

Dansk Kemi

Nummer 6 - September 2020 / 101. årgang

Kemisk Forening - Kemiingeniørgruppen

Udvikling
af sunde
kødprodukter

Fedtsyrer
kan optimere
flybrændstof

Dia
Lab
Xpo
2020

dialabxpo.dk

**STYRK DIT NETVÆRK OG
SKAB NYE RELATIONER**

På diagnostik- og laboratoriebranchens mødested

f in

DiaLabXpo

MCH Messecenter Herning
29. sept. - 1. okt. 2020

Messe for diagnostik-
og laboratoriebranchen

INDHOLD



10



21



26



32

1 Forside
Spændende forskning viser, at mælke mineral kan eliminere dannelsen af usunde forbindelser i tarmen. Læs mere i artiklen på side 22.
Foto: Victoria Shes, www.unsplash.com

10 DiaLabXpo 2020 i trygge rammer
Tre inspirerende messedage venter diagnostik- og laboratoriebranchen den 29. september til den 1. oktober i Messecenter Herning.

12-20 DiaLabXpo:
Udstillerliste, halplan og nyheder

21 Kemien i Verdensmålene
Verdensmål nr. 8:
Anstændige jobs og økonomisk vækst.

22 Mælke mineral eliminerer
kødprodukters uønskede effekter i tarmen
Ny forskning viser, at når mælke mineral bruges som ingrediens i kødprodukter, hæmmes dannelsen af uønskede nitroso-forbindelser i tarmen.

26 Fedtsyrer fra gær skal revolutionere
brændstof- og kemiindustrien
Genetisk optimerede gærceller kan producere fedtsyrer, som kan bruges i flybrændstof.

29 Krakning af sukke til produktion af kemikalier
Attraktiv teknologi til en mere bæredygtig kemikalieproduktion.

32 Ny kendelse begrænser
mulighed for udvidet patentbeskyttelse
Den 9. juli 2020 afsagde EU-domstolen en klar kendelse, der begrænser brugen af SPC'er, som kan forlænge et patents levetid med op til fem år.

34 Udslip af NO_x i landbruget
Mange kemiske reaktioner kan medføre dannelse af giftige rødbrune nitrose gasser. Synderen er ofte en uheldig kombination af salpetersyre og uvidenhed.

38 Køkkenkemisten:
Tilsmagning med sukker

39 Sidste nyt fra IDA Kemi

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Redaktion:
Katrine Meyn (ansvarshavende)
km@techmedia.dk
Lektor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbk@novozymes.com
Professor Henrik Skov
hsk@envs.au.dk
Maria Bech Poulsen
mabp@envs.au.dk

ISSN 0011-6335 (tryk)
ISSN 1902-360x (online)

Ledelse:

Adm. direktør Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde
Direktør Susanne Eine

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyn (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Lektor, civilingeniør, ph.d.
Merete Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foersom
(Næstformand, Kemilærforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Procesindustrien
Seniorforsker, ph.d.
Peter Have Rasmussen
Gruppenleder, EHS, FMC site Rønland
Inge Margrethe Jensen
Fagkonsulent Mette Malmqvist

Bladsekretær:

Heidi Thode
Tlf. 43 24 26 62
ht@techmedia.dk

Annoncer:

Tanja Wulff Dühring
Tlf. 43 24 26 06
twd@techmedia.dk

Annonceproduktion:

Marianne Dieckmann
Tlf. 43 24 26 82
md@techmedia.dk

Hjemmeside:

www.kemifokus.dk

Layout:

Trine Plasse

Tryk:

PE Offset A/S

Tryk på miljøvenligt
papir med vegetabiliske
miljøfarver.

Abonnement:

Ændring/opsigelse sendes til:
abonnement@techmedia.dk

Bestil abonnement direkte på:
www.techmedia.dk

Oplag: 4.196
Online læsere: 2.138

Citater fra artikler i Dansk Kemi skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse. Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

USA, California:
Huson International Media
Tel.: +1 408 879 6666



Scan og hent Dansk Kemi's
mediainformation 2020 her!
Hent QR Scanner,
hvor du normalt henter apps.



SSI
DIAGNOSTICA

Mød os på
DiaLabXpo
Stand 9761



SIKR AT HYGIEJNEN ER I TOP!

Vi står klar med en lang række kvalitetsprodukter til
hygiejnekontrol, herunder eks.:

- Test til kontrol af tekstiler, maskinel eller kontaktflader
- Test af vandkvalitet med kontrol af vandanalyser

ER HÆNDERNE RENE?

Vi udvikler også kundespecifikke løsninger til kontrol af
udvalgte hygiejnefaktorer. Eks. kontaktslides til kontrol af
mundbind og håndhygiejne.



Nordisk Industriel Mikrobiologi
ksi@ssidiagnostica.com
Kristina Simonsen



FÅS I
OP TIL
14 CM

SSI Diagnostica A/S
Herredsvejen 2
3400 Hillerød
T 4829 9100

ssidiagnostica.com



Løsningen er ikke et Excel-ark

” Alt kan ikke løses med et excel-ark. Der findes fortræffelige alternativer

Der findes i dag en lang række softwareprodukter, som kan løse en lang og varieret række af problemer. Der er næsten ikke det fagområde, som ikke kan tilbyde softwareprodukter som et nyttigt og i mange henseender uundværligt værktøj.

Det er derfor bekymrende, når der fra virksomheder fremsættes ønske om, at man begynder at undervise i brugen af excel til løsning af komplicerede beregninger i stedet for programmer, som decideret er udviklet til at udregne komplicerede formler eller direkte løse ligninger med numeriske metoder. Eksempler herpå kunne være Maple eller Mathcad for ikke at tale om SimSci, Aspen eller ICAS.

Excel er fortræffeligt til en lang række opgaver, men når der tales om beregninger af mere kompliceret art, må det være på sin plads at rejse et flag. Man skal være ualmindelig god til at sætte parenteser for med sikkerhed at kunne stole på det resultat, der fremkommer i excel-arket, og man skal have sine beregninger verificeret gennem en kontrol, hvor resultatet er kendt.

Det er meget forståeligt, at der fra virksomheders side fremsættes dette ønske. Det vil typisk være små og mellemstore virksomheder, som har dette ønske, da mange af disse softwareprodukter er kostbare at anskaffe enten som direkte køb, hvis man kan det eller som licenser, der er leaset. Selv i store virksomheder er det noget, der skal diskuteres grundigt, inden der gives grønt lys til dyre softwarepakker, og ofte skal nødvendigheden diskuteres ved den årlige budgetlægning.

Det er fremragende produkter, det drejer sig om, og de nyuddannede kandidater er trænet i at bruge disse modellerings-/simuleringsprogrammer gennem deres undervisning og ønsker naturligvis at fortsætte brugen af dem i deres daglige arbejde i den private sektor.

I relation til covid-19 krisen lukkede universiteterne ned og alle blev sendt hjem til fjernundervisning. Her opstod et problem for de undervisere, som docerede undervisning i simulering/modellering. De studerende kunne ikke få adgang til programmerne fra deres hjemmearbejdsplads, som de var vant til fra deres dagligdag på universitetet. Det var ikke softwareudbydernes problem, men det åbner for en problemstilling, der skal bearbejdes, for der ingen tvivl om, at fjernundervisningen vil blive mere udbredt fremadrettet, og de studerende skal naturligvis fortsat have adgang til de softwarepakker, der er en integreret del af deres undervisning.

Løsningen er ikke et excel-ark, men en diskussion af, hvordan man får etableret en fornuftig adgang til disse softwareprodukter, så de også bliver en naturlig del af hverdagen i små og mellemstore virksomheder.

Lars Wiebe

Intelligent Chemistry Biolab A/S Automation Specialist

Andrew+™

Hands Free Pipetting with the Innovative connected Pipetting Robot

Biolab A/S Custom Solutions

Liquid dispensing - Vial handling - Measurement of weight- pH - and a lot more...

JASCO

Advanced Spectroscopic & Purification Solutions

SP Scientific

Automated Sample Concentration - Freezedrying

Gilson and Hudson Robotics Inc.

Advanced Automation solutions.



The only limitation is your imagination

Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov
+45 8621 2866
sales@biolab.dk
www.biolab.dk

ATV|Elastyrenprisen 2020

Elastyrenprisen tildeles i 2020 to meget stærke forskere inden for udvikling og anvendelse af polymerer til medicinsk anvendelse. Prisen tildeles professor Esben Thormann, Institut for Kemi ved Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og lektor Brigitte Städler, Interdisciplinært Nanoscience Center (iNANO) ved Aarhus Universitet.

Prisen blev overrakt på ATV's årsmøde den 18. august 2020 i Øksnehallen.

I begrundelsen for at tildele de to forskere prisen hedder det:

- Begge kandidater er internationalt anerkendte polymerforskere, der har en imponerende forskningsproduktion bag sig og har opbygget stærke forskningsgrupper inden for deres respektive forskningsområder.

Esben Thormanns forskning omhandler udvikling og karakterisering af polymerer med fokus på overflader af såkaldte stimuli-responsive polymerer og deres vekselvirkning med forskellige materialetyper, ofte i tæt samarbejde med industrielle partnere.

Brigitte Städler fokuserer i sin forskning på udvikling af polymerbaserede nanomaterialer til medicinsk anvendelse, herunder udvikling af intercellulært aktive nanoreaktorer, nanobotter og sensorer baseret på membrangennem-brydende polymerer. Forskningen sker i stort omfang i samarbejde med industrielle virksomheder.



Vinderne af den danske polymerpris - ATV|Elastyrenprisen 2020 lektor Brigitte Städler, iNANO, AU og professor Esben Thormann, DTU Kemi (th). Her sammen med formand for priskomiteen Niels Christian Nielsen (tv). Foto: Tom Jersøe.

Begge forskere har ydermere markeret sig i forhold til uddannelse af et stort antal kandidater og ph.d.'er af stor betydning for polymerforskning i såvel academia som i danske industrielle virksomheder.

Om ATV|Elastyrenprisen

ATV|Elastyrenprisen uddeles hvert år med det formål at motivere til og støtte dansk kemisk forskning.

Kandidater til prisen skal have udmærket sig ved at bidrage til nytænkning og gennem markante resultater inden for kemisk forskning i og udvikling af syntetiske eller biologiske polymerer til medicinsk anvendelse. Kriterier, som begge prismodtagere i allerhøjeste grad lever op til.

Prisen er på 100.000 kroner (50.000 kroner per modtager) og gives som en personlig anerkendelse.

Civilingeniør Torbjørn Grenness (1908-2005) viede det meste af sit liv til forskning i gummiteknologi og fik i 1972 patent på en allergineutral operationshandske. Samtidig blev han medstifter og medejer af Danpren A/S, producent af elastyrenhandsker.

Torbjørn Grenness var gennem mange år et aktivt og engageret medlem af ATV og testamenterede en del af sin formue til Akademiet med det ønske, at der skulle indstiftes en dansk kemiforskerpris med navnet ATV|Elastyrenprisen, der blev uddelt for første gang i 2008.

Klimaforsker bliver ny prorektor på SDU



Det er en international anerkendt profil, som indtager prorektor-stillingen på Syddansk Universitet. Efter flere års forskningsansættelser i blandt andet Alaska, New Mexico og Chile har Sebastian H. Mernild siden 2016 været administrerende direktør for det anerkendte forskningsinstitut Nansen Center i Bergen i Norge.

Derudover er han professor på universitetet i Bergen, samtidig med at han også skal finde tid til at være medforfatter på FN's klimapanel's næste store rapport, den sjette i rækken, som udkommer i 2021.

Formidling, forskning og ledelse

Sebastian H. Mernild kommer også med en excellent forskningsbaggrund, som han ikke kun bringer i spil blandt fagprofessionelle, men også som aktiv

deltager i den almene debat om verdens klimaproblemer.

En indsats, som blev belønnet med Rosenkjærprisen i 2018; DR's formidlingspris, som siden 1963 er blevet givet til fremtrædende videnskabsmænd og kulturpersonligheder, der har formået at formidle et kompliceret videnskabeligt emne.

- Jeg er som fagperson dybt optaget af forandringerne i klimaet og effekterne af et ændret klima samt bæredygtighed og den rolle, som uddannelse og forskning har i forhold til at skabe de nødvendige klimaløsninger for samfundet. Det er mit klare mål, at jeg med mine forsknings-, uddannelses- og ledelsesmæssige kompetencer kan give SDU's ambitiøse verdensmåls-dagsorden endnu mere momentum - og dermed forøge den værdi, som universitetet skaber for samfundet, siger Sebastian H. Mernild.

Indsæt prøven.
Luk låget.
Få resultaterne.

Så hurtigt og let kan du udføre kvalitetskontrol med en DS2500 Analysator fra Metrohm



Spar tid og penge med Nær-Infrarød Spektroskopi

NIRS hjælper dig med at reducere udgifter til rutinekvalitetskontrol med op til 90%! Vores DS2500 Analysatorer kan anvendes til kemikalier, polymerer, lægemidler, produkter til personlig pleje og meget mere!

Metrohm NIR Spektrometre - til mange industrier

Fødevarer, lægemidler, plast, kemisk industri m. fl.

Nær-Infrarød Spektroskopi efter **ASTM E1655** gør det muligt hurtigt og let at måle nøgleparametre som fx:

- vandindhold
- partikelstørrelse
- TAN/TBN
- hydroxylnummer

- API
- densitet
- viskositet
- og meget mere



På **Metrohm.com** kan du læse meget mere om vores produkter til Nær-Infrarød Spektroskopi og downloade vores gratis white paper "Boost efficiency In the QC laboratory: How NIRS helps reduce costs up to 90%." Du kan også kontakte os på mail@metrohm.dk eller tlf. +45 70200561 for mere info og hjælp til vores produkter. Vi står klar med råd og vejledning, så du hurtigt og enkelt kan optimere dit QC laboratorie.

Nyt dansk forskningscenter på DTU

Uddannelses- og Forskningsministeriet har netop bevilget 24 millioner kroner til en ny forskningsinfrastruktur, DANFIX - Den Nationale Røntgen Imaging Facilitet. DANFIX bliver fysisk placeret i 3D imaging centret på DTU. Centret bliver Europas største af sin art og får med DANFIX styrket sin ledende internationale position i imaging med både røntgen- og neutronstråling.

DANFIX skal blandt andet bruges

til forskning inden for så forskellige områder som energiteknologi, sundhed og den grønne omstilling. Den nye forskningsinfrastruktur vil derudover kunne bidrage til en øget digitalisering af eksempelvis museers samlinger, ligesom den vil kunne give væsentlig viden til udvikling af for eksempel ny sundheds- og produktionsteknologi.

De nye faciliteter på DTU skal ses i en tæt sammenhæng med de store interna-

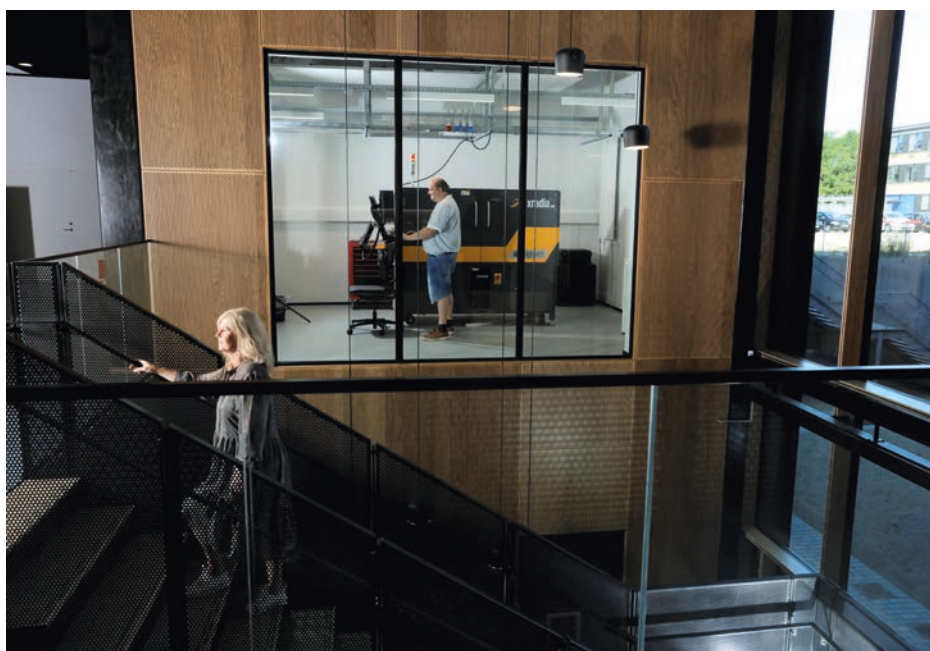
tionale røntgen- og neutronforsknings-faciliteter, der i disse år opbygges på henholdsvis MAX IV og ESS i Lund.

- Vi forestiller os, at DANFIX og 3D imaging centret fremover bliver indgangen til efterfølgende at kunne anvende de endnu mere avancerede røntgen- og neutronfaciliteter på MAX IV og ESS. Begge steder er vi engageret i udviklingen af videnskabelige instrumenter, som vil stå klar til brugerne inden for de næste par år. Her bliver opløsningen i visualiseringen langt større end på vores lokale CT-scannere, siger professor Henning Friis Poulsen, DTU Fysik, der leder 3D imaging centret.

Henning Friis Poulsen står også i spidsen for et nyt dansk ESS fyrtårnsmiljø, SOLID, der skal bane vej for at udnytte de nye teknologiske muligheder i materialeforskningen, som neutronfaciliteten vil give efter sin åbning om et par år. SOLID har fokus på forskningen i hårde krystalliske materialer.

- I SOLID har vi fokus på at filme i 3D, hvordan strukturen inden i for eksempel batterier eller knogler udvikler sig over tid. Neutron- og røntgenbillederne vil på den måde kunne komplementere hinanden og give os værdifuld ny viden inden for en lang række faglige felter, siger Henning Friis Poulsen.

Både DANFIX og SOLID indvies officielt i efteråret sammen med åbningen af DTU's nye 3D imaging center.



3D imaging centret. Foto: Mikal Schlosser.

ATV får ny præsident og nyt præsidium

Anders Bjarklev er ny præsident for ATV - Akademiet for de Tekniske Videnskaber. Han er valgt for en treårig periode og afløser Jukka Pertola på posten.

Anders Bjarklev er rektor på DTU og formand for rektorkollegiet i Danske Universiteter. Han har siddet i ATV's præsidium (bestyrelse) det seneste år som tiltrædende præsident.

- ATV er de senere år blevet mobiliseret om en fælles agenda om Danmark som en førende Science & Engineering-region, og akademiet står stærkt i forhold til de centrale aktører i teknologi- og videns-Danmark, siger Anders Bjarklev og fortsætter:

- Nu skal vi nå bredere ud til nye målgrupper, så teknologi og forskning kommer øverst på den politiske dagsorden. Jeg glæder mig til at stå i spidsen for dette vigtige arbejde.

Topforsker og teknologileder

Bjarklev er 58 år og har gennem en lang forskerkarriere inden for fotonik blandt andet publiceret flere end 150 videnskabelige artikler inden for sit felt. Han blev professor ved DTU i 1999 og institutleder for DTU Fotonik i 2004. Derefter blev han en del af den centrale universitetsledelse, siden 2011 som rektor for DTU.

Anders Bjarklev blev medlem af ATV i 2001.

Nyt præsidium i ATV

ATV's præsidium afspejler akademiets unikke medlemssammensætning med en balance mellem virksomheder og vidensinstitutioner. På generalforsamlingen 18. august 2020 blev ATV's nye præsidium nedsat således:

Præsident, rektor Anders Bjarklev, DTU

Vicepræsident, administrerende direktør Carsten Toft Boesen, Niras A/S
Katrine Krogh Andersen, dekan, KU Science

Anne-Marie Engel, Senior Programme Manager, Novo Nordisk Fonden
Anne-Lise Høg Lejre, direktør for produktion, Teknologisk Institut
Dorthe Lybye, Programme Manager, Rockwool International

Niels Christian Nielsen, CTO professor, NanoNord A/S

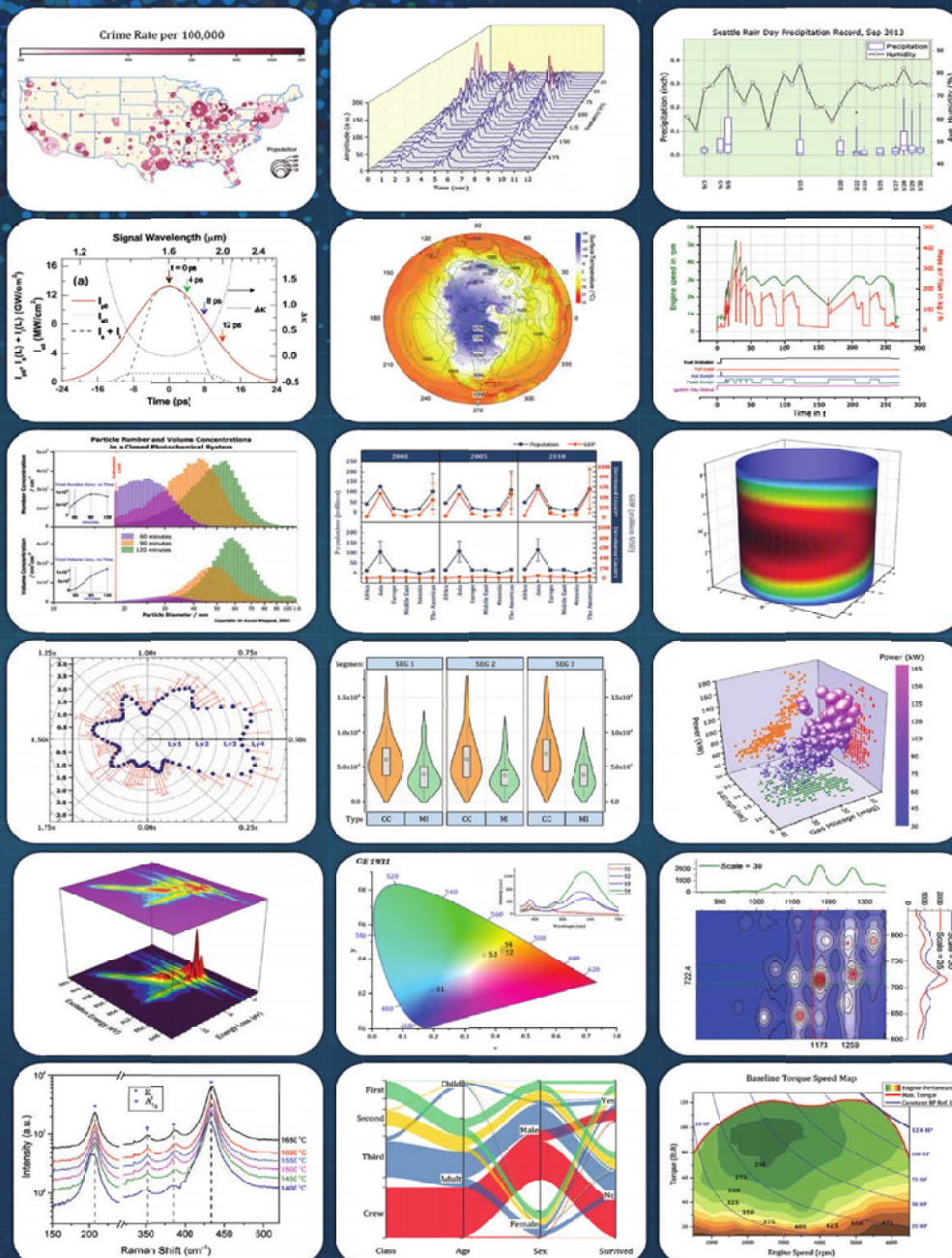
Mogens Rysholt Poulsen, dekan, Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, AAU

Sune Stampe Sørensen, direktør, Patent- og Varemærkestyrelsen.

Ny version

ORIGIN[®] 2020

Graphing & Analysis



OriginLab[®]

25+ years serving the scientific & engineering community

Kontakt:
Inno-Max

Tlf: 9696 1111

DiaLabXpo 2020 i trygge rammer



Tre inspirerende messedage venter diagnostik- og laboratoriebranchen den 29. september til den 1. oktober, hvor MCH Messecenter Herning slår dørene op til DiaLabXpo.

- Vi har skabt en tryk markedsplads tilpasset tiden og de gældende retningslinjer og glæder os nu til - sammen med vores samarbejdspartnere - igen at kunne samle branchen og på den måde bidrage til genstarten af dansk erhvervsliv, siger John Dørr Jensen, projektleder i MCH.

■ Åbningstider

Tirsdag 29. september:
kl. 09.00-17.00

Onsdag 30. september:
kl. 09.00-17.00

Torsdag 1. oktober:
kl. 09.00-17.00

Med afsæt i de tre grundprincipper antal, afstand og hygiejne har MCH udviklet konceptet TrygtMCH, der med tiltag som ændrede halplaner med bredere gangarealer, afstemte adgangsforhold, besøgsregistrering og information skal sikre et både ansvarligt og attraktivt mødested.

Ny viden og inspiration

På messen vil branchens førende leverandører fremvise deres nyeste produkter og løsninger, mens eksperter står klar til at dele ud af deres viden og erfaring og give indsigt i branchens nyeste trends og tendenser.

- Det er vigtigt, at branchen mødes på DiaLabXpo, idet life science-industrien i Danmark er under stærk vækst, det er

den hurtigst voksende industri, vi har i Danmark. Og hele industrien har et meget tæt samarbejde med det sundhedsfaglige område, hospitalsområderne, som igen er flettet sammen med universiteterne i Danmark. Og vi ser, at der mangler et forum for denne del i Danmark. Det er det, vi forsøger at skabe med DiaLabXpo.

- De besøgende, som kommer og besøger messen, kan, udover de daglige leverandører, opleve konferencer, politiske paneldebatter og andre indlæg, som vi laver på udstillingen, siger Morten Dyrner, administrerende direktør, Holm & Halby og formand for udstillingsudvalget i brancheforeningen DiaLab.

Aktiviteter på DiaLabXpo

I løbet af de tre inspirerende messedage byder messen også på spændende indlæg om bæredygtighed og optimering af samarbejdet på tværs af laboratoriebranchen samt indlæg om covid-19. Programmet ser på nuværende tidspunkt sådan ud:

Bæredygtighed

Tirsdag 29. september

Et forum, hvor indkøbere og leverandører fra både virksomheder og organisationer kan mødes i et fælles forum og vende muligheder for optimering af samarbejde på tværs af laboratoriebranchen.

Covid-19 - Hvad ramte os?

Onsdag 30. september

Fra den ene dag til den næste blev landet lukket ned. Hvad var det, der ramte os? Hvad ved vi i dag om sygdommen? Hvordan ramte dette landets virksomheder inden for forskellige brancher? Hvordan klarede de sig igennem? Kom og hør beretninger fra erhvervslivet samt eksperternes syn på sygdommen og dens fremtid.



Covid-19 - En anden vinkel

Torsdag 1. oktober

Digitalisering

Hvad har vi lært af covid-19? Hvordan kan digitalisering hjælpe os ved en tilsvarende pandemi? Er der andre ting, vi kunne gøre, så vi står bedre rustet næste gang?

DiaLabXpo debuterede i 2019 i Lokomotivværkstedet i København, og i år er turen kommet til MCH Messecenter Herning, hvor fagmessen gennemføres side om side med fødevareteknologimessen FoodTech.



- Fast - selective - sensitive
- Selected ion flow tube MS
- Quantitation without calibration
- Multiple analytes at the same time
- Low ppb --> high ppm routinely
- Easy to operate
- Works with direct gas inlet...
- ...static headspace etc

Visit our
DEMOLAB
in Skovlunde
www.msconsult.dk

REAL-TIME AIR ANALYSIS

VOCs in seconds

The fastest gas analysis technology available

www.syft.com



MSCi Bøgessvinget 8 DK-2740 Skovlunde +45 44 53 93 66 info@msconsult.dk www.msconsult.dk

Udstillerliste

A

AH Diagnostics A/S	M-9820
Ampliqon A/S	M-9862
ApodanNordic PharmaPackaging A/S	M-9814
Arctiko	M-9942

B

Biolab	M-9842
--------	--------

C

Cereal Tester s.a.	M-9812
--------------------	--------

D

Dandiat A/S	M-9940
Dansk Laborant Forening	M-9960
DiaLab	M-9890
Dorte Egelund ApS	M-9860

E

Elpro Nordic ApS	M-9866
Eppendorf Nordic A/S	M-9856
Ergotec Arbejdsmiljø ApS	M-9954

F

Food Diagnostics ApS	M-9956
Fooddes A/S	M-9950
Frisenette ApS	M-9962

H

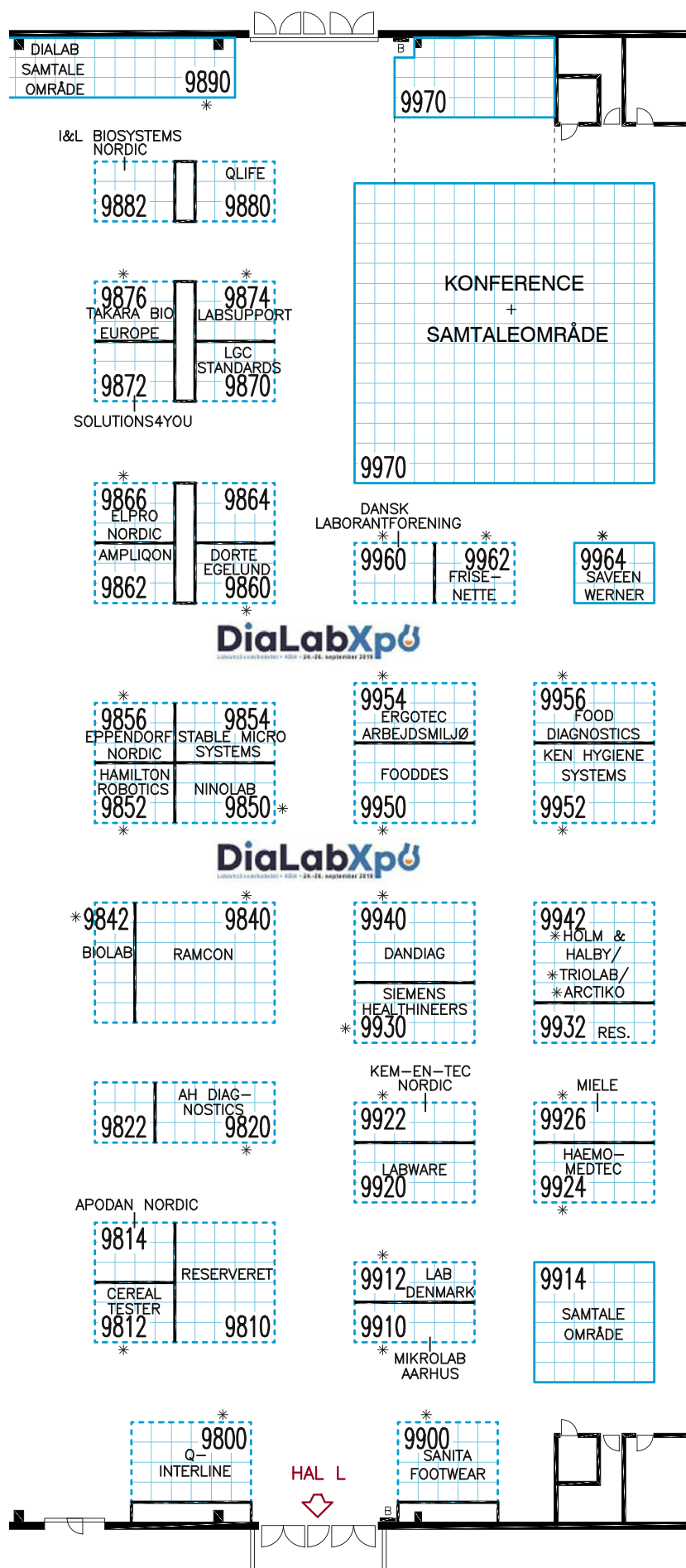
HaemoMedtec A/S	M-9924
Hamilton Robotics	M-9852
Holm & Halby A/S	M-9942
Hounisens Laboratorieudstyr A/S	M-9720

I

I&L Biosystems Nordic A/S	M-9882
Inniti	M-9721

K

Kem-En-Tec Nordic A/S	M-9922
KEN Hygiene Systems	M-9952



Velkommen til fremtiden

29. september – 1. oktober 2020



Mød fremtidens fødevareindustri

FoodTech er fødevareindustriens trygge mødested. Her kan du finde inspiration, opleve fremtidens løsninger, skabe relationer og få ny viden med hjem – alt samlet på ét sted.

Vær med til at sætte fokus på fremtidens fødevareindustri på FoodTech.

Læs mere og hent din fribillet på

www.foodtech.dk/for-besoegende/hent-fribillet

FOODTECH

MCH Messecenter Herning / 29. sept. - 1. okt. 2020

Udstillerliste

L

Lab Denmark	M-9912
Labsupport ApS	M-9874
Labware	M-9920
LGC Standards	M-9870

M

Miele A/S	M-9926
Mikrolab Aarhus A/S	M-9910

N

Ninolab, A/S	M-9850
--------------	--------

Q

Q-Interline A/S	M-9800
Qlife	M-9880

R

Ramcon A/S	M-9840
------------	--------

S

Sanita Footwear A/S	M-9900
Saveen Werner ApS	M-9964
SBT Instruments	M-9762
Siemens Healthineers	M-9930
Stable Micro Systems	M-9854

T

Takara Bio Europe	M-9876
Triolab AS	M-9942

(Udstillerlisten og halplaner opdateret per 24. august)

DiaLabXpo finder i år sted samtidig med fødevareteknologimessen, FoodTech, i MCH Messecenter Herning, 29. september - 1. oktober.

På dit besøg på DiaLabXpo kan du derfor også opleve nogle af FoodTechs mange udstillere. Se udstillerne på www.foodtech.dk.



Hurtig og pålidelig kontrol af pipetteydelse

På et eller andet tidspunkt stiller alle pipettebrugere spørgsmål ved pålideligheden af deres resultater. Nu har brugere en let 60-sekunders test, der kan reducere antallet af resultater, som ligger uden for specifikationer samt forbedrer den eksperimentelle reproducerbarhed.

Det er næppe usædvanligt for en forsker at kigge på pipetten og spekulere på, om den dispenserer korrekt. Det er et rimeligt spørgsmål, for uanset pipettens mærke kan dårlig teknik, et uheldigt tab, alder og deling af pipetten med andre ord bidrage til inkonsekvente resultater. Resultatet: Brugere er tvunget til at gentage protokoller helt eller delvist og lade reagenser, prøver og penge gå til spilde, som kunne have været brugt til andre eksperimenter.

Med den nye Rainin SmartCheck fra Mettler-Toledo kan alle brugere hurtigt og nemt kontrollere, at pipetten fungerer korrekt. Det sker ganske enkelt ved at dispensere deioniseret vand over i SmartCheck-beholderen. SmartCheck registrerer testvolumen, anmoder dernæst brugeren om at dispensere den samme mængde yderligere tre gange og kommer med et bestået/ikke-bestået resultat inden for mindre end 60 sekunder.

Til forskel fra andre kontrolmetoder er SmartCheck meget hurtigere, og det er den første kompakte, selvstændige enhed, som måler dispenseringsvolumener gravimetrisk ved hjælp af ISO 8655-metodologi. Enheden tager også højde for brugerhåndtering, hvilket påvirker pipetteringsnøjagtigheden.

SmartCheck er kompakt og kræver derfor meget lidt bænklads og kan bruges sammen med alle mærker af pipetter med en enkelt kanal eller flere kanaler. Og eftersom SmartCheck er hurtig og tager højde for brugereffektiviteten, er den et velegnet værktøj til at hjælpe nye, uerfarne brugere med at vurdere og forbedre deres pipetteringsteknik.

Forskere kan nu reducere deres risici for fejleksperimenter og forbedre reproducerbarheden ved pipettering takket være en enhed, der sparer tid, og som ikke kræver indgående oplæring for at kunne bruges.

Du finder flere oplysninger om SmartCheck på mt.com/SmartCheck.

FoodTech:
Mettler-Toledo A/S
Stand M-9742

Ny multiparameter sensorteknologi

Endress+Hauser præsenterer multifunktionssensoren Liquitrend QMW43, der anvender flere forskellige måleprincipper i samme sensor.

Ved at kombinere flere måleprincipper i én og samme sensor opstår der en række nye muligheder for blandt andet at måle på opbygningen af belægninger (biofilm) i procesanlæg og derigennem

validere effektiviteten af CIP-systemet.

Få en mere effektiv CIP-proces

Hvor effektivt er CIP-systemet? Procesudstyr er ofte påvirket af medieopbygning under produktion. Disse belægninger kan være vanskelige at rengøre og giver dermed gode betingelser for vækst af



mikroorganismer, bedre kendt som biofilm. Rengøringen er derfor dedikeret til at håndtere opbygning, måske endda med en overflod af rengøringstid-/midler. Manuel arbejdskraft er nødvendig for at kontrollere udviklingen af opbygning i for eksempel tanke og rør og endelig skal CIP-systemer også selv overvåge opbygningen af biofilm i CIP-tankene. Liquitrend QMW43 kan kon-

tinuerligt overvåge opbygning af biofilm med målinger efter rengøringscyklusser, altså eventdrevet og sikker automatisering af CIP-rengøring uden manuel kontrol, med mulighed for optimering af ressourcer som opetid, vand og rengøringsmiddel.

FoodTech:
Endress+Hauser A/S
Stand J-7150

Få analyserene laboratorieglas

Miele præsenterer nye Slim-Line-laboratorierengøringsmaskiner, der giver adgang til en omfattende systemløsning til optimal rengøring af laboratorieglas. Løsningen består af en effektiv kompakt rengørings- og desinfektionsmaskine, optimalt afstemte ProCare Labprocesskemikalier og praktisk tilbehør.

Miele tilbyder standardiserede løsninger såvel som individuelle løsninger tilpasset det enkelte laboratorium. Med det innovative SmartLoad-system bliver rengøringskammeret effektivt udnyttet. Maskinerne i PLW 6111-serien kan rumme op til tre udtrækskurve. Kurvene kan tilsluttes til vandcirkulationen i fire forskellige niveauer. Det giver mulighed for at kombinere forskellige fyldningshøjder, hvor det nederste niveau har en maks. fyldningshøjde på 630 mm.

Miele Professional har været en aktiv samarbejdspartner for laboratorier verden over i mere end 50 år. Derfor kender virksomheden



den hverdag og de krav, som ethvert laboratorium stiller til en leverandør til genbehandling af laboratorieglas.

Miele A/S
Stand M-9926

Optimer din prøveforberedelse

og opnå præcis og fejlfri fortynding af mikrobiologiske prøver, samtidig med at EN ISO 6887-1: 2017 standard opfyldes



NYHED:

- Integreret opblanding af prøver
- Alle typer pipetter/spidser kan anvendes

BESØG OS PÅ FOODTECH / DIALABXPO 2020



Ledreborg Alle 128A • 4000 Roskilde
Tlf. +45 40 20 25 76
E-mail: info@dorteegelund.dk
www.dorteegelund.dk

Præcision med trykregulator til tid-/trykdosering

Banebrydende teknologi til diagnose og genomisk udstyr skal have stor nøjagtighed og hurtighed for at kunne levere resultater. At arbejde i mikroliter området er i denne kontekst en betydelig udfordring - som nu er overvundet takket være Bürkerts nye trykregulator type 8763. Den er designet specifikt til applikationer med tid-/trykdosering, og har en række fordele for producenter af farmaceutisk og medicinsk diagnoseudstyr.

Præcis dosering af de mindste væskemængder i stort antal giver forskellige udfordringer, som kan løses ved brug af flere forskellige teknikker. For eksempel giver dosering med sprøjte (Syringe Pump) fremragende præcision, men metoden egner sig ikke til applikationer, hvor dosering sker med stor hastighed.

Nogle forbedringer kan opnås via batch-dosering, som reducerer udstyrets pladsbehov og forøger hastigheden, men flowet kan være begrænset, og det er meget vanskeligt at ændre doseringsvolumen. Ydermere er det nødvendigt at rengøre udstyret mellem applikationerne.

Tid-/trykdosering er derimod et godt



Banebrydende teknologi til diagnose og genomisk udstyr skal have stor nøjagtighed og hurtighed for at kunne leve op til proceskravene.

alternativ, der giver forbedret fleksibilitet i doseringsmængden, stor hastighed i driften og en kost-effektiv løsning til applikationer med mange doseringspunkter. Det er en metode, der er velegnet til molekylær diagnose og processer i den farmaceutiske sektor. Den udmærker sig i applikationer, hvor den anvendte væske er meget kostbar, eller hvor dosering af en meget præcis mængde er vital. Tid-/trykdosering anvender luft eller en inaktiv gas for at sætte væskebeholderen under tryk, og en doseringsventil, som, på tid, styrer mængden, der doseres, ofte helt nede i µl-området.

Bürkert har et komplet udvalg af produkter, der kan sammensættes til et komplet tilpasset doseringssystem. Pumper, der kan fylde væskebeholderen under tryk, hurtigt skiftende doseringsventiler og den nye trykregulator type 8763 til at fastholde trykket og dermed doseringsnøjagtigheden.

Type 8763 sikrer, at bære-gassen har et konstant tryk i væskebeholderen, uanset væskenniveauet. Efterhånden som der doseres væske, falder væskenniveauet i beholderen, og uden brug af trykregulator type 8763, ville trykket i beholderen derfor også falde, hvilket vil medføre, at mængden på den doserede væske også vil falde over tid. Trykregulatoren tilføjer luft eller en anden neutral bære-gas, i beholderen for at kompensere for dette

fald i trykket, således at doseringsnøjagtigheden forbliver den samme.

Doseringssystemet har en responstid på millisekunder og en aktiv tryksætning og trykaflastning for at sikre optimal ydelse og kontinuerlig dosering. Dette er muligt med den ultrahurtige proportionalventil, der aktivt justerer trykket på bære-gassen og derved minimerer forbruget af bære-gas eller trykluft.

Dette doseringssystem er en løsning, der er udviklet via Bürkerts Systemhus koncept, hvor R&D ressourcer på basis af virksomhedens store produktportefolie udvikler individuelle produkter og system-løsninger til specifikke kunder. Udvikling af komplette systemer til styring og regulering af gasser og væsker i applikationer inden for farmaceutisk og medicinsk industri, er et af de områder, som Bürkerts Systemhus ofte udvikler løsninger til.

Løsninger som denne mikro-doseringsløsning designes som en prototype, testes og sættes så i produktion. I et tæt samarbejde med kunden vil et dedikeret team af ingeniører starte med et indledende koncept og udarbejde en skræddersyet løsning. Derved spares tid for OEM'eren og udstyrets "time-to-market" reduceres.

FoodTech:
Bürkert Danmark A/S
Stand J-7236



Type 8763 er udviklet specifikt til tid-/trykdoseringsapplikationer og er kendetegnet ved kort responstid og nøjagtig regulering af tryk.

Optimer din prøveforberedelse

- og opnå præcis og fejlfri fortynding af mikrobiologiske prøver

Optimering, standardisering og forenkling af prøvefortyndinger behøver ikke være hverken kompliceret eller omkostningsfuldt. Du og dit personale kan spares for unødvendig belastning, samtidig med at I sikres en enkel og fejlfri drift, som skaber ensartethed og kontinuitet ved prøveforberedelsen. Du behøver ikke længere at benytte traditionelle fortyndingskopper, dermed sikres det, at miljøet såvel som økonomien holdes i skak. Ved at benytte specielt udviklede seriefortyndingsposer, fås maksimal ydeevne med et minimalt materialeforbrug. Med sådan en løsning kan man, sammenlignet med traditionelle

fortyndingskopper, reducere driftsomkostninger med op til 90 procent, samtidig med at man sparer miljøet for 10 gange så meget plastikaffald.

Diluterer kan bruges til samtlige mikrobiologiske prøver, da den er universal til alle mikrobiologiske prøver, for eksempel viskøse, fedtholdige eller sukkerholdige prøver, som eksempelvis fløde, æggeblomme og sirup.

Med den integrerede "stomacher" kan man uden yderligere betjening opblande sine prøver, og man kan uden problemer benytte sine foretrukne pipettespidser.

Du sikres en standardiseret, forenklet og valideret optimering af prøvefortyndin-

ger, som både opfylder og efterlever EN ISO 6887-1: 2017 standard. Med en Serial Diluter fra Inlabtec sikres:

- En valideret og standardiseret fortynding af prøver, som kan benyttes til samtlige mikrobiologiske prøver
- Simple, hurtig og behagelig metode, som kan forbedre arbejdsmiljøet
- EN ISO 6887-1: 2017 standard opfyldes

Dorte Egelund Aps
Stand M-9860



Når du bruger diluterer til fortynding af prøver, benytter du i stedet for de traditionelle fortyndingskopper, små poser som er specielt udviklet til enheden. Her sparer du både opbevaringsplads og bortskaffelsesbesvær.

ET KOMPLET PROGRAM FOR SINGLE-USE SYSTEMER

Slip for besværet med selv at samle jeres komponenter

- Alle komponenter samles i eget renrum
- Dobbelt bagged og gamma bestrålet
- Kontrol med dokumentation og sporbarhed
- Vi sørger for tegninger og indkøb
- Ingen ny validering kræves, da vi er uafhængig af fabrikat
- Kort leveringstid og mindste mængde på 1 stk.

www.collyflowtech.se/en

CollyFLOWTECH
INNOVATIV FLOWTEKNIK



Pålidelig kontrol af monitorerede værdier



Det nye håndholdte multiparameter instrument, Liquiline Mobile CML18, fra Endress+Hauser muliggør nem og pålidelig overvågning af målte værdier. Uanset om behovet er i laboratoriet eller ude i anlægget kan Liquiline Mobile CML18 bruges i en lang række applikationer.

Med Liquiline Mobile CML18 kan man måle pH, ORP, konduktivitet og opløst ilt ved hjælp af bare en enkelt enhed. Den aktuelle temperaturmåling vises parallelt. Takket være virksomhedens digitale Memosens-teknologi, går skiftet mellem forskellige sensorer som en leg. Skift blot til den ønskede sensor, og enheden registrerer straks, hvilken sensor der er tilsluttet, hvorefter de gemte sensordata indlæses automatisk og den korrekte måleværdi vises.

Ønsker man at overvåge en proces over en længere periode, kan man med fordel bruge Liquiline Mobile CML18 som datalogger og gemme mere end 10.000 værdier med tilhørende dato- og tidsstempel.

Maksimal datasikkerhed

Liquiline Mobile CML18 med Memosens-teknologi, garanterer maksimal datasikkerhed samt 100 procent pålidelige måleværdier. Uanset hvor eller hvornår en måleværdi skal overvåges, leverer CML18 altid de korrekte værdier. Takket være Memosens-teknologien er sensorerne udstyret med en integreret mikroprocessor som blandt andet sikrer et robust digitalt signal og som på grund af sit induktive forbindelsesprincip er upåvirket over for fugt og andre miljø-

faktorer. Ved hjælp af disse pålidelige måleværdier kan brugeren hurtigt træffe de nødvendige forholdsregler og har dermed optimale betingelser for løbende procesoptimering.

Datakvalitet mellem laboratoriet og processen

Ved sammenligning af analyseresultater opnået ved brug af forskellige måleteknologier som for eksempel laboratoriekontrol af procesmålinger, ses ofte afvigelser som i nogle tilfælde kræves dokumenteret. Med Liquiline Mobile CML18 er det muligt at benytte samme Memosens-sensorer til både procesmålinger og kontrol. Dette garanterer fuld datakonsistens mellem laboratorie og proces.

Intuitiv betjening

Liquiline Mobile CML18 kan nemt betjenes fra den intuitive SmartBlue-app. Alle målte værdier og sensordata overføres via en sikker bluetooth-forbindelse til appen på din smartphone eller tablet. Appen sikrer en nem og bekvem måde at foretage indstillinger, justeringer samt at læse sensor- og måleværdier. Derudover har Liquiline Mobile CML18, med inspiration fra smartphones, en integreret, trådløs opladningsfunktion, der muliggør induktiv opladning ved hjælp af en Qi-certificeret oplader.

FoodTech:
Endress+Hauser A/S
Stand J-7150



Modificeret atmosfæreemballage



Mocon Europe er eksperter i modificeret atmosfæreemballage (MAP) og i løsninger til leaktetektering, iltmåling og gasmixing primært målrettet til fødevarerindustrien.

Firmaets produkter kan benyttes til at højne madkvalitet, forlænge levetid på den mest forsvarlige måde og reducere madspild.

Virksomheden tilbyder en række højt udviklede kvalitetskontrol-instrumenter, headspace MAP-gasanalytatorer,

lækagedetektorer, gas-mixere og online MAP-gasanalytatorer.

I år præsenteres produkter som for eksempel Dansensor LeakPointer 3, Dansensor CheckPoint 3 med electrochemical sensor og Dansensor Lippke 5000.

FoodTech:
Mocon Europe A/S
Stand L-9126

Højhastigheds-røntgensystem til fødevareinspektion



InnospeXion har udviklet en ny røntgenteknologi, som ved en meget høj fluks og en ekstrem hurtig billedopsamling kan opnå en detekti-onsevne ned til 0,1 mm ved 0,5 m/s og 0,2 mm ved 1 m/s. Dette er mere end en fordobling i forhold til den "state of the art", som har været gældende de seneste mange år. Det åbner helt nye perspektiver for online fødevareinspektion, og er særlig relevant til fiske- og kyllingebein, glasskår, små metalspån og grus/småsten. Det særlige er ikke at kunne skabe en god afbildning, dette har været muligt de sidste 12 år med langbølget røntgenstråling. Det er afbildningshastigheden, der er unik. Den sikrer den ultrahøje billedkvalitet, og dermed en væsentligt forbedret detektionsevne.

Med gængs røntgenteknologi sløres et objekt med 0,4-1,2 mm, afhængigt af hastigheden på produktionsbåndet. Derved reduceres kontrasten, og med slørede kanter er det vanske-

ligere automatisk at karakterisere fremmedlegemer som uønskede. Med den højere billedkvalitet er klassificeringen af en defekt mere præcis, og derfor giver den nye teknologi en stærkt reduceret andel falske frasorteringer, altså mindre spild.

Netop den forbedrede detektion og den reducerede andel falske frasorteringer har stor betydning for eksempelvis fiskeprodukter. Maskinelt udbenet laks til for eksempel sushi er usælgeligt, når produktet indeholder benstykker. Manuel kontrol er tidskrævende, omkostnings-tungt, ødelægger produktet og er ikke tilstrækkeligt pålideligt.

Den nye teknologi retter sig særligt mod moderne højhastigheds fødevareproduktion, for eksempel til flowpakke-linjer, hvor røntgenteknologi hidtil ikke har kunnet anvendes grundet hastigheden.

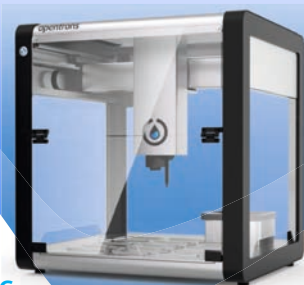
FoodTech:
InnospeXion ApS
Stand L-9156

opentrons OT-2

Liquid handling robot

Laboratorie-automatisering har aldrig været nemmere

OT-2 robotten kan automatisere hundredevis af protokoller og workflows. Hvis du kan pipettere det manuelt, kan det automatiseres med OT-2.



ÅBEN, FLEKSIBEL, BRUGERVENLIG

Brug egne forbrugsvarer og design nemt protokoller med den intuitive grafiske brugerflade. Alle kan være med!

HURTIG OG UTRÆTTELIG

Fyld en 96-brøndsplade på 20 sekunder. Arbejder mens du tænker.

NØJAGTIG OG PRÆCIS

Ligesom dine pipetter

MOD PÅ MERE...

Udvid med moduler eller programmer dine egne funktioner. Du behøver ikke. Men du kan!

DIN PERSONLIGE ROBOT

Automatisering til en pris der er svær at slå og svær at forstå.

Interesseret? Book en *gratis on-site* demonstration, en live online præsentation, eller ring og få en snak.



MIKROLAB AARHUS A/S

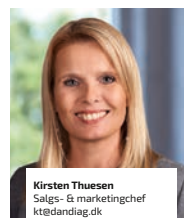
www.mikrolab.dk • 8629 6111 • ml@mikrolab.dk

DANDIAG

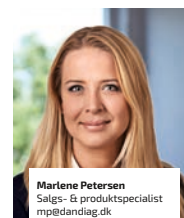
Din partner inden for salg, service og kalibrering af laboratorie- og pipetteringsudstyr

SES VI PÅ DANMARKS BEDSTE LABORATORIE- MESSE DIALABXPO 2020?

**Den 29. september - 1. oktober står vi klar i
MCH Messecenter Herning på stand M9940.**



Kirsten Thuesen
Salgs- & marketingchef
kt@dandiag.dk
+45 2019 4000



Marlene Petersen
Salgs- & produktspecialist
mp@dandiag.dk
+45 3168 0708



Dennis Nielsen
Salgs- & produktspecialist
dn@dandiag.dk
+45 5385 5800

**DU KAN HENTE DIN GRATIS BILLET PÅ www.dialabxpo.dk
- BRUG INVITATIONSKODEN: DLX2020 - Husk at printe billetten hjemmefra.**

SAML DINE AKKREDITEREDE KALIBRERINGER AF VÆGTE, BOTTLETOP DISPENSERE OG PIPETTER HOS OS.



Dandiag er godkendt af DANAK (lab nr. 490) til at udføre akkrediterede kalibreringer af laboratorie vægte fra 1 mg og op til 72 kg., Bottletop dispenser og pipetter. Det betyder, at vi kan tilbyde dig, at stå for dine akkrediterede kalibreringer - så du kun behøver at henvende dig ét sted, når du skal bruge hjælp til at få foretaget disse kalibreringer.

www.dandiag.dk - Telefon 4343 3057

Checkvejere til vådt miljø



Mettler-Toledo Product Inspection præsenterer en serie checkvejere, der tåler kraftig højtryksspuling til anvendelser med præcisionsvejning i fødevareproduktioner. Den nye udstyrsserie er specialdesignet til anvendelser, som kræver meget strenge rengøringsprocesser, der bruger kaustiske rengøringsmidler til bekæmpelse af kontamineringsrisici, uden at det går ud over vejenøjagtigheden.

Checkvejerne er blandt andet velegnede til kød, fisk og skaldyr. Mejeriprodukter, bagværk og færdigretter er også velegnede. Under fødevareproduktionen kan det ske, at ingredienser fra flydende produkter spildes på transportbåndene med kontaminering til følge. Det samme gælder andre dele af maskinerne, som er i direkte eller indirekte kontakt med produktet.

Checkvejerne har skrå overflader, der forhindrer, at der samler sig væske og

rester, hvorved bakteriel kontaminering undgås, og transportbåndene kan fjernes hurtigt og nemt, så der kan gøres grundigt rent. Serien er designet med åben ramme, og modellerne har kun fire ben på gulvet, hvilket gør det nemt at foretage rengøring.

Systemerne er testet i henhold til IP69 og er modstandsdygtige over for rengørings- og desinfektionsmidler i overensstemmelse med Ecolab Material Compatibility Test. Dette gælder også checkvejernes touchskærme, der ikke behøver at blive afmonteret eller tildækket under rengøringsprocedurerne, hvilket giver en reduceret nedetid i forbindelse med regelmæssige rengøringsprocesser.

De nye kontrolvægte overholder de højeste standarder for sikkerhed og hygiejne og er desuden bygget med Mettler-Toledos velkendte præcisionsteknologi og pålidelige design. De overholder internationale bestemmelser for vejning og Direktivet om måleinstrumenter (MID). Serien overholder også bestemmelser for transportbåndsmaterialer, der kan komme i kontakt med fødevarer, herunder Forordning (EU) 1935/2004 og Forordning (EU) 10/2011, der hjælper kunden med at

overholde FDA-standarderne (US Food & Drug Administration).

**FoodTech:
Mettler-Toledo A/S
Stand M-9742**



Statements fra udstillere

**Jesper Hardt,
administrerende direktør,
Ramcon**

” - Grunden til, at man skal komme og besøge DiaLabXpo, er, at det er en helt unik mulighed for at se nogle produkter live, røre ved dem og komme i kontakt med så mange folk som muligt med rigtig meget produktkendskab. Man skal rejse rigtig langt for at få noget tilsvarende, og det er en helt unik mulighed for at få sig et kendskab til markedet og se, hvordan det ser ud i Danmark.

**Kirsten Gram,
Managing Director,
VWR**

” - DiaLabXpo giver meget mere værdi for vores kunder. De kan komme hjem med noget andet, fordi messen har en helt ny vinkel med både udstilling og masser af faglige inputs fra inspirerende personer i branchen. Vi er jo en nichebranche, så det er vigtigt, at vi gør opmærksom på os selv - og med DiaLabXpo kan vi inspirere, give ny indsigt, eller på anden måde give deltagerne værdifuld sparring til lige præcis deres situation, deres laboratorium, deres forskning og analyser.

8 ANSTÆNDIGE JOBS OG ØKONOMISK VÆKST



Verdensmål nr. 8:

Anstændige jobs og økonomisk vækst



Foto: Madison Kaminski, Unsplash.

Overordnet er målet et fuldt og produktivt ansættelsesforhold for alle, uanset køn, i 2030. Vækstraten for ansættelser er faldende, specielt for kvinder, da der ikke er tilstrækkelige jobs til at følge med befolkningsudviklingen. Således var mere end 200 millioner mennesker uden job i 2015 og mere end 300 millioner levede i ekstrem fattigdom i 2017.

Udvikling af nye jobs hænger ikke mindst sammen med en løbende global forbedring af ressource-effektiviteten,

både i relation til bæredygtigt forbrug som til produktion, blandt andet gennem at fremme lokale produkter. En række økonomiske aktiviteter er direkte eller indirekte skadelige for miljøet, hvorfor et vigtigt element er en dekopling mellem økonomisk vækst og negative miljøpåvirkninger. Bevaring af miljøet er et nøgleelement for en bæredygtig økonomisk udvikling. Der skal leveres både råmaterialer og ressourcer til produktionen af varer og tjenesteydelser og

indirekte gennem forskellige tiltag som for eksempel vandrensning, risikohåndtering i forbindelse med oversvømmelser, næringsstofkredsløb osv.

Kemien spiller en væsentlig rolle i forbindelse med produktion, da mere end 95 procent af alle producerede varer på den ene eller anden måde har et kemisk bidrag, det være sig råmaterialer, basiskemikalier, intermediate eller formulerede produkter, hvoraf mange har en vigtig rolle for befolkningens livskvalitet. Med sine 27 millioner direkte eller indirekte ansatte i den kemiske industri, hvor en sikker produktion og håndtering af kemikalier er et krav, er anstændige jobs og økonomisk vækst helt centrale elementer. Dette kalder på en grøn omstilling/udvikling med dertil hørende grønne jobs i den kemiske industris kapacitetsopbygning som væsentlige elementer.

Som eksempel kan nævnes Glaxo-SmithKline, der søger at fremme lokal produktion i udviklingslande gennem samarbejde med lokale med henblik på kapacitetsopbygning inden for forskning og produktion af vacciner, som for eksempel samarbejdet med brasilianske Oswaldo Cruz Foundation omkring udviklingen af en vaccine mod Denguefeber, der er et stort sundhedsproblem, særligt for børn i mange tropiske områder.

Lars Carlsen,
lc@awarenesscenter.dk

For detaljer om verdensmål 8, se: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg8>

■ Relaterede verdensmål:

- Mål 1: Afskaf fattigdom
- Mål 3: Sundhed og trivsel
- Mål 4: Kvalitetsuddannelse
- Mål 9: Industri, innovation og infrastruktur
- Mål 10: Mindre ulighed
- Mål 12: Ansvarligt forbrug og produktion
- Mål 17: Partnerskaber for handling

Mælkemineral eliminerer kødprodukters uønskede effekter i tarmen

Befolkningsstudier viser, at folk der spiser en calciumrig kost, har en reduceret risiko for at udvikle tarmkræft. Nu viser ny forskning, at når mælkemineral bruges som ingrediens i kødprodukter, hæmmes dannelsen af uønskede nitroso-forbindelser i tarmen. Med denne landvinding er vejen banet for nye strategier til forbedring af kødprodukters sundhedsmæssige værdi.

Foto: Colourbox.dk



Af professor Hanne Christine Bertram og postdoc Rebekka Thøgersen, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

Kød er med god grund, set fra en ernæringsmæssig vinkel, et vigtigt element i manges kost. Kød forsyner os nemlig med proteiner, der indeholder alle de essentielle aminosyrer, som vores krop ikke selv kan danne. Tilgængeligheden og fordøjeligheden er høj, således at vi effektivt optager aminosyrerne fra kødet. Derudover er kød også en fundamental kilde til mineraler og vitaminer. Kød er særligt betydningsfuld i forhold til at forsyne os med livsvigtigt jern.

Jern har en enestående høj biotilgængelighed, når det optræder i et hæmoglobinkompleks, som er den form, der findes i kød og som også ofte betegnes hæg-jern.

Omtrent 23 procent af hæg-jern optages i tyndtarmen, mens kun 2-8 procent af jern optages i tyndtarmen, når det optræder som ikke-hæg jern [1]. Ydermere er det vist, at kød i sig selv kan fremme jernoptagelsen [2], og man taler om den særlige "kødfaktor". "Kødfaktoren" kan muligvis tilskrives, at aminosyrer eller peptider i kødet danner komplekser med jernet og på den måde forbedrer optagelsen i tarmen. Således er rødt kød uomtvisteligt den bedste kilde til jern fra kosten [3].

Jern kan både være ven og fjende

Mens jern er involveret i livsvigtige funktioner i kroppen, hvor det blandt andet er afgørende for, at ilt kan transporteres rundt og forsyne vores muskler, så er det også mistænkt for at kunne initiere skadelige processer i vores tarm. Når jern er kommet under denne mistanke, hænger det sammen med, at befolkningsundersøgelser peger på, at et højt indtag af forarbejdet kød kan have en skadelig indvirkning på vores tarm og føre til en øget risiko for at udvikle tarmkræft.

Disse formodninger om en sammenhæng mellem at spise betragtelige mængder af forarbejdet kød og risiko for tarmkræft, har affødt en interesse i at forstå, hvilke komponenter i det forarbejdede kød disse uheldige sidevirkninger i tarmen kan tilskrives. Formentlig er der ikke en enkelt komponent i det forarbejdede kød, der kan stilles til ansvar for de negative sideeffekter, men derimod et samspil af forskellige komponenter og faktorer. Således tyder det på, at hæmjern i tarmen er involveret i uønskede effekter ved at stimulere dannelsen af såkaldte N-nitrosoforbindelser ved tilstedeværelse af nitrit og aminer eller amider.

N-nitrosoforbindelserne kan forårsage mutationer i DNA'et, og derfor formodes de at være skadelige [4]. N-nitrosoforbindelser dannes generelt som følge af en reaktion mellem henholdsvis en nitroserbar og en nitroserende forbindelse, figur 1. Nitroserbare forbindelser kan blandt andet være aminer, der dannes ud fra aminosyrer i tyktarmen ved hjælp af bakterier, mens nitroserende forbindelser kan stamme fra nitrit [5,6]. Nitrit kan være tilsat forarbejdet kød i form af nitritsalt, og indtag af forarbejdet kød kan

dermed formentlig være med til at øge dannelsen af N-nitrosoforbindelser.

På sporet af noget baseret på observationer i befolkningen

Epidemiologiske undersøgelser er studier, hvor der indsamles data fra en repræsentativ gruppe af befolkningen, hvorefter man over en årrække følger forløbet i de deltagende personers helbred og sygdomsudvikling. Epidemiologiske studier, der har fokuseret på at sammenholde kostregistreringer og forekomst af tarmkræft har vist, at hvis man spiser en calciumrig kost, har man en reduceret risiko for at udvikle tarmkræft. Denne sammenhæng, der peger på gavnlige effekter af en calciumrig kost på tarmmiljøet, er ikke kun blevet identificeret i et enkelt studie, men en række af studier, der har belyst forskellige typer af kræft i tarmen [7].

Så selvom sådanne epidemiologiske undersøgelser ikke afslører noget om årsagen til den specifikke sammenhæng mellem at indtage mere calcium i kosten og en sund tarm, har vi valgt at forfølge disse data i vores forskning, der er rettet mod at udvikle sundere fødevarerløsninger, herunder også kødprodukter.

Calciumrigt mælkemineral som biofunktionel ingrediens

For at undersøge om en direkte inkorporering af calcium i et forarbejdet kødprodukt har betydning for de biokemiske og mikrobielle processer, der sker i tarmen, gennemførte vi et forskningsstudie, hvor traditionelle svinekødspølser blev beriget med calcium fra en mælkemineralkilde [8].

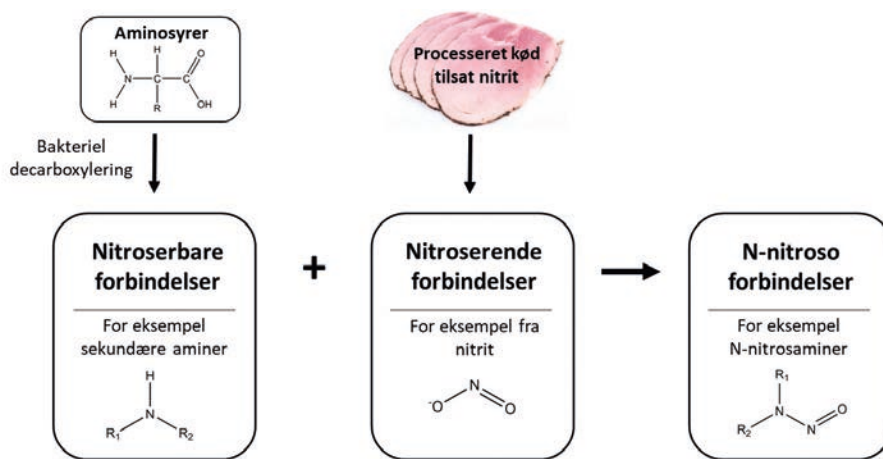
I et kontrolleret rotteforsøg blev en gruppe af rotter herefter fodret med

disse calciumberigede pølser, mens en anden gruppe af rotter blev fodret med en kontrolpølse, der var fremstillet på samme vis, men som ikke indeholdt calciumrigt mælkemineral. Efter at rotterne havde fået en kost bestående af disse pølser i fire uger, blev de aflivet, og der blev udtaget prøver af maveindhold og prøver af indhold taget forskellige steder i tarmen. Disse prøver blev brugt til at analysere indholdet af nitrosoforbindelser, som vi forventede, ville forekomme, da kødpølserne indeholdt nitrit som sammen med kødets hæmjern formodes at fremme dannelsen af nitrosoforbindelser i mave-tarmkanalen. N-nitrosoforbindelser anses som skadelige, da de kan være kræftfremkaldende. I overensstemmelse med forventningerne afslørede resultaterne også forekomsten af nitrosoforbindelser i mave-tarmkanalen hos de rotter, der spiste kontrolpølsen, figur 2, side 24.

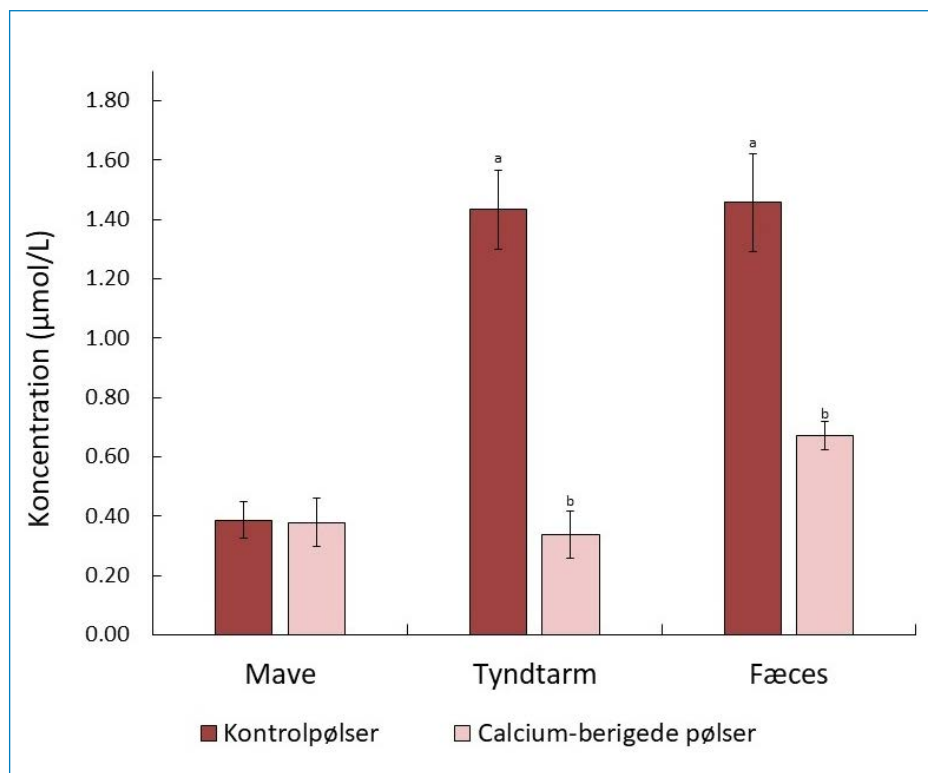
Det spændende fund var imidlertid, at det var ganske tydeligt og overbevisende fra resultaterne, at dannelsen af nitrosoforbindelser var signifikant reduceret i de rotter, der havde spist den calciumberigede pølse, figur 2 [8]. Vi kunne altså på baggrund af rottestudiet konkludere, at tilsætning af calciumrigt mælkemineral til kødprodukter eliminerer en betydelig del af de skadelige forbindelser, som vi ikke ønsker optræder i tarmen.

Vi kender brikerne, men puslespillet er ikke lagt endnu

Mens vi kan konstatere, at tilsætning af calcium som mælkemineral til kødprodukter hæmmer dannelsen af uønskede nitrosoforbindelser, der formodes at kunne sættes i forbindelse med risiko for udvikling af kræft, kender vi stadig



Figur 1. N-nitrosoforbindelser dannes generelt som følge af en reaktion mellem henholdsvis en nitroserbar og en nitroserende forbindelse. Nitroserbare forbindelser kan være aminer, der dannes som følge af bakteriell decarboxylering af aminosyrer i tyktarmen. Nitroserende forbindelser kan stamme fra nitrit, som kan være tilsat forarbejdet kød i form af nitritsalt.



Figur 2. Koncentration af nitrosoforbindelser i henholdsvis indhold fra mavesæk, tyndtarm og i fæcesprøver fra rotter fodret med almindelige svinekødspølser (kontrol) eller calcium-berigede svinekødspølser. Bogstaverne a og b indikerer, at værdierne er statistisk forskellige inden for sektionerne.

ikke virkningsmekanismen fuldt ud. Virkningen kan højst sandsynligt delvist forklares ved, at tilstedeværelsen af calcium i tarmen har betydning for, hvor kemisk tilgængeligt hæm-jern er, og altså dermed også hvor reaktivt det er, da calcium kan blokere adgangen til jernet for de komponenter, der ellers stimuleres af jernet til at danne nitrosoforbindelser. Samtidig ved vi, at tarmbakterierne også spiller ind i dannelsen af nitrosoforbindelser, da de medvirker til dannelsen af aminer og amider ud fra aminosyrer.

I vores studier, hvor rotter blev fodret med kødpølser, fandt vi, at tilsætning af calciumrigt mælke mineral også ændrede tarmbakteriernes sammensætning. Således kunne en ændring i bakteriesammensætningen i en gavnlig retning, der betyder, at substrater til dannelsen af nitrosoforbindelser reduceres, også være en del af virkningsmekanismen. Endelig afslørede rottestudiet, at mønstret af fermenteringsprodukter dannet af tarmbakterierne var ændret, når rotter fik calcium-berigede pølser. Nogle af disse fermenteringsprodukter, blandt andet eddikesyre, påvirker pH i tarmen, og en del af forklaringen kan derfor hænge sammen med, at et ændret kemisk miljø i tarmen har indflydelse på forbindelsernes tilgængelighed og omfanget af dannelsen af nitrosoforbindelser.

En biocirkulær løsning

Den vigtigste kilde til calcium i vores kost er mælk og mejeriprodukter. Når mejeriindustrien fremstiller ost, dannes der samtidigt valle, og når de højværdi valleproteiner isoleres fra vallen, fås en ny sidestrøm, vallepermeat, der består af laktose samt calciumrigt mælke mineral. I fødevareindustrien er det afgørende, at alle sidestrømme kan udnyttes ud fra et lønsomheds- og bæredygtighedsprincip. Faktisk kan en uudnyttet sidestrøm, der er økonomisk tung at bortskaffe, i sidste ende betyde, at en produktion sammenlagt enten ikke er økonomisk rentabel eller at produktionen ikke kan udvides yderligere. Maksimal udnyttelse af sidestrømme samt om muligt en værdiforøgelse af disse er derfor altid i fokus i biocirkulær ressourceudnyttelse.

I vores rottestudie valgte vi derfor at anvende et sidestrømsprodukt af valleprotein-produktionen bestående af calciumrigt mælke mineral til calcium-berigelse af kødpølserne. Det faktum, at vi fandt, at calciumrigt mælke mineral i kødprodukter eliminerer en uønsket dannelse af mulige sundhedsskadelige nitrosoforbindelser afslører potentiale for yderligere værdiforøgelse af mælke mineral fra vallepermeat sidestrømme.

Resultaterne fra rottestudiet tyder endvidere på, at mælke mineral udøver en

række gavnlige effekter på tarmbakterierne og tarmmiljøet, der også kan have betydning for optagelsen af forskellige næringsstoffer.

Så meget peger i retning af, at der også ligger mange andre uudnyttede muligheder i brugen af calciumrigt mælke mineral som en biofunktionel ingrediens. Således vil vi i et nyt forskningsprojekt der hedder RENEW undersøge det calciumrige mælke minerals potentiale til at styrke knoglesundhed i kvinder efter overgangsalderen.

RENEW-projektet er støttet af InnovationsFonden Danmark.

E-mail:

Hanne Christine Bertram:

hannec.bertram@food.au.dk

Referencer:

1. Kalpalathika, P.V.M., Clark, E.M., Mahoney, A.W. 1991. Heme iron content of selected ready-to-serve beef products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39, 1091-1093.
2. Bæch, S.B., Hansen, M., Bukhave, K., Jensen, M., Sørensen, S.S., Kristensen, L., Purslow, P.P., Skibsted, L.H., Sandström B. 2003. Nonheme-iron absorption from a phytate-rich meal is increased by the addition of small amounts of pork meat. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77, 173-179.
3. Czerwinka, M., Tokarz, A. 2017. Review - Iron in red meat - friend or foe. *Meat Science*, 123, 157-165.
4. Kuhnle, G.G.C., Bingham, S.A. 2007. Dietary meat, endogenous nitrosation and colorectal cancer. *Biochemical Society Transactions*, 35, 1355-1357.
5. Hughes R., Magee E. A., Bingham S. 2000. Protein degradation in the large intestine: relevance to colorectal cancer. *Current issues in intestinal microbiology*, 1, 51-58.
6. Tricker A. 1997. R. N-nitroso compounds and man: sources of exposure, endogenous formation and occurrence in body fluids. *European journal of cancer prevention: the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP)*, 6, 226-68.
7. Meng, Y., Sun, J., Yu, J., Wang, C., Su, J. 2019. Dietary Intakes of Calcium, Iron, Magnesium, and Potassium Elements and the Risk of Colorectal Cancer: a Meta-Analysis. *Biological Trace Element Research*, 189, 325-335.
8. Thøgersen, R., Castro-Mejía, J.L., Sundekilde, U.K., Hansen, L.H., Gray, N., Kuhnle, G., Jørgensen, N.K., Hansen, A.K., Nielsen, D.S., Bertram, H.C. 2020. Inulin and milk mineral fortification of a pork sausage exhibits distinct effects on the microbiome and biochemical activity in the gut of healthy rats. *Food Chemistry*, 33, article no. 127291. DOI: doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127291

Nyt om ...

... Aromatisk – Antiaromatisk kontakt

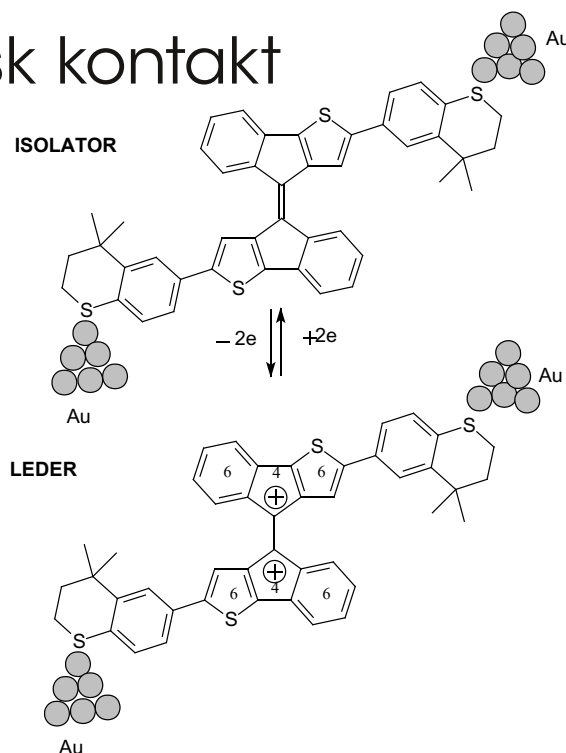
For at konstruere ultrasmå elektronisk udstyr har man behov for ultrasmå komponenter. Man har længe arbejdet med enkelte molekyler til sådanne komponenter, og her er almindeligvis indgået konjugerede aromatiske molekyler, fordi aromaticitet i disse molekyler ofte er kædet sammen med



forøget ledningsevne. En gruppe ved Columbia University har nu vist, at man også kan udnytte et skift mellem aromaticitet og antiaromaticitet til at konstruere en molekylær kontakt. Ifølge Hückel er et konjugeret cyklisk molekyle med $4n+2$ π -elektroner aromatisk og et med $4n$ π -elektroner antiaromatisk. Gruppen har vist, at en oxidation kan fjerne to elektroner fra det viste isolerende neutrale aromatiske molekyle og omdanne det til den ledende antiaromatiske cation.

Carl Th.

A reversible single-molecule switch based on activated antiaromaticity, *Science Advances* 2017, 3:eaao2615. DOI: 10.1126/sciadv.aao2615.



HUSK

**Dansk Kemi
kan også
læses online**

Få besked hver gang
en ny udgave er
tilgængelig.

**Tilmeld dig på
TechMedia.dk**

Nyttig viden fra TechMedia



Foto: Eihon McArthur, www.unsplash.com.

Fedtsyrer fra gær skal revolutionere brændstof- og kemiindustrien

Genetisk optimerede gærceller kan producere fedtsyrer, som kan bruges i flybrændstof. Flere grønne krav til flyindustrien kan skubbe til udviklingen af bæredygtigt, biobaseret flybrændstof og biokemikalier.

Af Anne Wärme Lykke,
kommunikationsmedarbejder,
The Novo Nordisk Foundation Center for
Biosustainability (DTU Biosustain)

Flyindustrien har i løbet af coronaepidemien modtaget flere hjælpepakker fra diverse regeringer for at dæmme op for de alvorlige økonomiske konsekvenser af den kraftigt reducerede flytrafik. Flere af hjælpepakkerne er kommet med en række krav om betydelige reduktioner af CO₂-udledninger og/eller mere grønt brændstof i flytankene.

Den franske regering har for eksempel pålagt AirFrance at

reducere deres CO₂-udledning per passager-kilometer med 50 procent i 2030 og at bruge mindst 2 procent bæredygtigt brændstof i 2025, hvis flyselskabet skulle få fingrene i hjælpepakken.

Den danske regerings redningspakke til luftfarten i marts 2020 indeholdt dog ingen grønne krav til SAS. Men ifølge SAS er deres plan at reducere deres samlede CO₂-udledning med 25 procent i 2030 set i forhold til 2005-niveau. At nå disse mål kræver selvsagt klimaneutralt brændstof i flytankene.

Allerede i dag kan brændstof produceres fra biomasse enten kemisk eller biologisk. Ofte er produktionen dog ineffektiv og dyr. Derfor arbejder flere forskere på at producere brændstof effektivt og billigt, for eksempel i biologiske cellefabrikker (bakterier, gær eller andre mikrober), for at reducere prisen på bio-flybrændstof.

Biobrændstoffer fremstillet i bagergær

Jens Nielsen, tidligere videnskabelig direktør ved Novo Nordisk Foundation Center for Biosustainability, DTU, og nuværende administrerende direktør for Bioinnovation Institute har gennem tiden konstrueret flere gær-celle-stammer til at producere jetbrændstof med.

- Fly - og lastbiler for den sags skyld - har brug for brændstof med meget høj energitæthed. De kan ikke flyve på el, og hvis vi skal gøre brændstoffet CO₂-neutralt, skal det komme fra biomasse, ikke olie. Vi satte os derfor for at lave biobaseret flybrændstof for at afvikle brugen af olie til dette formål, siger han.

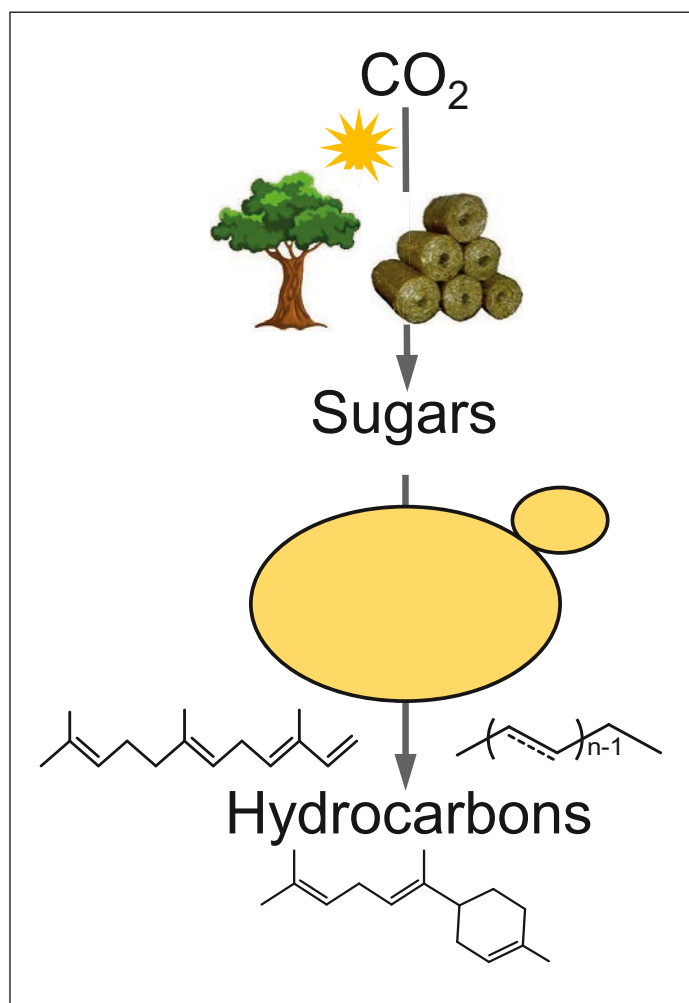


Illustration af, hvordan sukre afledt fra biomasse, for eksempel træ eller halm, kan omdannes til kulbrinter via fermentering med en gensplejset gær.

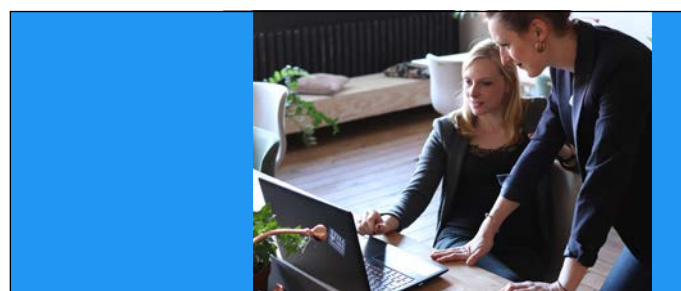
Planteolier som raps- og olivenolie er svære at omdanne til petroleum, som er det primære indhold af flybrændstof. Den mest oplagte strategi for Jens Nielsen og hans hold var derfor at få gær-celler til at producere andre typer fedtsyrer med den helt rigtige komposition og energitæthed, så brændstoffet ikke fryser ved lave temperaturer, men samtidigt er enormt energitæt.

Det kræver en blanding af korte kæder, lange kæder, cirkulære (aromatiske) kulbrinte-molekyler og forgrenede kæder. Disse kan for eksempel fremstilles ved hjælp af frie fedtsyrer, der efterfølgende mættes (hydrogeniseres) i en kemisk proces til de kulbrinter, der skal bruges i flybrændstof. Forskernes mål var at producere flybrændstof, hvor cirka 10-15 procent af den totale blanding bestod af bio-brændstof fra gær. Det lykkedes Jens Nielsen og hans forskerhold på DTU og Chalmers Universitet i Sverige at fremstille både korte frie fedtsyrer samt længere kulbrinter, men processen mangler stadig at blive optimeret for at blive effektiv nok til brug i industrien.

Politisk vilje er afgørende

Spørgsmålet er så, om teknologien med fremstilling af bioflybrændstof i gær kan udvikles i en sådan grad, at biobrændstoffer bliver konkurrencedygtige i forhold til de traditionelle oliebase-rede udgaver.

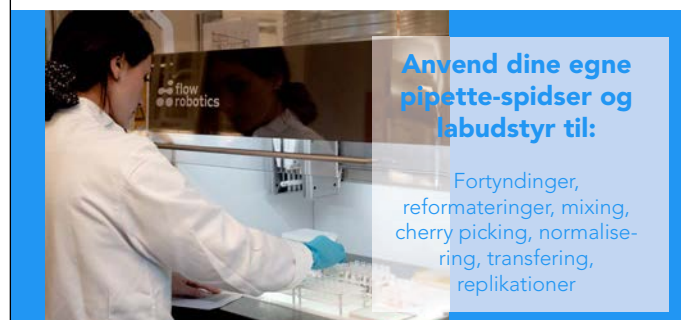
- Jeg siger ofte, at vi har teknologien til at producere biobaseret jetbrændstof, selvom teknologierne stadig kræver forfinelse og udvikling. Men hvis man for eksempel gjorde det obligatorisk at blande 10 procent bio-brændstof eller mere i brændstoffer til fly og tunge køretøjer, ville det skabe en udvikling i retning af, at vi kommer væk fra at bruge olie som råstof.



Har du oplevet flowbot ONE?

Oplev hvor nemt, hurtigt og effektivt det er at automatisere din pipettering med flowbot ONE.

Book din gratis online demo på:
www.flow-robotics.com



Anvend dine egne pipette-spidser og labudstyr til:

Fortyndinger, reformeringer, mixing, cherry picking, normalisering, transfering, replikationer

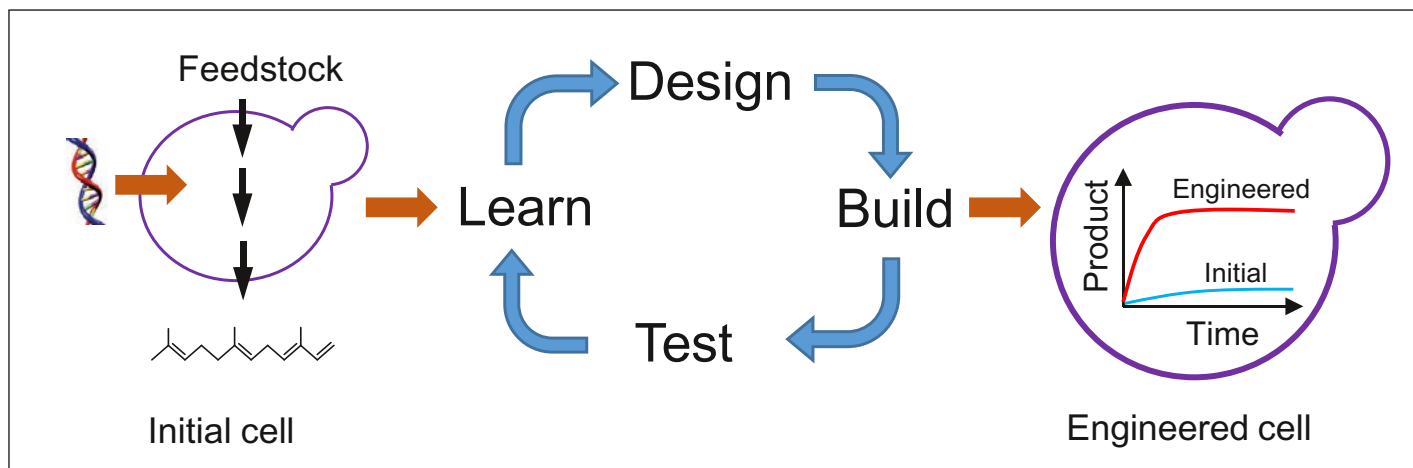


Illustration af, hvordan en effektiv gær til produktion af kulbrinter kan udvikles igennem den såkaldte Design-Build-Test-Learn cyklus. Via flere iterationer i denne cyklus kan den oprindelige gærcelle, der kun producerer små mængder kulbrinter, blive forbedret til at producere store mængder.

Hvis de politiske initiativer og økonomiske hjælpepakker kommer til at indeholde nok grønne krav, tror Jens Nielsen på, at biobaseret flybrændstof kan blive rentabelt:

■ Har fremstillet mange typer fedtsyrer i bagergær

Forskerne fra DTU og Chalmers med Jens Nielsen ved roret har designet flere gærcelefabrikker til produktion af flybrændstof. Her er nogle af deres resultater.

- De konstruerede en gærstamme til at overproducere og udskille frie fedtsyrer i meget høje niveauer. Dette er de naturlige fedtsyrer: C16: 0, C16: 1, C18: 0 og C18: 1. Dette arbejde er beskrevet i *Nature Communications* og *Cell*.

- De har genmanipuleret fedtsyresyntesen til at producere frie fedtsyrer i mellemlængde (C8: 0, C10: 0 og C12: 0). Dette er beskrevet i *Nature Chemical Biology* og *Nature Catalysis*.

- De har konstrueret gær til at producere langkædede fedtsyrer (C22: 0) og tilknyttede fedtalkoholer. Disse findes normalt kun i sjældne planter. Dette er beskrevet i en artikel i *Nature Communications*.

- De har også designet en gærstamme til at omdanne frie fedtsyrer til fedtalkoholer og kulbrinter (alkaner og alkener). Dette er beskrevet i nogle af de ovennævnte artikler, men også i en videnskabelig artikel, der er offentliggjort i *JACS*.



Jens Nielsen, administrerende direktør for Bioinnovation Institute.

- Vi udførte faktisk en teknologisk økonomisk analyse, der blev offentliggjort i *Nature Biotechnology*. Den viser, at vi kunne - hvis det lykkedes os at optimere gæren mest muligt - producere jetbrændstoffer, der omkostningsmæssigt kunne konkurrere med den aktuelle produktion af ethanol til benzinbrug. Det betyder, at hvis jetbrændstof blev subsidieret som ethanol, kunne bioflybrændstof blive konkurrencedygtige på prisen. Svaret på spørgsmålet er dog helt afhængigt af olieprisen, og da den i øjeblikket er meget lav, vil de færreste nok investere i nye bioanlæg til produktion af biobaseret brændstof. Så der skal være et politisk incitament, der driver udviklingen af markedet.

Stort potentiale i smag og duftstoffer

Selvom en del af forskningen primært har koncentreret sig om at lave fedtsyrer

til jetbrændstof, opdagede forskerteamet flere spændende anvendelsesmuligheder undervejs. For eksempel så de, at gær er fremragende til at fremstille frie fedtsyrer kaldet oleokemikalier. Disse fedtsyrer og heraf afledte kemikalier kan anvendes i en lang række produkter, for eksempel som ingredienser i fødevarer, smagsstoffer, duftstoffer og smøremidler samt i andre typer brændstoffer.

- Der er stor interesse i at producere fedtsyrer - oleokemikalier - som er vanskelige at få fra planter, enten fordi de kun produceres af sjældne planter, eller de ikke produceres naturligt af planter overhovedet. Så disse fedtsyrer er der også et stort potentiale i at videreudvikle til bæredygtige dagligvarer, afslutter Jens Nielsen.

E-mail:
Jens Nielsen: jni@novo.dk

Krakning af sukre til produktion af kemikalier

Attraktiv teknologi til en mere bæredygtig kemikalieproduktion.

Af Christian Bækthøj Schandel¹,
Martin Høj¹, Christian Mårup Osmundsen²,
Esben Taarning² og Anker Degn Jensen¹

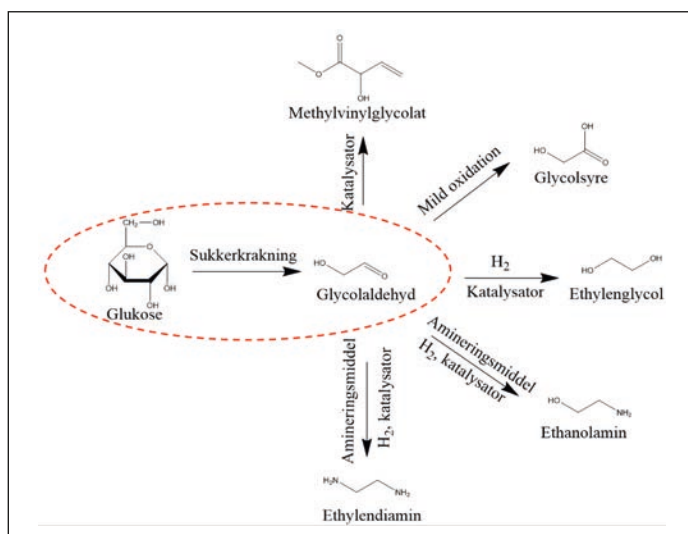
¹ DTU Kemiteknik

² Haldor Topsøe A/S

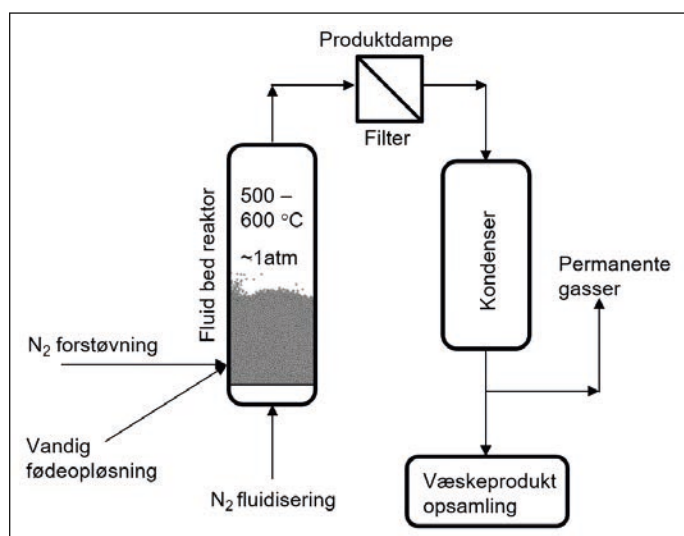
Der bliver i stigende grad forsket i at udvikle bæredygtige processer, hvor biomasse udnyttes til brændstof- og kemikalieproduktion, som i dag stadig primært er baseret på fossile kilder. Udvikling af bæredygtige processer baseret på biomasse kan supplere og på sigt erstatte fossile brændstoffer og kemikalier.

Den kemiske industri er i høj grad baseret på såkaldte "platformmolekyler", der kan produceres billigt i store mængder, og som videreomdannes til en bred skare af afledte produkter. Eksempler på platformmolekyler i dag er ethen og benzen, der produceres af olieraffinaderierne. Fossile kilder er dog betydeligt forskellige fra fornybar biomasse, og for en fremtidig bæredygtig kemisk industri baseret på biomasse vil det være nødvendigt med andre platformmolekyler.

Sukre er kemisk veldefinerede stoffer, der globalt produceres i store mængder af høj renhed, hvilket gør dem attraktive som råmaterialer til fornybar kemikalieproduktion. Det har vist sig, at glukose, den ene monomer af sukrose, kan omdannes ved en såkaldt "sukkerkrakningsproces" til glycolaldehyd med høje udbytter (op til 74 procent udbytte opnået) [1]. Derudover dannes der i processen også værdifulde biprodukter. Glycolaldehyd er et potentielt platformmolekyle, idet det kan anvendes



Figur 1. Sukkerkrakning af glukose til glycolaldehyd, som kan anvendes til fremstilling af andre kemikalier.



Figur 2. Skematisk repræsentation af den eksperimentelle opstilling.

til at producere en række andre brugbare kemikalier såsom ethylenglycol, glycolsyre, ethanolaminer og methylvinylglycolat (MVG), figur 1. Her er særligt ethylenglycol et interessant produkt, da det i dag produceres i store mængder fra fossile kilder (cirka 25 millioner tons årligt), og benyttes i stort omfang til eksempelvis polyesterfibre, PET-flasker og kølervæske. Ved at benytte sukkerkrakningsprocessen kan ethylenglycol dermed produceres fra fornybare kilder frem for fossile kilder, hvilket bidrager til den grønne omstilling.

En simpel, men effektiv proces

Sukkerkrakningsprocessen er en form for pyrolyse, hvor en

**DEN ENESTE ØJENSKYL I VERDEN
DER HOLDER DINE ØJNE ÅBNE
UNDER SKYLNING**

– op til 15 minutters skyl i en flaske



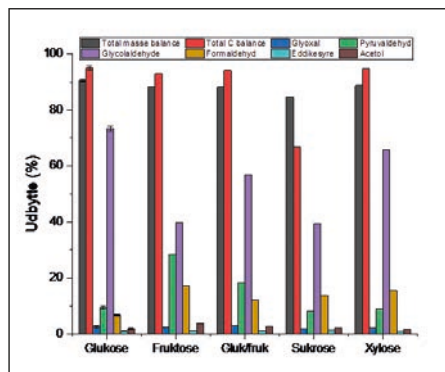
HELP CARE COMPANY



Industrivej 19 · 8881 Thorsø

Tlf: +45 2220 3064 · www.eyeaide.dk





Figur 3. Effekt af sukkrsubstrat på produktfordeling. Reaktionsbetingelser: 515°C, 2,15 g min⁻¹ 20 vægt% vandig sukkeropløsning, 14 NL min⁻¹ N₂, 100 g glasperler, opholdstid ~1 s. Gluk/fruk er en 1:1 glukose/fruktose-blanding.

vandig opløsning af sukker sprøjtes ind i en reaktor med et leje af glasperler fluidiseret med N₂ ved cirka 500-530°C og 1 atm, figur 2, side 29. I det fluidiserede leje er der hurtig varmeudveksling, hvorved føden hurtigt opvarmes og fordamper og omdannes til glycolaldehyd og andre oxygenater. Opholdstiden i reaktoren er typisk under et sekund, og produktet kondenseres efterfølgende ud.

Resultater fra laboratoriet

Udbytter fra sukkerkrakning af diverse sukre er vist i figur 3. Her opnås 73 procent udbytte af glycolaldehyd fra glukose, og hele 95 procent af kulstof fra føden ender i det kondenserede produkt. Resten bliver til koks, CO og CO₂, eller tabes ved kondensering. Anvendelse af andre monosakkarider såsom fructose

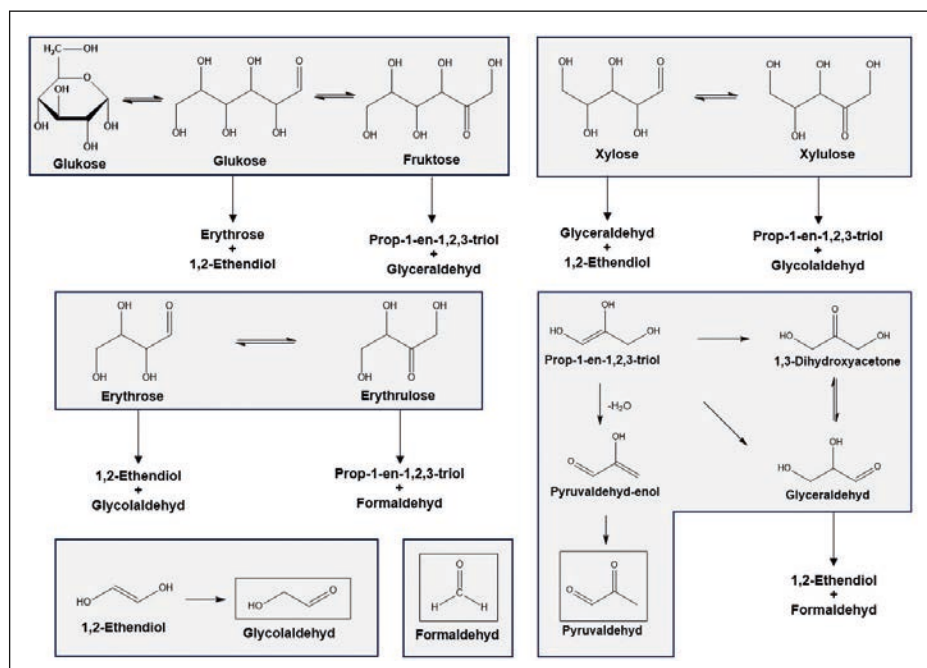


Figur 5. Sukkerkrakning demonstrationsanlæg i Lyngby med 50 kg/time kapacitet.

og xylose giver anledning til en anden produktfordeling, men stadig med samme høje andel af kulstof i det kondenserede produkt. Et reaktionsnetværk med et udvalg af relevante reaktioner er foreslået i figur 4. Her vises, hvordan krakningsvejene fra de forskellige sukre giver anledning til forskellig produktfordeling. Glukose kan teoretisk omdannes alene til glycolaldehyd ved krakning til tre C₂-fragmenter, via først et C₄- og et C₂-fragment, gennem retroaldol-

reaktioner fra den ring-åbne form. I praksis sker der også isomerisering af glukose til fructose, som har et andet krakningsmønster, nemlig krakning til to C₃-fragmenter. Glyceraldehyd er her det ene C₃-fragment, som har mulighed for yderligere omdannelse til C₁- og C₂-fragmenter. Xylose er en C₅-sukker, og krakning giver her anledning til C₂- og C₃-fragmenter ved retroaldol-reaktion.

Tendenserne i den observerede produktfordeling for de forskellige sukre stemmer overens med det foreslåede reaktionsnetværk. Krakning af sukrose blev også undersøgt, da det er særlig interessant som substrat i en industriel sammenhæng, men som vist i figur 3 er udbytterne lave i forhold til krakning af monosakkarider, da kun 67 procent kulstof ender i det kondenserede produkt, og der blev dannet betydelig mere koks fra krakning af sukrose. Sukrose er et disakkarid og en ikke-reducerende sukker, hvilket vil sige, at sukrose ikke kan ringåbne på samme vis som de andre sukre, og at sukrose dermed må hydrolyses til glukose og fructose, før de ønskede reaktioner kan forløbe. Denne hydrolyse konkurrerer dog med andre reaktioner, der producerer koks og uønskede produkter, hvorfor det endelige udbytte er betydeligt lavere. Hvis sukrose ønskes anvendt til sukkerkrakning, vil det derfor være en fordel at implementere et hydrolysetrin før krakningsprocessen. Hydrolyse af sukrose vil give lige mængder glukose og fructose, og en sådan blanding blev også



Figur 4. Foreslået reaktionsnetværk til dekomponering af monosakkarider til observerede produkter. Pilene, der forlader kasser, repræsenterer retroaldolreaktioner.

testet ved sukkerkrakning, og det kan ses, at den opnåede produktfordeling svarer til et gennemsnit af, hvad der opnås for fruktose og glukose. Tilmed vil det være muligt at justere fruktose/glukose-forholdet ved implementering af et isomeriseringstrin, hvormed produktfordeling fra processen kan justeres på baggrund af behov.

Opskalering og kommercialisering

Sukkerkrakningsprocessen undersøges blandt andet i forskningsprojektet "OxyCrack", som er et samarbejde mellem DTU Kemiteknik og Haldor Topsøe A/S med støtte fra Innovationsfonden. Som en del af projektet er der blevet bygget et demonstrationsanlæg, figur 5, til sukkerkrakning, der med en kapacitet på 50 kg/time skal vise processens skalerbarhed. Derudover er der igangværende arbejde med et hydrogeneringsanlæg, der skal demonstrere den efterfølgende hydrogenering til ethylenglycol.

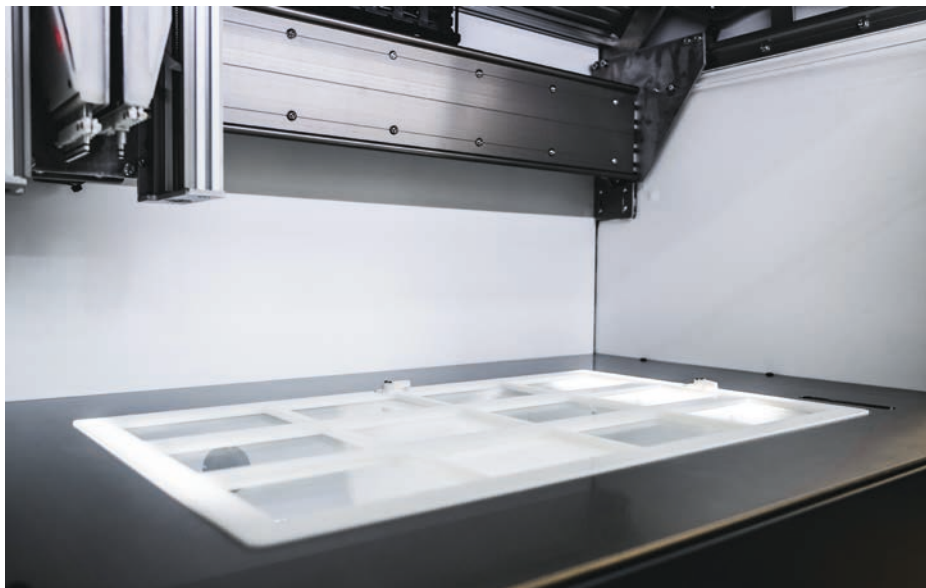
En vigtig diskussion om sukkerkrakningsprocessen omhandler brugen af sukker/fødevarer til produktion af kemikalier. Sukre (og andre afgrøder) anvendes allerede i dag til kemikalieproduktion i høj grad særligt i form af bioethanol til opblanding i benzin, hvor der årligt produceres cirka 87 millioner tons [2]. Samtidig er behovet for ethylenglycol (årligt cirka 25 millioner tons) forholdsvist beskedent i forhold til den totale sukkerproduktion (årligt cirka 180 millioner tons [3]). Tilmed anvendes ikke alle afgrøder til fødevarer, da eksempelvis bomuld bruges i tekstilindustrien, hvor også en af hovedanvendelserne af ethylenglycol er polyesterfibre.

E-mail:

Anker Degn Jensen: aj@kt.dtu.dk

Referencer

1. C.B. Schandel, M. Høj, C.M. Osmundsen, A.D. Jensen, and E. Taarning, "Thermal Cracking of Sugars for the Production of Glycolaldehyde and Other Small Oxygenates," *ChemSusChem*, vol. 13, no. 4, pp. 688-692, 2020.
2. Statista, "Ethanol fuel production in top countries 2019," 2020. <https://www.statista.com/statistics/281606/ethanol-production-in-selected-countries/>.
3. Statista, "World sugar production 2009/10-2018/2019," 2019. <https://www.statista.com/statistics/249679/total-production-of-sugar-worldwide/>.



Flexible, user-friendly liquid handling cobot for lab automation

A collaborative robot assisting you every day: flowbot ONE can be used by anyone in the lab - no programming experience is required. The technology behind flowbot ONE allows for the flexibility required in laboratories with shifting workflows e.g. R&D laboratories. Flexibility and adaptation to new lab procedures are cornerstones of the technological development of flowbot ONE. Whenever a procedure changes, the user can quickly set up flowbot ONE for use - enabling immediate automation adapted to the new procedures. The cobot has two pipette modules. A module can be a 1-channel, a 4-channel or an 8-channel pipette.

- Easy to learn and requires no previous experience with pipetting robots
- Common pipette tips with or without filter can be used
- Controlled using an internet browser, no program installation is required
- Program specification and execution logs can be saved and printed
- Safety door detection and emergency stop button.

2 pipette modules: 1-channel, 4-channel and 8-channel Use flowbot ONE in e.g.: R&D laboratories and analysis laboratories.

Use flowbot ONE for e.g.: Serial dilutions in plates, standard dilution series, preparation and dilution for analysis, e.g. HPLC, normalisation of samples -

also when they come in different tubes, dispensing standards in test tubes, screening programs allowing control of addition of several reagents/ingredients.

VWR, part of Avantor is exclusive dealer of the flowbot ONE.

Yderligere information:

VWR, part of Avantor

Tlf. 43 86 87 88

www.dk.vwr.com

FT-Analysis becomes more Productive, Precise and Intuitive



The NEW INVENIO

Contact us for more details:
www.bruker.com/invenio

Ny kendelse begrænser mulighed for udvidet patentbeskyttelse

Den 9. juli 2020 afsagde EU-domstolen en klar kendelse, der begrænser brugen af Supplementary Protection Certificates (SPC'er), som kan forlænge et patents levetid med op til fem år. Afgørelsen påvirker blandt andet den farmaceutiske industri og lægemiddelforskningen.

Af Katrine Meyn,
km@techmedia.dk

Når lægemidler og plantebeskyttelsesmidler skal patenteres, får patentansøgeren 20 års beskyttelse. Det er ikke meget, hvis man arbejder inden for forskning og udvikling af nye lægemidler, som er en meget omkostningstung og langvarig proces (typisk 10-12 år) - og som derfor medfører betydelige kommercielle risici for virksomhederne. Når lægemidlet/produktet er godkendt, kan det opnå markedsføringstilladelse.

Patentet søges, inden udviklingsarbejdet går i gang, men den langvarige proces betyder imidlertid, at den enkelte virksomhed kun har mellem 5-10 år tilbage med patentbeskyttelse, når de har et produkt, der kan markedsføres. Det er her, Supplementary Protection Certificates (SPC) kan gøre en stor forskel for indtjening og rentabilitet.

SPC'er kan give op til fem års ekstra patentbeskyttelse betinget af opnåelse af markedsføringsgodkendelse, hvilket oftest giver producenten omkring 15 år med både monopol og markedsføringstilladelse.

- Og det er ofte i disse sidste år med monopol, at virksomheden tjener mest på deres mangeårige arbejde, fortæller European Patent Attorney og partner hos Plougmann Vingtoft (konsulentfirma inden for håndtering, beskyttelse, kommercialisering og strategisk anvendelse af IPR), Jan Mondrup Pedersen og fortsætter:

- Da EU-domstolen indførte SPC-reglerne var de formuleret relativt simpelt:

1. Har man fundet et nyt molekyle/aktivt stof, får man en SPC.
2. Har man videreudviklet et allerede markedsføringsgodkendt molekyle, får man ikke en SPC.

- Det viste sig dog, at lovgivningen ikke var detaljeret og præcis nok, og der opstod et utal af gråzoner, der i årenes løb er søgt afklaret. Det betyder, at der har været en lang række EU-afgørelser



Fra EU's side kan man i visse tilfælde give en markedsføringstilladelse, der kan forlænge patentbeskyttelsen med fem år med en SPC. Men hvornår? Foto: Unsplash.



Jan Mondrup Pedersen,
Plougmann Vingtoft.

inden for SPC-området. De har dog sjældent været afklarende, men har derimod peget i flere retninger, forklarer han.

Eksempler på kendelser

Siden lovgivningen sidst blev reguleret i 2009, har der været en stigning i antallet af nye SPC-ansøgninger. Det skyldes netop, at flere kendelser har åbnet op for nye muligheder for at opnå en forlænget markedsføringstilladelse.

Det giver Jan Mondrup Pedersen to eksempler på:

Eksempel 1

Et nyt lægemiddel med to aktivstoffer. Et eller flere af de to aktivstoffer er godkendt i forvejen, men kombinationen af

de to aktivstoffer i et lægemiddel er ny. Dette gav ret til en SPC.

Eksempel 2

Et veterinærlægemiddel godkendt til får - til regulering af fårs kønszyklus. Samme middel udvikles og godkendes til brug i mennesker med søvnproblemer. Dette gav ret til en SPC ifølge den såkaldte Neurim-dom.

- Disse kendelser, særligt eksempel 2, minder om de regler, der gælder for patent-tagning. Og virksomhederne har i vid udstrækning tolket de kendelser på linje med patentreglerne, som at det ikke er nødvendigt at komme med et nyt aktivstof/ny ingrediens for at opnå SPC, hvis det blot bruges på en ny måde, fortæller Jan Mondrup Pedersen.

Kendelsen

Og så er vi nået til den kendelse, der blev afsagt den 9. juli 2020.

Sagen omhandler den franske farmaceutiske virksomhed Santen, der har specialiseret sig i oftalmologi (det medicinske speciale, der beskæftiger sig med øjensygdomme).

Virksomheden har et europæisk patent på øjendråber med den aktive ingrediens ciclosporin, og Santen har en markedsføringstilladelse for øjendråberne markedsført under navnet Ikervis.

Ikervis bruges til behandling af alvorlig hornhindebetændelse (keratitis) hos voksne forårsaget af øjentørhed, som ikke kan behandles med kunstig tårevæske.

På basis af patentet og markedsføringstilladelsen indgav Santen en ansøgning for en SPC for et produkt kaldet "Ciclosporin for use in the treatment of keratitis".

Det franske patentbureau afviste ansøgningen, idet markedsføringstilladelsen ikke var den første, der er udstedt for ciclosporin som aktiv ingrediens.

I 1983 blev der nemlig udstedt en markedsføringstilladelse for et medicinalprodukt, der også havde ciclosporin som aktiv ingrediens, men her blev det benyttet på grund af sine immunsupprimerende egenskaber. Produktet var formuleret som en oral opløsning og blev blandt andet benyttet til at undgå afvisning af organ- og knoglemarvstransplantater.

Dvs. at selvom Santens medicinalprodukt havde en ny anvendelse, kunne det ikke opnå SPC, da den aktive ingrediens ciclosporin allerede havde fået en markedsføringstilladelse.

Santen indgav en appel hos EU-domstolen og søgte at få annulleret afgørelsen. Men uden held. Domstolen

■ Hvad er en markedsføringstilladelse?

En ansøgning om godkendelse af et lægemiddel skal indeholde dokumentation for lægemidlets virkning, sikkerhed og kvalitet. Hvis lægemidlet bliver godkendt, får virksomheden godkendelsen i form af en markedsføringstilladelse.

konkluderede meget klart i dommen, at tidligere godkendte lægemidler ikke kunne få SPC baseret på nye anvendelser heraf, og gik dermed imod sin egen tidligere dom, som beskrevet i eksempel 2 ovenfor (Neurim-dommen).

En kendelse med store konsekvenser

Dvs. når man forsøger at opnå en SPC, er det ikke tilstrækkeligt at kunne eftervisse nye anvendelser af eksisterende lægemidler.

En konsekvens af dette kan ifølge Jan Mondrup Pedersen være, at vi på sigt går glip af en række fremtidige innovationer.

- Under coronapandemien har vi set, hvordan der hurtigt kan opnås store forskningsmæssige resultater ved at tænke kreativt og arbejde ud fra kendt viden. Allerede eksisterende lægemidler er blevet revet ned fra hylderne og afprøvet i en ny sammenhæng, og det var på den måde, at man fandt ud af, at blandt andet remdevisir har en effekt og kan bruges i behandlingen af covid-19, forklarer han.

- Den type initiativer er nu meget mindre attraktive for den innovative del af lægemiddelindustrien med den nye kendelse, siger Jan Mondrup Pedersen og opsummerer konsekvenserne således:

- Fremover vil en række innovative lægemiddelprodukter ikke kunne få en SPC, og mange udstedte SPC'er kan være ugyldige.
- Kendelsen reducerer incitamentet til at udvikle nye innovative farmaceutiske produkter baseret på kendte lægemidler.
- Kendelsen begrænser indtjeningen på den type produkter.
- Den innovative del af lægemiddelindustrien vil overveje en ekstra gang, om det kan betale sig at arbejde videre med nye anvendelser af godkendte lægemidler, mens den generiske lægemiddelindustri nu får hurtigere adgang til de dele af markedet.

Kilder:

Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V., www.vfa.de.
C-673/18 - Santen, <http://curia.europa.eu/juris/liste.isf?num=C-673/18>.

I Tyskland introducerede man ifølge Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. i 2019, www.vfa.de, 63 innovative medicinalprodukter. Kun 25 (40 procent) var baseret på en ny aktiv ingrediens.

6 (10 procent) bestod af en ny kombination af aktive ingredienser.

18 (29 procent) var baseret på en kendt aktiv ingrediens med markedsføringstilladelse med ny terapeutisk anvendelse.

14 (22 procent) relaterede til en ny formulering af en aktiv ingrediens med en tidligere markedsføringstilladelse.

I henhold til Santen-kendelsen kan de 29 procent af disse ikke længere forventes at opnå en SPC.

Verband Forschender Arzneimittelhersteller: sammenslutning af 43 tyske forskningsbaserede globale farmaceutiske virksomheder. De repræsenterer mere end to tredjedele af det tyske marked.

Udslip af NO_x i landbruget

Mange kemiske reaktioner kan medføre dannelse af giftige rødbrune nitrose gasser. Synderen er ofte en uheldig kombination af salpetersyre og uvidenhed.

Af Frank Huess Hedlund

Det kan ikke anbefales at anvende koncentreret salpetersyre til forsuring af gylle. Gylle er en kilde til uønsket udledning af ammoniak i landbruget. Dels i stalde, når gylle under spaltegulve afgiver ammoniak, dels ved udbringning af gyllen på landbrugsjord. Afgasningen af ammoniak kan reduceres ved at sænke gyllens pH, hvorved ligevægten mellem opløst ammoniakgas (NH_3) og ammonium (NH_4^+) forskydes mod højre.

Doseringen af syre sker typisk i en procestank. Regelmæssigt cirkuleres gyllen tilbage over stalden, så der altid står forsuret gylle i gyllekanalerne. Der benyttes sædvanligvis svovlsyre, der er forholdsvis billig.

Bindegalt

I 2007 mente en frisk landmand på en gård ved Fjerritslev, ikke langt fra Limfjorden, at det måtte være smartere at anvende koncentreret salpetersyre, og han fik arrangeret en leverance af godt 23 tons fra Tyskland. Om syrestyrken vides kun, at der blev leveret farenummer UN2031 [1]. Det var formentlig den normale kvalitet på cirka 68 w/w%, men farenummeret dækker i princippet også syrestyrker større end 70 w/w%, trods alt dog ikke rygende salpetersyre.

I efterhånden sjælden klartekst udtalte en rådgiver fra LandboNord senere, at det var "bindegalt" at opbevare så meget koncentreret salpetersyre på et landbrug [2]. I disse krænkelsesparate tider vil denne artikel nøjes med nøgternt at konstatere, at det ikke var nogen stor succes.

Syren blev opbevaret i en tidligere mæketank, som efter det oplyste var af rustfrit stål. Det er umiddelbart ikke noget urimeligt materialevalg, da salpetersyres oxiderende egenskaber fremmer dannelsen af en passiverende oxidhinde på overfladen. Men i korrosiv service foretrækkes sædvanligvis stål kvaliteter med lavt kulstofindhold, for eksempel type 304L frem for type 304, for at reducere dannelsen af chromcarbider ved svejsning,



Da beredskabet mødte frem på landbruget ved Fjerritslev, blev de mødt af en sø af koncentreret salpetersyre. Bemærk brunfarvning af vegetationen i baggrunden.

hvilket lokalt kan reducere frit chrom i korngrenserne, så svejsesømme ikke er korrosionsresistente. Desuden skal hele tanken, armaturer og pakninger inklusive, naturligvis være korrosionsresistente.

Desværre lader der til at have været problemer her, idet der allerede efter et par dage var begyndende utæthed ved foringen ved et domedæksel, og pludselig gik det stærkt. På femtedagen lå knap 20 tons syre på jorden og dækkede et område på cirka 1.000 kvadratmeter.

Så blev redningsberedskabet tilkaldt. Meldingen var at hjælpe med at pumpe et mindre udslip af syre op i en gylletank. Tilsyneladende vidste ingen, at salpetersyre er et kraftigt oxidationsmiddel, der ved reaktion ofte danner nitrose gasser. Heldigvis fandt alle aktiviteter sted i det fri.

Forgiftning i lukkede rum

Der er mange eksempler på alvorlige forgiftninger i lukkede rum, ofte forårsaget af at koncentreret salpetersyre kommer i kontakt med et reduktionsmiddel, eksempelvis galvaniserede emner (zink) eller organiske stoffer (eksempelvis træ, olie eller fedtstof), hvorved der udvikles nitrose gasser.

Forgiftningen kan være lumsk [3]. Der kan være uvidenhed om den forsinkede skadevirkning på lungerne og selvfølgelig almindeligt manglende kendskab til salpetersyres reaktive egenskaber. Blandt de almindeligt forekommende kemikalier er salpetersyre det stof, der hyppigst er involveret i rapporterede uheld med kemisk reaktion.

■ Serie om ulykker med farlige stoffer

Der er foregået en del ulykker i Danmark. Men der er ikke tradition for efterforskning og systematisk vidensdeling. Med ganske få undtagelser er dyrt høstede erfaringer i fare for at blive glemt.

Santayana har sagt, at de, der ikke kender historien, er dømt til at gentage den.

Artiklen er nummer 13 i en serie, som vil råde bod på denne sorte plet ved at beskrive tidligere hændelser udvalgt for deres læringspotentialer.



Den første slamsuger var ikke egnet til koncentreret salpetersyre. Næsten omgående blev der dannet store mængder af nitrøse gasser.

Et tidligt eksempel er fra 1935, hvor en kontoransat ville rense gulvet med salpetersyre(!). Idet hun hældte koncentreret salpetersyre op i en galvaniseret (zink) spand med vand, udviklede der sig straks rødbrune dampe. De tiltog yderligere, da hun forsøgte at dæmpe det ved at fylde aviser i spanden, da salpetersyre også kan reagere med organisk materiale (cellulose). Hun følte sig utilpas, men blev sendt hjem i seng. Et halvt døgn senere blev hun meget dårlig, og hun døde på hospitalet to dage senere af lungeødem [4].

Et andet tidligt eksempel er fra 1944, hvor en handelslærling blev udsat for dampe, da han ville suge et spild af salpetersyre på et kældergulv op med savsmuld. Reaktionen mellem salpetersyre og savsmuld udviklede så kraftig varme, at gulvet brændte ham gennem skosålerne og samtidig blev rummet fyldt med rødbrune dampe. Umiddelbart følte han sig ikke utilpas, men blev meget dårlig cirka seks timer senere. Han overlevede dog [4].

Syreudslippet i Fjerritslev

I Fjerritslev blev en slamsuger hurtigt tilkaldt, og en slange blev koblet på den tidligere mælketank, der stod i et muret hus ved siden af gylletanken. Men salpetersyren angreb omgående



Så blev beredskabets spritnye syrefaste og kemikalieresistente slamsuger sat ind. Den kunne heller ikke tåle koncentreret salpetersyre. Det sydede ved koblinger og haner faldt senere af.

slamsugeren, så en tyk, orange og ildelugtende røg, fyldt med nitrøse gasser, væltede ud. Pumpningen blev hurtigt afbrudt og omkringboende advaret.

Aalborg Kloakservice havde netop fået anskaffet en helt ny kemikalieresistent slamsuger, specielt med henblik på at håndtere syrer fra for eksempel galvaniseringsanstalter. Det var bilens allerførste tur. Men heller ikke den kunne klare den koncentrerede salpetersyre, der på mindre end et minut ætsede sig ind flere steder, så det sydede ved koblingerne, og så haner senere faldt af, selv om den blev skyllet godt igennem i vand [1]. Begge slamslugere blev totalskadede.

Der var ingen tilskadekomne. En kraftig vestenvind forstyrrede gasserne, så man 50 meter væk kunne færdes uden åndedrætsbeskyttelse op mod vinden. Desuden førte vinden dampene mod øde områder og væk fra hovedbygning og staldanlæg med 1.200 søer med smågrise. Gårdejeren boede ikke selv på stedet, og de udenlandske landbrugsmedhjælpere deltog ikke i oprydningen.

Ensilagegasser

En af de mere bizarre reaktioner, der danner nitrøse gasser, er landbrugets ensilering af afgrøder, særligt ensilering af frisk græs.

Ensilering er en naturlig fermenteringsproces, som anvendes for at konservere og forbedre næringsværdien af foder til kvæg. Det gøres enkelt ved at lægge snittet foder på kule og tildække det med en membran for at skabe iltfattige forhold. Allerede efter få dage kan udviklingen af nitrøse gasser være så kraftig, at afdækningen skyder buler eller puster sig op, og der kan frigives synlige rødbrune NO_x -gasser.

Man bør have respekt for denne gasudvikling. Flere malkekøer i en stald døde, fordi frisk græs blev ensileret udenfor nær stalden. Græsset afgav så store mængder NO_x , at gassen kunne drive ind i stalden og skabe farlige koncentrationer der [5]. Gasudviklingen er også et længe kendt arbejdsmiljøproblem i landbrugssiloer og omtales i den engelsksprogede litteratur som silo-filler's disease.

Naturen er leveringsdygtig i mange overraskelser, og på spørgsmålet om hvorvidt frisk græs er i stand til at danne nitrøse gasser, må undertegnede ærligt erkende, at der er potentiale for at kunne have tabt et større beløb i et væddemål. Interessant nok er mekanismen for dannelse af NO_x ikke velforstået. Det har været foreslået, at mikrobiologisk aktivitet eller virkning af peroxidase enzymer fra planterne kunne være en forklaring. En amerikansk undersøgelse [6] udsatte prøver for kraftig elektromagnetisk stråling for at slå mikroberne ud. Andre prøver blev tilsat kemiske inhibitorer (azid, cystein og vanadat) for at slå de formodede peroxidase enzymer ud. Forsøgsrækken kunne dog ikke på tilfredsstillende vis forklare årsager til gasdannelsen. ►



KEN HYGIENE SYSTEMS
Clean, Lean & Green

- Innovative total løsninger
- Desinficerende vasketeknologi
- Autoklaver
- Robot logistik
- Landsdækkende serviceforretning

Tilpasset netop dine behov
Kontakt os på 6263 1091 - Ken@ken.dk - www.ken.dk

Andre udslip af NO_x

Der er mange presseklip med udslip af nitroøse gasser. Som hovedregel er de dog så dårligt beskrevet, at det er svært at gennemskue, hvad der er sket.

I 2005 faldt en 25-årig mand bevidstløs om i en stald ved Rødekro vest for Aabenraa og blev bragt til hospitalet i kritisk tilstand. Politiet oplyste, at undersøgelser på stedet viste, at han havde indåndet nitroøse gasser. Manden havde været i gang med at spule stalden, hvilket efter sigende udløste gasserne. Her må der rejses alvorlig tvivl om lødigheden af undersøgelsen. Det har nok mere sandsynligt været H₂S.

Det er velkendt, at ammoniumnitrat holdig kunstgødning kan dekomponere ved opvarmning og danne nitroøse gasser [7]. I 2009 skrev pressen om giftig røgudvikling fra et gødningslager på en landbrugsejendom i Hejls. En mere faktuel beskrivelse af hændelsen kunne findes i tidsskriftet Brandvæsen [8], hvor det fremgik, at en brand i en maskinstation havde antændt gårdens lager af kunstgødning. I alt blev 45 mennesker indlagt til observation for forgiftning med nitroøse gasser. Landmænd fra omkringliggende gårde kom hurtigt til hjælp med evakueringen af besætningen, men 200 svin måtte slås ned. Det er interessant at vide, om gødningen havde selvslukkende egenskaber, såkaldt type C, men dette fremgår ikke af beskrivelserne.

Der har været brande i skibslaster af kunstgødning, hvor gødningen tydeligvis ikke havde selvslukkende egenskaber, selvom den var klassificeret som type C. Det er mest evident ved branden i skibet Ostedijk ud for Galiciens kyst i 2007 [9], men der er også andre eksempler. Det kan også være hændt i vort naboland Sverige - i Köping i 2004 og i Halmstad i 2012 [10]. Disse oplysninger er dog noget usikre.

Epilog

Artiklen er skrevet som frivilligt arbejde. Jeg udtaler mig som privatperson, ikke på vegne af mine arbejdsgivere eller andre. Jeg siger tak til Michael Timm, tidligere beredskabsinspektør i Beredskab Jammerbugten til at anvende fotos fra udslip i Fjerritslev.

Frank Hedlund (ph.d.) er risikoekspert i Cowi og ekstern lektor på DTU i risk management.

E-mail:

Frank Huess Hedlund: fhhe@cowi.com

Referencer

1. E. Weinreich, Selv syrefast materiale kunne ikke modstå koncentreret salpetersyre, Brandvæsen. 5 (2007) 14-16.
2. M. Stenholm, Rådgiver: - Salpetersyre alt for farlig, Nord. Stiftstidende Jammerbugt. (2007) 3.
3. F.H. Hedlund. Carlsbergulykken, Dansk Kemi, 100, 8 (2019) 18-22.
4. A.H. Andersen, J. Fosdal, Forgiftning med salpetersyredampe (nitroøse gasarter), Nord. Med. 40 (1946) 2239-2242.
5. J. Verhoeff, G. Counotte, D. Hamhuis, Nitrogen dioxide (silo gas) poisoning in dairy cattle, Tijdschr. Diergeneesk. 132 (2007) 780-782.
6. P.G. Green, F.M. Mitloehner, Mechanisms of Nitrogen Oxide Formation During Ensiling (Contract No. EP-12-C000134), U.S. Environmental Protection Agency, NC, USA, 2014.
7. F.H. Hedlund. Stort udslip af NO_x fra kunstgødning, Dansk Kemi, 101, 5 (2020) 30-35.
8. E. Weinreich, Landbrug skal have flere brandvægge, Brandvæsen. 7 (2009) 32-33.
9. R. Hadden, F.X. Jervis, G. Rein, Investigation of the fertilizer fire aboard the Ostedijk, Fire Saf. Sci. 9 (2008) 1091-1101. doi:10.3801/IAFSS.FSS.9-1091.
10. Hanson & Möhrings. Rapport om branden i Halmstads hamn den 21. september 2012, Räddningstjänsten, Halmstad, Sverige, 2013.



Nyt om ...

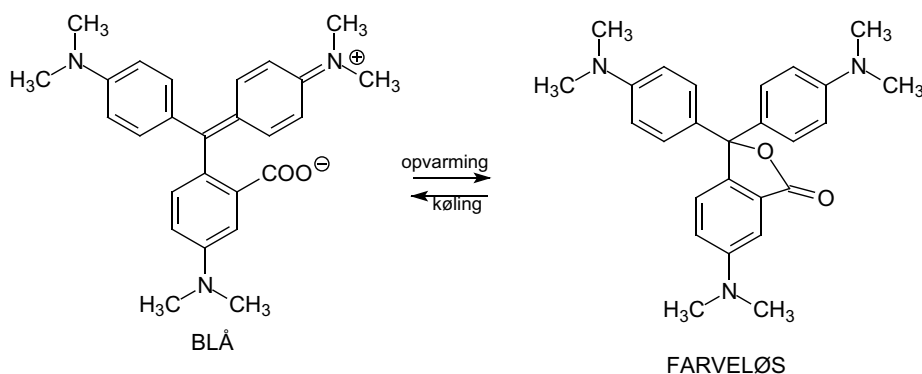
... Genbrugeligt papir

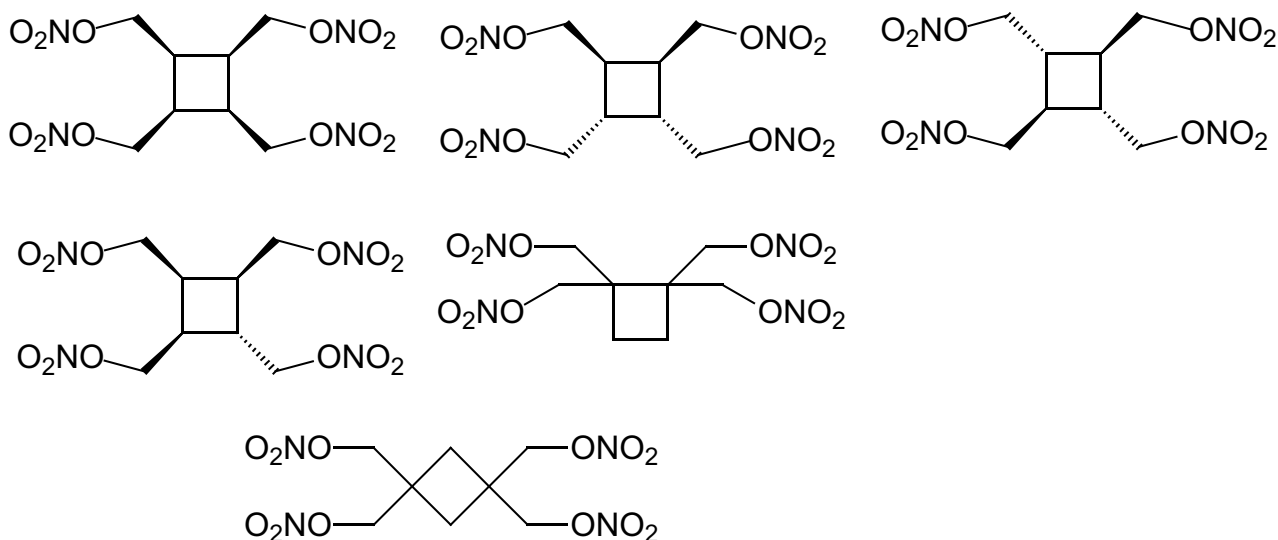
I det "papirløse" samfund bruges der enorme mængder papir, der som oftest kasseres, når det er læst. Man har derfor længe søgt efter papir, der kan genanvendes og skrives på igen, så snart det er læst. Kinesiske forskere har nu lavet papir, der er præpareret med et thermochromt farvestof krystalviolet, der kan åbne og lukke en lactonring, hvorved det skifter farve fra blå til farveløst, når det opvarmes til 65°C og forbliver farveløst,

når det køles til stuetemperatur igen. Når det køles til temperaturer under -10°C, bliver det blå igen. Man kan skrive på papiret med en termisk pen og trykke på det med en termisk printer.

Carl Th.

Long-Lasting and Easy-to-Use Rewritable Paper Fabricated by Printing Technology, *Applied Materials & Interfaces*, 2018, 10, 40149. DOI: 10.1021/acsami.8b14625.





Nyt om ...

... Isomere sprængstoffer

Når man skal syntetisere lægemidler eller duftstoffer, betyder struktur- og stereokemi meget, hvorimod det normalt betragtes som uden betydning ved syntese af sprængstoffer og drivmidler til raketter. Man har derfor ofte nøjedes med beregninger af dekompositionen. Nyere studier har imidlertid vist, at det er en for simpel betragtning. En amerikansk gruppe har syntetiseret seks stereo- og regioisomere cyclobutyl forbindelser med fire nitraterestere som substituentter. Beregninger viser, at de er meget lig hinanden og ikke meget forskellige fra det konventionelle TNT. Nogle af dem viste sig imidlertid fysisk at have smeltepunkter, så de kunne smeltes sammen med andre forbindelser. En havde et smeltepunkt på 86°C, som passer til at støbe den direkte til indsatser til granater.

Carl Th.

Impact of Stereo- and Regiochemistry on Energetic Materials, *Journal of the American Chemical Society*, **141**,2019, side 12531. DOI: 10.1021/jacs.9b06961.



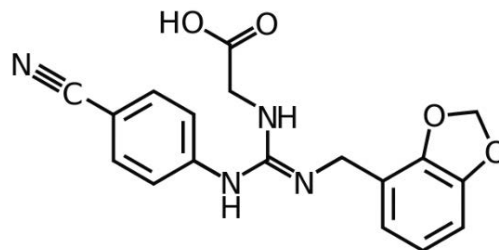
Foto: Bill Jelen, Unsplash

Tilsmagning med sukker

Af Jens Folke, lean6sigma.eu

Da sukkerrørene kom til Europa med Columbus, skete der en sukkerrevolution i vores køkkener. Vi fik for alvor en sød tand, som hærger verden den dag i dag med cola og usunde morgenmadsprodukter i spidsen. Tandlægerne er blevet rige på alt det arbejde, det har givet, mens fedmeforskerne skændes med sukkerindustrien om årsagssammenhænge. De moderne mennesker drikker sød cola til hvad som helst, hellere end en syrlig hvidvin, en tannin-holdig rødvin eller en bitter India Pale Ale.

Vores smagsløg udløser nerveimpulser, når de udsættes for sukkermolekyler. Det giver evolutionsmæssig mening, da sukkerarter findes i mange energirige frugter og rødder, der har været en væsentlig del af vores kost i en million år. Vores nære abeslægtninge, chimpanse, gorillaer, orangutang m.fl. har de samme typer smagsløg - det gælder dog ikke aberne fra Sydamerika.



Lugdaname er ≈ 250.000 gange sødere end sukrose.

Ikke alt smager lige sødt. Smagsløgenes følsomhed for sødt ser således ud: fruktose > sukrose > glukose > sorbitol > maltose > laktose. Der findes endog glykosider, der smager mange gange sødere end de simple sukkerarter, såsom steviol-glycosid fra stevia-plantens blade, og der findes et væld af "falsk-positive" kemiske forbindelser, der også smager sødt, såsom blyace-

Trykkoger ketchup

Ingredienser:

1 kg blommetomater skåret i kvarte
15 g paprika
5 g salt
1 g kanel, stødt
1 g nelliker, stødt
2 g hvidløgspulver
2 g sellerifrø
10 g Dijonsennep
15 g honning
80 g rosiner
¼ zittauerløg
85 ml æbleeddike
15 g majsstivelse rørt ud i 15 ml vand
Kan krydres med chiliflager, røget paprika, æble, korianderfrø m.m.

Fremgangsmåde:

1. Læg alle ingredienserne i trykkogeren - undtagen majsstivelse/vand.
2. Klem nok væske ud af tomaterne til det dækker minimum væskebehov.
3. Sæt varme på trykkogeren og kog i fem minutter, når den har nået 2 atm.
4. Tag trykket af trykkogeren og lad det koge ind i cirka 10 minutter til det er reduceret med knap halvdelen.
5. Bland majsstivelse med vand, og hæld det i tomatblandingen.
6. Hak blandingen med en stavblender til den er glat. Passer evt. gennem en sigte.
7. Kom det i et portionsglas og forsegl - det holder i mange måneder, hvis det var sterilt ved påfyldning.



tat eller beryllium-chlorid. Yderligere har industrien fundet en mængde "sjove" kemiske forbindelser, der kan erstatte det energirige sukker i maden, såsom natrium-saccharin, aspartam m.fl. Endelig spiller også synet en rolle for den oplevede sødhed - røde frugter udløser en forventning om sødhed i højere grad end grønne frugter. (Se Wiki: Sweetness).

Det har undret forskere, at sukkererstatninger såsom saccharin og aspartam ikke giver samme tilfredsstillelse som fruktose/sukrose/glukose.

Det har vist sig, at der findes en specifik sukkersansning i tarmen, der ikke lader sig snyde af kunstige sødestoffer [1]. Denne feedback skulle være årsag til den kædespisning, man kan opleve, når man tager hul på en pose slik. Før vi fik sukker i krystallinsk form, var det måske meget smart, at tarmen sendte signal om indtagelse af energi i form af frugt og andre søde fødeemner. Men den rendyrkede sukkerstimulans med oprenset sukker kan få os til at gå amok. Et spændende forsøg refererer således til mus, som ikke har søde smagsløg. De fik tilbudt en vand med kunstigt sødestof og vand med sukker. Efter et par dage drak musene det sukkerholdige vand. Forskerne identificerede en sansning med en nervebane fra starten af musenes tarm til et andet sted i mavehjernens ender, hvor nerveforbindelserne fra smagsløgenes sansning ender. Forskerne regner med, at en tilsvarende sansning i tarmen findes hos mennesker, og at det kan forklare denne overspisning med sukker, som er velkendt fra fedmeforskningen [2].

De organiske smagsløg, altså sødt, bittert, umami og oleogustus har det samme intracellulære signalkompleks i smagsløgene. Smagsreceptorerne er specifikke for forskellige molekyler og ændrer deres konformation, når trigger-molekylet bindes til receptor-sitet, og i en lang kædereaktion aktiveres neuronene til slut. Smagsløget for sødhed antages at have otte interaktions-receptor-sites, der ifølge Multipoint Attachment Theory (MPA) har vidt forskellig sensitivitet for molekyle-

typerne. Modellen har gennem de sidste 30 år ført til identifikation af flere organiske forbindelser, der giver en overvældende sødhedsfølelse i munden, for eksempel Lugdaname som franskmænd i 90'erne identificerede som 2-300.000 gange sødere end sukrose [3].

Tilsmagning med sukker kan give en fantastisk fylde i retter, når man bruger sukker som et krydderi i balance med det syrlige, salte og bitre i retterne. Sukkersylning med eddike og sukker, eller gravning med salt og sukker er klassiske tilsmagninger, der illustrerer sukker-interaktionen med det sure og det salte.

Klassisk syltelage til grøntsager består af 1 kg grøntsager (agurk, rødløg, rødbeder, grønne tomater osv.), 4 dl eddike, 2 dl vand, 2 dl sukker, 5 g salt og 50 gram bitterkrydderier (for eksempel hele peberkorn, ingefær, sennepsfrø, laurbærblade, fennikelfrø, enebær m.fl.).

Til gravning af laks, svinemørbrad m.m. foretrækker jeg salt:sukker i forholdet 3:1 eller 4:1. Til gravad laks krydres med dild og evt. andre krydderier såsom peberkorn og fennikelfrø.

En af de ultimative søde saucer er ketchup, hvor Heintz i mange smagstest er en vinder. Claus Meyer har et bud i Samvirke [4], men der mangler noget på smagen. Ifølge Modernist Cuisine [3:286] er hemmeligheden, at tomater ændrer smagskarakter, når de sættes under tryk, som ved dåsetomater.

Se opskriften på den ultimative, hjemmelavede ketchup lavet i trykkoger på side 38 [5].

Facebook: Køkkenkemisten

Kilder

1. Hwei-Ee Tan et al. "The Gut-Brain Axis Mediates Sugar Preference" *Nature*.
2. <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/04/2020415133627.htm>.
3. <http://todaynewsandgames.blogspot.com/2018/12/mpa-theory.html>.
4. <https://samvirke.dk/opskrifter/claus-meyer-om-ketchup>.
5. <https://www.hippressurecooking.com/pressure-cooker-ketchup-recipe/>.

dsk.2020

Two years have almost passed: DSK, our national chemometrics conference, dsk.2020 will be held in on 5-6 November 2020.

As a participant to dsk.2020, you have the possibility to listen to interesting lectures on all levels from applications to advanced chemometrics. This year, we will focus on machine learning, sampling and applied chemometrics. And, of course, dsk.dating, where you will have the opportunity to speed date

other chemometricians - getting to know them, increase your network, and maybe initiate a new project.

5-6 November 2020 in Middelfart, Denmark

Read more:

<https://ida.dk/arrangementer-og-kurser/arrangementer/dsk-2020-334528>

Ingeniørforeningen, IDA | Kalvebod Brygge 31-33 | 1780 København V | Tlf.: 33 18 46 34, Anne Dalgaard | website: ida.dk | e-mail: ada@ida.dk

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup



PLUGMANN VINGTOFT®



Plougmann Vingtoft
Denmark
Patent Prosecution Firm
of the Year 2020



FIRM OF THE YEAR
2020

Plougmann Vingtoft er et prisvindende konsulentfirma, der specialiserer sig i håndtering, beskyttelse og kommercialisering af IPR (patenter, varemærker og designs).

WWW.PV.EU