Hvad er forskellen på fødevaresikkerhed og fødevareholdbarhed
- 3.2 Mikroorganismers næringsbehov og vækstbetingelser - Madens indre og ydre faktorer
- 3.3 Konservering af fødevarer
- 3.4 Konservering af fødevarer – eksempel på forsøg med biobeskyttende kulturer
- 3.5 God køkkenhygiejne

Vigtige begreber:

Fødevaresikkerhed, Fødevareholdbarhed, Hæmme vækst, Holde vækst nede, Eliminere vækst
Patogener, Toksiner, Fordævere

Næringsstoffer, Vækstens fire faser: lag, eksponentiel, stationær, død

Indre faktorer: Vandaktivitet (a_w), pH, konserveringsstoffer

Ydre faktorer: Temperatur, Pakning, Aerob, Anaerob, Vakuum, Modificeret atmosfære (MAP)

Fakultativ anaerob, Obligat aerob/anaerob

Risiko-organismer, Kritiske niveauer, Infektionsdosis

Prædiktiv mikrobiologi, ComBase

Konservering, Hurdle-teknik

Varmeresistente mikroorganismer/sporer, Pasteurisering, D-værdi, log-reduktion, Botulinum cook

Bakteriostatisk, Baktericidal

Organiske syrer, pKa-værdi

Biobeskyttende kultur

Teori

Mål	Beskrivelse	Teori
3.1	Hvad er forskellen på fødevarer sikkerhed og fødevarer holdbarhed? - Fødevarer sikkerhed handler om at forhindre/hæmme væksten af patogene mikroorganismer eller dannelse af deres toksiner og dermed undgå, at forbrugeren bliver syg af maden - Fødevarer holdbarhed handler om at holde væksten nede af fordærvende mikroorganismer og dermed undgå, at fødevaren bliver uspiselig/fordærvet inden for holdbarhedsperioden Hvorfor er fødevarer sikkerhed og fødevarer holdbarhed vigtigt at garantere og optimere? Herunder kan der perspektiveres til f.eks. madspild og andre aspekter af holdbarhed: - Tid, råvarer og penge udnyttes bedre, hvis vi kan undgå at smide mad ud - Er det etisk korrekt at smide mad ud i en verden, hvor folk sulter? - Når maden kan holde sig længere, kan vi også spise mere varieret - Forbrugeren kræver i større grad mere naturlige fødevarer, ”fra jord til bord”, ingen E-numre, mindre salt, osv. Hvilke udfordringer kan der være i det?	Intet teori afsnit. Her er der lagt op til en diskussion i klassen.
3.2	Mikroorganismers næringsbehov og vækstbetingelser – Madens indre og ydre faktorer	MHM 1, s. 17 MHM 2, s. 9 – 10 KDM, s. 19
3.3	Konservering af fødevarer	MHM 2, s. 29 – 38 KDM, s. 20– 25
3.4	Konservering af fødevarer – eksempel på forsøg med biobeskyttende kulturer	KDM, s. 26 – 27
3.5	God køkkenhygiejne	MHM 2, s. 47 – 58

Forslag til øvelser og opgaver:

Mål	Beskrivelse	Opgaver
3.1	Hvad får gær til at vokse hurtigt?	MHM 2, s. 22
3.2	Hvordan vokser gær uden sukker?	MHM 2, s. 23
3.3	Fødevarers pH-værdi – målt med indikatorpapir	MHM 2, s. 45
3.4	Fødevarens indre og ydre faktorer: Undersøgelse af effekten af pH og vandaktivitet på holdbarheden af en letfordærlig fødevare	KDM, s. 28 - 29
3.5	Konservering af fødevarer	MHM 2, s. 39
3.6	Hvor lang holdbarhed har fødevarer før og efter åbning? Og hvorfor?	MHM 2, s. 40
3.7	Hvorfor konserverer vi fødevarer?: Opfølgende spørgsmål til konservering	KDM, s. 30

4. Mikrobiologiske analyser af mad

Mål:

- 4.1 Pladespredning: tælling af bakterier, gær og skimmel
- 4.2 Analyse af fødevare

Vigtige begreber:

Pladespredning, Agarplader, Medier, Selektive og Ikke-selektive medier
Blodplader, TSA-SB, YGC, Kolonier, cfu, Colony Forming Units, cfu/g
Udtagning, Homogen, Inhomogen
Fortynding, Fortyndingsvæske, Forholdet 1:9, 10-folds fortynding, SPO, Saltvands Pepton Opløsning
Homogenisering, Stomacher, Stomacherpose
Fortyndingsrækker, 10-foldsfortyndinger, Tællegrænser, Udpladning
Beregning af cfu/g og beregning af, hvor mange fortyndinger der skal bruges til en prøve

Teori

Mål	Beskrivelse	Teori
4.1	Hvordan kan man undersøge niveauet af mikroorganismer i fødevarer? Den mest almindelige metode er pladespredning, som også er den metode, eleverne vil komme til at prøve kræfter med hos ISI Food Protection.	Introduktion: KDM, s. 31 - 32
4.1	Eksempler på selektive medier	KDM, s. 33 - 34
4.1	Beskrivelse af, hvordan mikroorganismer bliver synlige på agarplader: én levende celle bliver til én koloni	KDM, s. 35
4.2	Vigtige teknikker at kunne til pladespredning, herunder: Fortyndingsrækker Beregning af cfu/g Hvor meget skal en prøve fortyndes?	KDM, s. 36 – 37
4.2	Hvordan analyseres en fødevare? Gennemgang af pladespredning, trin for trin. Dette er vigtigt at have kendskab til, for at få maksimalt udbytte hos ISI Food Protection!	KDM, s. 38 – 42

Forslag til øvelser og opgaver:

Mål	Beskrivelse	Opgaver
4.1	Tælling af bakterier, gær og skimmel: Generelle spørgsmål til pladespredning og opbygning af begrebsliste, som skal bruges i forbindelse med besøget hos ISI Food Protection	KDM, s. 43
4.2	Øvelse i videnskabelig notation	KDM, s. 43
4.3	Øvelse i fortyndingsrækker	KDM, s. 45 - 46
4.4	Beregning af cfu/g i fødevarer	KDM, s. 47

Begrebsliste til besøg hos ISI Food Protection

Begrebslisterne kan evt. udfyldes af eleverne selv, som forberedelse til besøget hos ISI Food Protection.

Mikrobiologiske analyser:

Vandaktivitet (a_w):	Udtrykker mængden af frit tilgængeligt/ikke bundet vand. Rent vand har værdien 1. Vandaktivitet er dimensionsløs og er defineret som vands damptryk over en fødevare i forhold til damptrykket over rent vand.
pH:	pH forventes eleverne at have kendskab til i forvejen.
cfu/g:	Forkortelsen for colony forming units per gram. Bruges i forbindelse med angivelse af mængden af mikroorganismer i fødevarer.
Fortyndingsrække:	Består typisk af 10-folds fortyndinger i forbindelse med udpladning på agarplade.
Aerob/anaerob:	Med ilt/uden ilt
Agarplade:	Bruges til dyrkning af bakterier, gær og skimmel. Pladerne kan enten være selektive eller ikke selektive.
Selektivt/ikke	Et selektivt medie indeholder ingredienser som fremmer væksten af nogle mikroorganismer, og hæmmer væksten af andre mikroorganismer. Det kan være særlige næringsstoffer, antibiotika og andet. Et ikke selektivt medie tillader i teorien væksten af alle mikroorganismer.
TSA-SB:	Trypticase Soy Agar with Sheep Blood er et ikke-selektivt medie til bakterier, gær og skimmel.
YGC:	Yeast Extract Chloramphenicol Agar er et selektivt medie til dyrkning af gær og skimmel.
Pipette:	Bruges til præcis dosering i forbindelse med fortyndingsrækker og udpladning.
Inkubationstemperatur:	Den temperatur, hvorved agarpladerne skal stå. Temperaturen er valgt ud fra mikroorganismernes optimale væksttemperatur.
Inkubationstid:	Den tid, hvorved agarpladerne skal stå, før vækst på dem kan aflæses.

Drigalski spatel:	Bruges til udpladning på agarplader.
Fortyndingsvæske/SPO:	Bruges til fortyndingsrækker. SPO står for Saltvands Pepton Opløsning. Fortyndingsvæsken forhindrer vækst under fortynding, samtidig med den bidrager til maksimal overlevelse af mikroorganismerne.
Stomacher:	Bruges før analyse til at homogenisere en fødevarer/prøvemateriale med fortyndingsvæske, så alle mikroorganismerne bliver trukket ud af fødevaren og ind i væsken.

Identifikation vha. nøgle:

Slægt:

Art:

Stamme:

Bevægelighed:

Former og størrelser af celler:

Kolonier:

Aerob/anaerob vækst:

Selektive medier:

Fænotypiske tests:

Genotypiske tests:

Gram positiv/negativ (kendskab til ordet)

Oxidase positiv/negativ (kendskab til ordet)

Katalase positiv/negativ (kendskab til ordet)

Case study:

Prædiktiv mikrobiologi, evt. også ComBase

Vækst udtrykt som logCFU/g

Kendskab til navnene på de vigtigste patogener: *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *E. coli*, *S. aureus*, *C. botulinum*, *B. cereus*, *Campylobacter*

Kendskab til de patogene bakteriers vækstgrænser

Ekstramateriale til underviseren omkring taksonomi

Navngivningen og grupperingen af bakterier giver mulighed for effektivt at kommunikere om bakteriegrupper og deres specifikke egenskaber.

Navngivning af bakterier er baseret både på bakteriernes evolutionære forhold til hinanden, samt på deres fænotypiske egenskaber. De forskellige hierarkiske niveauer giver dermed en masse information omkring bakteriers adfærd, fysiologi, økologi, patogenese (sygdomsfremkaldende egenskaber) og evolutionære forhold til hinanden.

Navngivningen skal følge reglerne beskrevet i *The International Code of Nomenclature of Bacteria*. Denne kilde indeholder rammerne omkring officiel navngivning af bakterier, og procedurer omkring navneændring af bakterier. Ændring af bakteriers navne forekommer, når ny data omkring bakteriernes egenskaber kommer frem.

Bemærk at navne altid skrives med kursiv og stort bogstav MED UNDTAGELSE af artsnavn, som altid skrives med lille forbogstav.

Oftest vil man finde slægtsnavnet forkortet til et enkelt bogstav. *Lactococcus lactis* skrives ofte som *L. lactis*.

Den ønskede detaljeringsgrad afhænger meget af, hvilke informationer der ønskes. Nogle gange ønskes det at kende navnet helt ned til artsniveau, mens det andre gange er nok at kende familienavnet.

For eksempel dækker familien af *Enterobacteriaceae* over bakterier som *Salmonella*, *E. coli* og andre tarmbakterier fra dyr og mennesker, som er uønskede i vores mad. Hvis der findes mange bakterier hørende til familien af *Enterobacteriaceae* i maden, så siger det noget om hygiejneniveauet under produktionen.

Nogle gange er det dog vigtigt at kende artsnavnet på en bakterie, da nogle slægter kan indeholde både sygdomsfremkaldende og ikke sygdomsfremkaldende bakterier. Et eksempel herpå er slægten *Listeria*, som både indeholder den sygdomsfremkaldende (patogene) bakterie *L. monocytogenes* og den ganske ufarlige *L. innocua*. Tilsvarende med pølseforgiftningsbakterien *Clostridium botulinum*: denne bakterie hører under slægten *Clostridium*, som indeholder mange harmløse arter, som i værste fald blot fordærver fødevarer.

Det er faktisk også muligt at få information helt ned på stamme-niveau. En stamme hører under en specifik art, og har nogen helt særlige egenskaber, som kun den har, fordi den har tilpasset sig de specifikke vækstforhold i sit miljø. En *Lactococcus lactis* fundet i en ost fra et mejeri er ikke den samme *L. lactis* som er fundet i en ost fra et andet mejeri. Selv om de hører til samme art, så er disse to forskellige stammer.

Når man har navnet på en bakterieart, kan man benytte sig af *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, som indeholder beskrivelser af alle kendte bakteriearter.