

Urvalsprovet i livsmedelsvetenskaper 29.05.2023

Del 1

Svara på frågor på grund av materialet som är nämnt i uppgifterna, om materialet finns beskrivet. I vissa uppgifter kan du (också) behöva kunskaper och information som inte finns i materialet.

Vissa frågor innehåller beräkningar. Tilläggsinformation som kan behövas vid beräkningar finns givna i bilaga 3. Man får använda urvalsprovsystemets kalkylator för utförande av beräkningar.

Frågor i del 1 är flervalsuppgifter eller rätt/fel-påståenden. Antalet på svarsalternativ kan variera. I varje uppgift är det bara ett svarsalternativ som stämmer och därför kan du välja bara ett svarsalternativ.

Antalet poäng som utdelas för rätt svar meddelas i samband med frågan. Fel svar resulterar -0,5 eller -1 poäng. Om frågan har blivit obesvarat resulterar den 0 poäng.

Bilaga 1 Torp AM, Bahl MI, Boisen A, Licht TR (2022). Optimizing oral delivery of next generation probiotics. *Trends in Food Science & Technology*, 199, 101–109. [Länk till provmaterialet](#) eller [finns i pdf-format här](#).

Bilaga 2 Pupa P, Apiwatsiri P, Sirichokchatchawan W, Pirarat N, Muangsin N, Shah AA, Prapasarakul N (2021). The efficacy of three double microencapsulation methods for preservation of probiotic bacteria. *Scientific Reports*, 11:13753. [Länk till provmaterialet](#) eller [finns i pdf-format här](#).

Bilaga 3 Ordlista. [Finns i pdf-format här](#).

Räknare

I den här delen finns en funktionsräknare, som kan öppnas via Räknare-knappen, i nedre högra hörnet. Räknaren kan döljas genom att man klickar på den röda x-knappen som finns på räknarens vänstra sida. Att dölja räknaren raderar inte den aktuella räkneoperationen som finns på räknarens skärm. Räkneoperationerna kan delvis också matas in med hjälp av tangentbordet.

Uppgift 1.1

Svara baserat på bilaga 1. Vilket av följande påståenden om probiotika är korrekt?

(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	Fibrer är bra probiotika.
2	-0.5	Endast några probiotika har hälsoeffekter.
3	1	Nya probiotika letas efter från människans tarmmikrobiota. (rätt svar)
4	-0.5	Gallsalter främjar vidhäftningen av probiotika till tarmens yta.
–	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.2

Svara baserat på bilaga 1. Vilket av följande påståenden om bifidobakterier är korrekt?

(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	De dör under påverkan av syre.
2	-0.5	De hindrar en person från att gå upp i vikt.
3	-0.5	De används som probiotika särskilt i husdjursproduktion.
4	1	De är gram-positiva (rätt svar)
5	-0.5	De tål inte spraytorkning.
–	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.3

Svara baserat på bilaga 1. Baserat på artikeln, markera om påståendet är rätt eller fel.

(å 1 p, totalt 4 p; för fel svar å -0,5 p)

Påstående 1: Probiotika kräver alltid helt anaeroba förhållanden.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
–	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 2: Spraytorkning är ett bra sätt att processa probiotika som är särskilt känsliga för syre.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
–	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 3: Antioxidanter avlägsnar syre från det probiotiska preparatet.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
–	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 4: Syre kan orsaka skador på bakterier.

1	1	Rätt (rätt svar)
2	-0.5	Fel
-	0	Inget svar

Uppgift 1.4

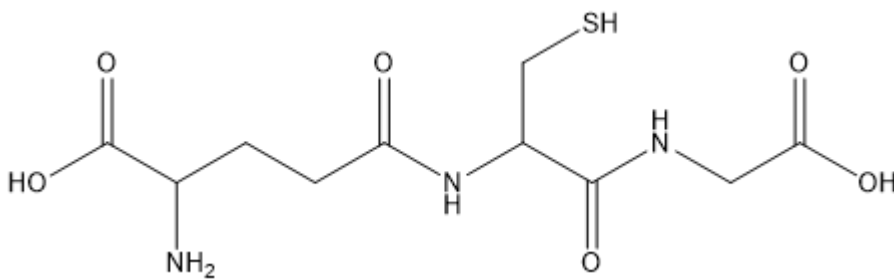
Svara baserat på bilaga 1. Vilket av följande påståenden om frystorkning anaeroba probiotika är fel?

(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	Celler fryses till -20 – -80 °C.
2	-0.5	Vatten sublimeras från fast tillstånd till gas.
3	1	Askorbinsyra kan användas för att skydda mot osmotiskt tryck. (rätt svar)
4	-0.5	Cystein och riboflavin kan användas för att skydda mot inverkan av syre.
5	-0.5	Separata intensiva värme- och kylbehandlingar kan förbättra frystorkningsbeständigheten.
-	0	Inget svar

Uppgift 1.5

I bilden visas glutation. Vilket av följande påstående gällande den är korrekt?



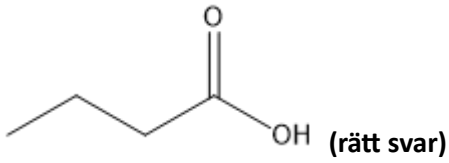
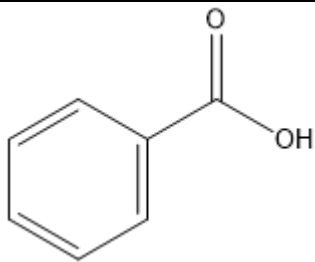
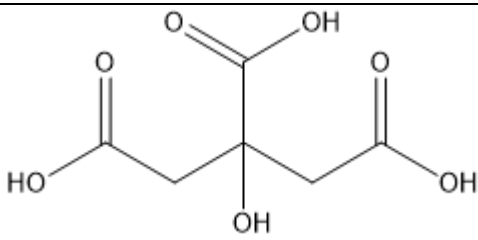
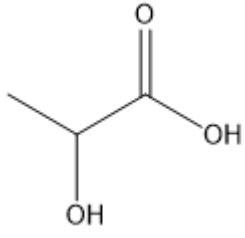
(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	Glutation är en långkedjig aminosyra.
2	-0.5	Glutationmolekylen har en stycke peptidbindningar.
3	1	Glutation kan förbättra mikrobers livsduglighet vid frystorkning. (rätt svar)
4	-0.5	Glutation är en tvåvärd fettsyra.
-	0	Inget svar

Uppgift 1.6

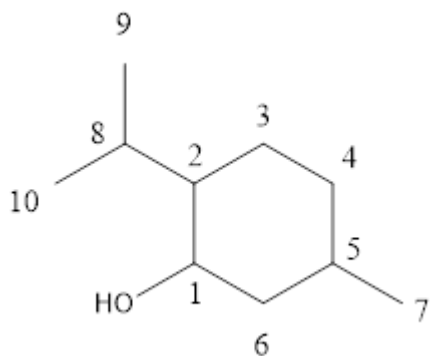
Vilken av följande föreningar är en kortkedjig fettsyra?

(2 p, för fel svar -1 p)

1	2	
2	-1	
3	-1	
4	-1	
-	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.7

Hur många kirala kol finns det i mentolmolekylen på bilden?



(2 p, för fel svar -1 p)

1	-1	Ingen
2	-1	Ett
3	-1	Två
4	2	Tre (rätt svar)
5	-1	Fyra
6	-1	Fem
7	-1	Sex
8	-1	Sju
9	-1	Åtta
10	-1	Nio
11	-1	Tio
-	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.8

Svara baserat på bilaga 2. Baserat på artikeln, markera om påståendet är rätt eller fel.

(å 1 p, totalt 4 p; för fel svar å -0,5 p)

Påstående 1: Man kunde mikroinkapsla fler mjölksyrabakterier med spraytorkning än med andra metoder.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
–	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 2: Mikrokapslar framställda genom extrudering var större än mikrokapslar framställda med andra metoder.

1	1	Rätt (rätt svar)
2	-0.5	Fel
–	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 3: Extruderade mikrokapslar hade en flingliknande struktur.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
–	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 4: Då extruderingsmetoden användes för inkapsling av olika mjölksyrabakterier fanns det inte märkbara skillnader i inkapslingseffektiviteten.

1	1	Rätt (rätt svar)
2	-0.5	Fel
–	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.9

Svara baserat på bilaga 2. Baserat på artikeln, markera om detta påstående är rätt eller fel.

(å 1 p, totalt 4 p; för fel svar å -0,5 p)

Påstående 1: En probiotika visade sig tåla surhet och galla då dess koloniantal var större än 1000 CFU/ml efter inkubation i syra och galla.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
-	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 2: Både extruderade och spraytorkade probiotika kunde tåla syra och galla under sex månaders lagring.

1	1	Rätt (rätt svar)
2	-0.5	Fel
-	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 3: Icke-inkapslade probiotika bevarade sig lika livsdugliga som inkapslade probiotika i sex månader vid rumstemperatur.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
-	0	<i>Inget svar</i>

Påstående 4: Inga statistiskt signifikanta skillnader observerades mellan livsdugligheten hos de inkapslade probiotika efter sex månaders förvaring vid rumstemperatur.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
-	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.10

Svara baserat på bilaga 1. Vilka av följande faktorer kan skydda probiotikan och hjälpa den att hålla sig vid liv?

(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	Lågt pH i magen.
2	1	Mikroinkapsling av probiotika. (rätt svar)
3	-0.5	Olika värmebehandlingar.
4	-0.5	Bindning av probiotika till gallsalter.
–	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.11

Svara baserat på bilaga 1. Vilket av följande alternativ angående kolonisationsbarriär är fel?

(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	Det skyddar mot patogenattacker.
2	-0.5	Den baserar sig på konkurrens av mikrober.
3	-0.5	En probiotika kan ha en gynnsam effekt i tarmen, även om den inte fäster på tarmens yta permanent.
4	1	Det säkerställer vidhäftningen av probiotika till tarmens yta. (rätt svar)
–	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.12

Svara baserat på bilaga 1. Vilket av följande påståenden är korrekt?

(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	Pastörisering förbättrar bakteriernas vitalitet.
2	-0.5	Autoklivering är en skonsammare behandling än pastörisering.
3	-0.5	Flytande vatten avdunstar vid frystorkning.
4	1	Frystorkningsmetoden har upfunnits för mer än 100 år sedan. (rätt svar)
–	0	<i>Inget svar</i>

Uppgift 1.13

Svara baserat på bilaga 1. Baserat på artikeln, markera om påståendet är rätt eller fel.

(å 1 p, totalt 4 p; för fel svar å -0,5 p)

Påstående 1: Avlägsnande av intracellulärt vatten under frystorkning orsakar stress för mikrober.

1	1	Rätt (rätt svar)
2	-0.5	Fel
–	0	Inget svar

Påstående 2: Bildandet av iskristaller under spraytorkning orsakar stress för mikrober.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
–	0	Inget svar

Påstående 3: Tillsats av konserveringsmedel före torkning orsakar stress för mikroberna.

1	-0.5	Rätt
2	1	Fel (rätt svar)
–	0	Inget svar

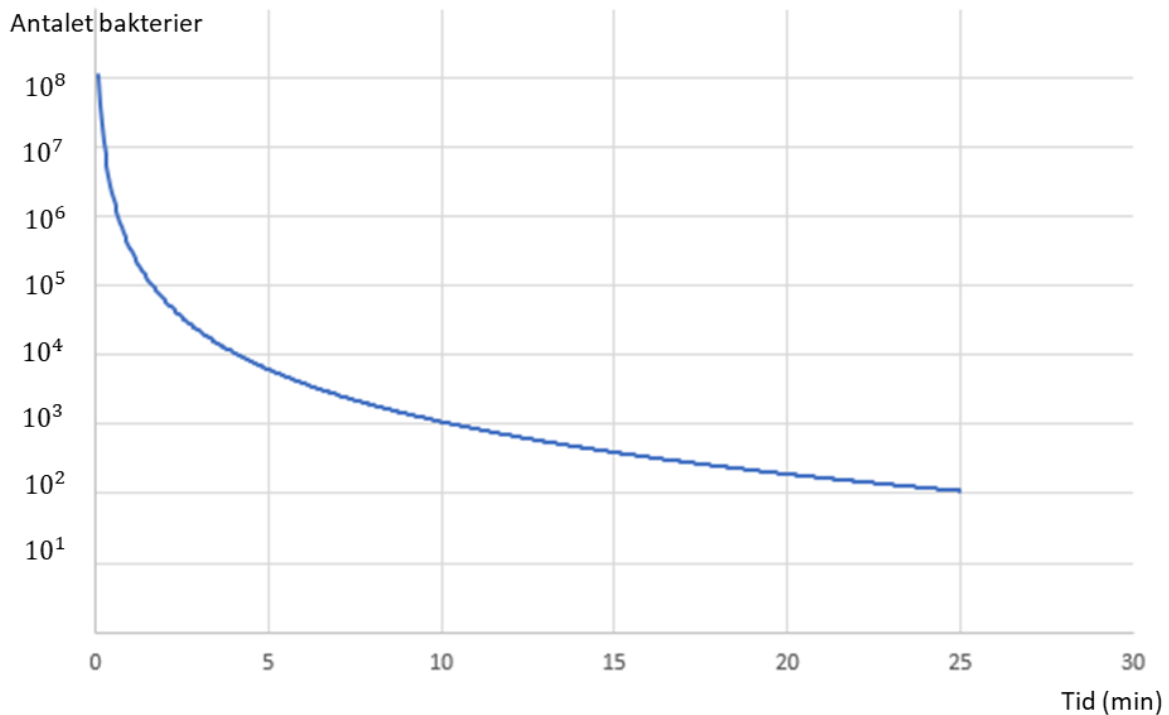
Påstående 4: Mekanisk bearbetning orsakar stress för mikrober.

1	1	Rätt (rätt svar)
2	-0.5	Fel
–	0	Inget svar

Uppgift 1.14

Diagrammet nedan visar bakteriers överlevnad under vissa odlingsförhållanden: Antalet levande bakterier minskade enligt diagrammet. Svara punkter a) och b) utgående från diagrammet.

(del a 2 p, del b 1 p, totalt 3 p; för fel svar i del a -1 p och i del b -0,5 p)



1.14 a)

Av bakterierna i detta experiment levde efter 10 minuter:

(2 p, för fel svar -1 p)

1	-1	38 %
2	-1	10 %
3	-1	1 %
4	-1	0,01 %
5	2	0,001 % (rätt svar)
6	-1	0,00001 %
–	0	<i>Inget svar</i>

1.14 b)

Förstörelsen av bakterier var snabbast per tidsenhet i tidsintervallet:

(1 p, för fel svar -0,5 p)

1	-0.5	15–25 min
2	1	0–5 min (rätt svar)
3	-0.5	10–20 min
4	-0.5	Kan inte avgöras från grafen.
–	0	<i>Inget svar</i>

Del 2

Svara på frågan utgående det material som nämns i uppgiften, om materialet nämns. För vissa uppgifter kan du behöva (även) information som inte finns i materialet för att besvara den.

Skriv dina skriftliga svar på uppgiften tydligt, använd hela meningar som är språkligt riktiga, inte till exempel bara tanksträckor eller listor. Tydligheten och riktigheten i ditt svar kommer att beaktas vid bedömning av vissa uppgifter ("språk").

Vissa frågor inkluderar beräkningar. Ytterligare information som kan krävas i samband av beräkningar finns i bilaga 4. Man får använda kalkylator som finns i urvalprovssystemet för att utföra beräkningar. Markera mellanstegen i beräkningsuppgifterna och behåll enheterna med i beräkningarna. Ge det slutliga svaret för uppgiften på det efterfrågat sätt.

När du markerar mellansteg för uppgifter använd de följande beteckningar:

- lika med = (t.ex. $x = y$)
- addition + (t.ex. $x + y$)
- subtraktion – (t.ex. $x - y$)
- multiplikation * (t.ex. $x * y$ tai $x * (-y)$)
- division/ (t.ex. x / y)
- potens, eksponent ^ (t.ex. $x ^ y$ tai $x ^{-y}$)

Om du använder andra markeringar än de ovan, förtydliga markeringarna i början av svaret.

För varje svar är den maximala längden på svaret definierad i antalet tecken (inklusive mellanslag).

Bilaga 1 Torp AM, Bahl MI, Boisen A, Licht TR (2022). Optimizing oral delivery of next generation probiotics. *Trends in Food Science & Technology*, 199, 101–109. [Länk till provmaterialet](#) eller [finns i pdf-format här](#).

Bilaga 2 Pupa P, Apiwatsiri P, Sirichokchatchawan W, Pirarat N, Muangsin N, Shah AA, Prapasarakul N (2021). The efficacy of three double microencapsulation methods for preservation of probiotic bacteria. *Scientific Reports*, 11:13753. [Länk till provmaterialet](#) eller [finns i pdf-format här](#).

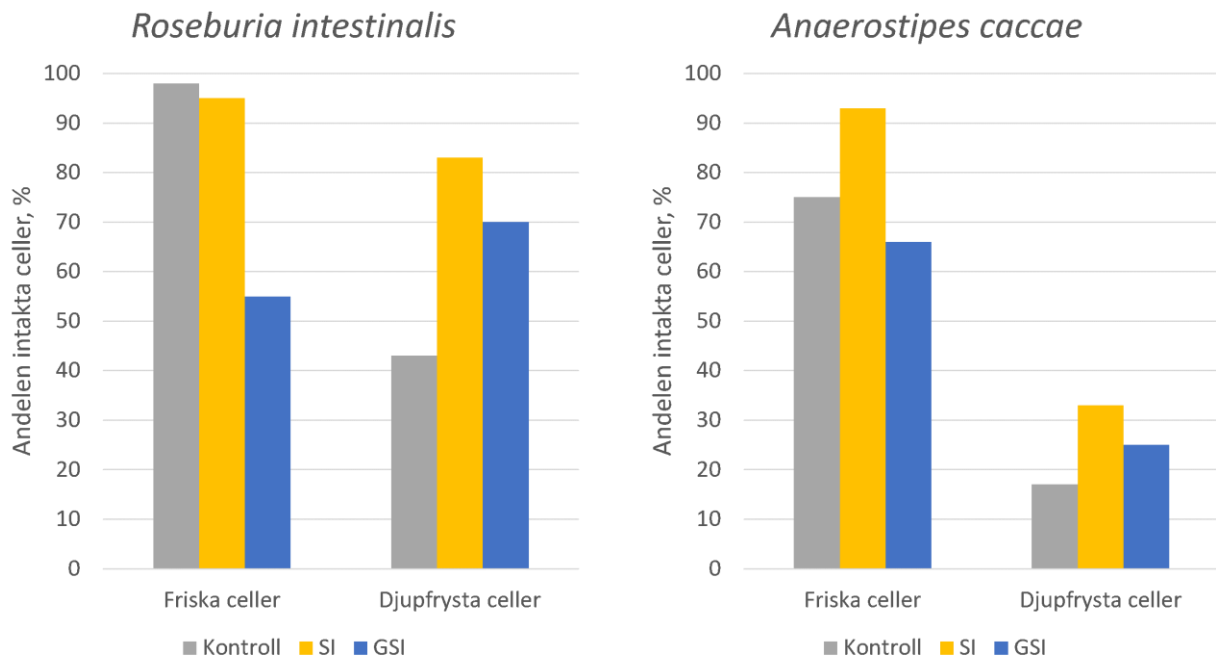
Bilaga 3 Ordlista. [Finns i pdf-format här](#).

Räknare

I den här delen finns en funktionsräknare, som kan öppnas via Räknare-knappen, i nedre högra hörnet. Räknaren kan döljas genom att man klickar på den röda x-knappen som finns på räknarens vänstra sida. Att dölja räknaren raderar inte den aktuella räkneoperationen som finns på räknarens skärm. Räkneoperationerna kan delvis också matas in med hjälp av tangentbordet.

Uppgift 2.1

Tolka den bifogade figuren, som handlar om lagringsstabiliteten för *Roseburia intestinalis* och *Anaerostipes caccae*-celler under djupfrysning (-80 °C) och den efterföljande 3-månaders lagringen vid 4 °C. Lagringsstabiliteten bestämdes genom slamning av cellerna i olika odlingsmedier. Viabiliteten hos lagrade celler jämfördes med färska celler i samma media. Cellernas referensodlingsmedium ("Kontroll") var fosfatbuffert. Andra odlingsmedier hade antingen sackaros och inulin ("SI") eller sackaros, inulin och glycerol ("GSI") tillsatta. Cellviabilitet beskrevs av andelen intakta celler.



Poängsättning: 0-5 poäng.

Modellsvar 2.1

Tre saker (a-c) ska tolkas i svaret. De frågor som ska tolkas och exempel på tolkningarna av varje punkt presenteras nedan.

a) Presentera hur media påverkade livsdugligheten hos färska och frystorkade *Roseburia intestinalis*-celler? (2p)

b) Presentera hur media påverkade livsdugligheten hos färska och frystorkade *Anaerostipes caccae*-celler? (2p)

c) Jämför cellviabiliteten hos *Roseburia intestinalis* och *Anaerostipes caccae* i olika medier i färska eller djupfrysta celler. (1 p)

a) I referensmediet bibehöll färska *Roseburia intestinalis*-celler sin livsduglighet på nästan 100 procent. Tillsatsen av sackaros och inulin försvagade cellernas livsduglighet endast något, till cirka 95 %. Å andra sidan, om förutom sackaros och inulin även glycerol tillsattes till odlingsmediet, minskade cellernas livsduglighet till cirka 55 procent.

Djupfrysning minskade kraftigt cellviabiliteten. I kontrollmediet minskade cellviabiliteten till något mer än 40 %, medan i medier till vilka sackaros och inulin hade tillsatts förblev livsdugligheten god på något mer än 80 %, och i medier till vilka glycerol hade tillsatts utöver tidigare var lönsamheten också god (70 %).

Tillsatser till kontrollmediet förbättrade klart livsdugligheten för *Roseburia intestinalis*-celler under djupfrysning och efterföljande lagring, medan tillsatsen av sackaros, inulin och glycerol i färska celler minskade cellviabiliteten.

b) Oavsett medium minskade livsdugligheten för färska *Anaerostipes caccae*-celler från cirka 65 % till cirka 92 %. Den bästa livsdugligheten hittades i färska celler som hade överförts till medium innehållande sackaros och inulin. Den lägsta livsdugligheten hittades i celler vars medium hade kompletterats med sackaros, inulin och glycerol.

Djupfrysning minskade kraftigt cellviabiliteten. I jämförelsemediet minskade cellviabiliteten till mindre än 20 procent. Cellerna bevarades bäst i ett medium kompletterat med sackaros och inulin (ca 32%). När också glycerol tillsattes till mediet var cellernas livsduglighet cirka 25 %.

Sackaros- och inulintillskott förbättrade livsdugligheten hos *Anaerostipes caccae*-celler i både färska och djupfrysta celler.

c) *Roseburia intestinalis*-celler bibehöll sin livskraft bättre än *Anaerostipes caccae*-celler under de flesta förhållanden. Endast färska *Anaerostipes caccae*-celler i GSI-medium var mer livskraftiga än motsvarande *Roseburia intestinalis*-celler. *Anaerostipes caccae*-celler var också mer känsliga för djupfrysning än *Roseburia intestinalis*-celler, vilket minskade cellviabiliteten betydligt mer.

Uppgift 2.2

Svara utgående från bilagor 1 och 2. Beskriv vad mikroinkapsling är och vad är dess fördelar då den används för att processa probiotika.

Poängsättning: Innehåll 0–4 poäng, språk 0–1 poäng, totalt 0–5 poäng.

Modellsvår 2.2 (Språkpunkt 1 p)

Mikroinkapsling är en metod där känsliga ingredienser som behöver skydd (0,25 p), såsom probiotika, beläggs eller kapslas in med skyddsmaterial (0,25 p). Med hjälp av inkapsling kan ingrediensen skyddas och hållas funktionell i produktionsprocessen, lagring och användningsförhållanden (0,25 p). Spraytorkning, frystorkning, extrudering och emulgering (0,25 p) kan användas för mikroinkapsling.

Spraytorkning är den mest problematiska av dessa, eftersom den höga temperaturen och närvaron av syre är skadliga för flera probiotiska mikrober som trivs i tarmen. Vid frystorkning kyla och is kan vara risker, som förutsätter användning av frysskyddsmedel dvs. antifryssmedel. (0,25 p)

Förutom torkmetoder finns det icke-torkande metoder som extrudering och emulgering. I detta fall tillsätts ett konsistens- och stabiliserande medel till lösningen, vilket resulterar i bildandet av gel- eller lipidpärlor som är lämpliga till exempel för bearbetning av probiotika som tillsatts till yoghurt. (0,25 p)

Användningen av konserveringsmedel beror på processen och optimeringen av aktiveringsområdet för probiotika. Alginat, skummjölkspulver, disackarider så som trehalos och sackaros, aminosyror och sockeralkoholer är typiska probiotiska skyddsämnen i mikroinkapsling. Konserveringsmedel måste vara säkra och giftfria om de används i livsmedel. (0,5 p)

Ämnen som ska skyddas, såsom probiotiska mikrober, måste överleva tillverkningsprocessens omständigheter. Produkten ska hålla bra, tåla transportkedjan, lagring och ibruktagande utan att väsentligt minska dess vitalitet (0,5 p). Avlägsnande av intracellulärt vatten under spray- eller frystorkning orsakar stress på bakteriecellen: osmotiskt tryck, syreinducerad skada, mekanisk stress och iskristallbildning (0,5 p).

Probiotika behöver även skydd i matsmältningsskanalen, t.ex. från magsyror, gallsalter och antimikrobiella enzymer (0,5 p). Olika skyddsbeläggningar kan anpassas för probiotika, så att den smälter vid rätt punkt i smältprocessen (0,25 p). En lämplig utlösande faktor är till exempel pH, som kan användas för att reglera till exempel aktivering och vidhäftning av probiotika till ytorna av tarmslemhinnan. Det finns dock individuella skillnader (0,25 p).

Uppgift 2.3

Svara utgående från bilaga 1 och 2. Du arbetar som produktutvecklingsdirektör i ett företag som utvecklar och tillverkar probiotika. Din uppgift är att planera ett produktutvecklingsprojekt vars syfte är att hitta och utveckla en helt ny probiotika till en produkt. Vad allt bör undersökas och tas reda på innan produkten kan komma ut på marknaden? Svara utgående från de idéer du får från artiklarna.

Poängsättning: Innehåll 0–6 poäng, språk 0–1 poäng, totalt 0–7 poäng.

Modellsvår 2.3 (Språkpunkt 1 p)

Syftet med produktutvecklingsprojektet är att utveckla en helt ny probiotisk produkt. Enligt WHO:s definition är probiotika levande mikrober som, när de konsumeras i tillräckliga doser, har en hälsofrämjande effekt på användaren. Så det är nödvändigt att hitta en mikrob som kan administreras till människor (eller djur) och som har hälsoeffekter. För att utveckla ett lämpligt probiotiskt preparat för marknaden måste mikroben klara de olika stegen i tillverkningsprocessen så att ett tillräckligt antal livsdugliga mikrober färdas genom matsmältningskanalen på ett plats där de ska påverka. (0,5 p)

Produktutvecklingsprocessen börjar med upptäckten och identifieringen av en ny mikrobeart. Nya probiotika kan sökas från tarmmikrobiotan (avföringsprover). Nya generationers sekvenseringsmetoder kan användas vid artidentifiering för att hitta tidigare ostuderade mikrober. (0,5 p)

Mikrobiella stammars egenskaper studeras i preliminära experiment i laboriet med hjälp av avancerade odlingsmetoder. För produktionen av en probiotika är det viktigt att ta reda på hur mikroben tolererar olika miljöfaktorer, såsom torkning, exponering för syre eller förändringar i temperatur eller pH.

Laborieförsöken undersöker också mikrobens egenskaper relaterade till hälsoeffekter, till exempel förmågan att producera kortkedjiga fettsyror, som butyrat. Hälsoeffekter kan också studeras med mänskliga celler och i djurförsök. (1,5 p)

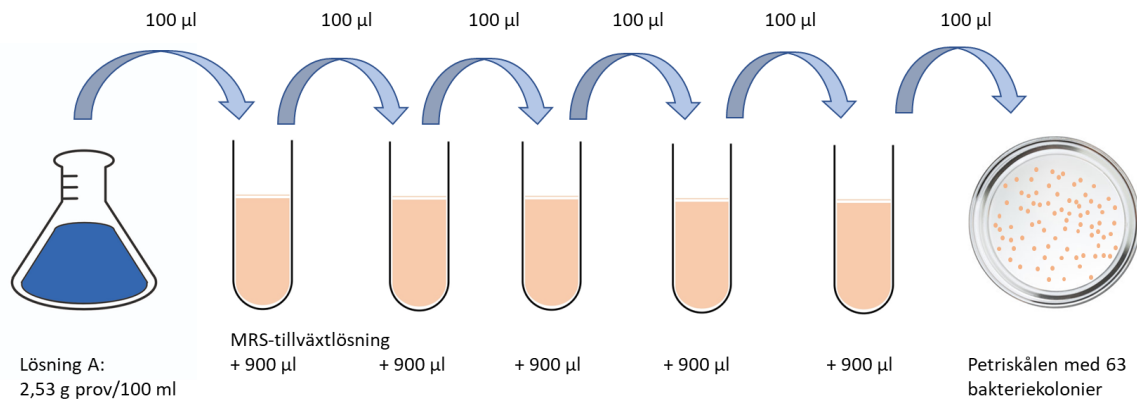
För storskalig produktion är det nödvändigt att ta reda på de gynnsamma odlingsförhållandena för mikroben i fråga. Samtidigt går det också att testa till exempel effekten av osmoadaptation eller andra stressbehandlinger på mikrobens tålighet för processning. Mikroinkapsling kan användas för att förbättra mikrobers hållbarhet. En inkapslingsmetod som är lämplig för den aktuella mikroben väljs för det probiotiska preparatet, till exempel emulgering, extrudering eller frys- eller spraytorkning. Vid val av metod bör metodens pris, hastighet och effekt på inkapslingsutbytet beaktas. Beroende på metod och mikroben kan det i detta skede vara nödvändigt att testa effekten av skyddande ämnen, såsom frostsnyddsmiddel eller antioxidanter, på mikrobens processbarheten. (1,5 p)

Effektiviteten och enhetligheten för den valda tillverkningsprocessen kan utvärderas genom att undersöka antalet livsdugliga mikrober efter processningen. Effekten av lagring och konservering kan studeras genom att utsätta produkten för olika värme- och fuktförhållanden under lagringsförsök av olika tider. Bevarandet av mikrobers antibakteriella egenskaper undersöks genom att studera hur väl de behåller sin förmåga att förhindra tillväxt av patogena bakterier. Dessutom kan behandlingar med saltsyra och gallvätska användas för att testa hur mikrober beter sig under tillstånd som påminner om matsmältningskanalen. Genom att simulera förhållandena i tjocktarmen kan användbarheten av pH- och enzymberoende beläggningar testas in vitro. Också djurmodeller kan användas för att simulera tillstånden i matsmältningskanalen. (1,5 p)

Till exempel kan en tablett eller kapsel väljas som bärarprodukt för det probiotiska preparatet, eller så kan den inkluderas i livsmedel. När det gäller bärarprodukten måste det fastställas att den är acceptabel för användaren vad gäller sensoriska egenskaper, lätt att dosera och innehåller rätt mängd probiotika. I slutet av tillverkningsprocessen ska de antagna hälsoeffekterna även påvisas i humanstudier. Samtidigt måste det säkerställas att produkten inte har negativa effekter på användaren. (0,5 p)

Uppgift 2.4

Prov X ($m = 2,53$ g) homogeniserades i en 1,5 % alginatlösning så att den totala volymen av denna bildade lösningen var 100 ml. En utspädningsserie gjordes från denna lösning A. 100 μ l av lösning A pipetterades i ett provrör, till vilket 900 μ l MRS-tillväxtlösning tillsattes, från vilket spädningsserien fortsattes enligt diagrammet nedan:



Efter odling räknades det 63 bakteriekolonier från petriskålen (odlingsskålen). Varje bakteriekoloni ansågs ha vuxit från en enda bakterie (CFU).

Vad var bakterieinnehållet i prov X (bakterier/g prov)?

Poängsättning: 0-6 poäng.

Modellsvar 2.4

Antal bakterier i en ml av provlösningen A:

$$\frac{\text{antal kolonier} \times \text{total spädningskoefficient, TSK}}{\text{volymen som pipeterades på odlingsplattan, V}}$$

Antalet kolonier på odlingsplattan (AKOP) = 63 kolonier = 63 bakterier
Volymen av lösning pipetterad på odlings-skålen V = 0,10 ml

Total utspädningskoefficient (TSK) = utspädningskoefficient 1 x utspädningskoefficient 2 x ... (2p)

$$\text{TSK} = 10^1 \times 10^1 \times 10^1 \times 10^1 \times 10^1 = 10^5$$

Bakterieinnehållet i lösning A (bakterier/ml)

$$\frac{\text{AKOP (bakterier)} \times \text{TSK}}{V \text{ (ml)}} = \frac{63 \text{ bakterier} \times 10^5}{0,1 \text{ ml}} = 6,3 \times 10^7 \frac{\text{bakterier}}{\text{ml}}$$
 (2p)

Totalt antal bakterier i lösning A, N_(A)

Volym av lösningen A, V = 100 ml

$$N_A \text{ (bakterier)} = \text{Bakterieinnehållet i lösning A (bakterier/ml)} \times V_A \text{ (ml)} = 6,3 \times 10^7 \text{ bakterier/ml} \times 100 \text{ ml} = 6,3 \times 10^9 \text{ bakterier}$$
 (1p)

Bakterieinnehållet i provet (bakterier/g):

Provets massa, m = 2,53 g

$$\frac{N_{(A)} \text{ (bakterier)}}{m \text{ (g)}} = \frac{6,3 \times 10^9 \text{ bakterier}}{2,53 \text{ g}} = 2,5 \times 10^9 \text{ bakterier/g}$$
 (1p)

Totalt 6p

Uppgift 2.5

Utnyttja bilaga 2 i beräkningen. L25F-bakterier mikroinkapslade i alginat och kitosan producerades genom spraytorkning. I processen bildades sfäriska mikrokapslar, inuti vilka bakterierna fanns.

a) Beräkna arean på mikrokapslarnas yttre yta och ge resultatet i m^2 till tre signifikanta siffror (3 p)

b) 100 ml av en lösning innehållande $1,34 \times 10^9$ CFU/ml livsdugliga bakterier matades in i spraytorken. Under torkning bildades 20 000 mikrokapslar. Beräkna det genomsnittliga antalet livsdugliga bakterier i varje mikrokapsel, med hänsyn till inkapslingsutbytet och dess beräkningsformel. (4p)

Poängsättning: del a 0–3 poäng och del b 0–4 poäng; totalt 0–7 poäng.

Modellsvar 2.5

a)

Mikrokapslarna i fråga är sfäriska till formen, så sfärens yta bör beräknas. 0,25 p

Sfärens yta beräknas baserat på diametern (13,10 μm) som anges i tabell 1 i bilaga 2: 0,25 p

$$A=4 \pi r^2 = 4 \pi (6,55 \mu\text{m})^2 = 539,1287153 \mu\text{m}^2 \quad 1 \text{ p}$$

Enhetskonvertering från kvadratmikrometer till kvadratmeter:

$$539,1287153 \mu\text{m}^2 = 539,1287153 \times 10^{-12} \text{ m}^2 \quad 1 \text{ p}$$

Resultat: $539 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ 0,5 p

b)

Det beskrivs i metoderna i artikeln: $EY = \log N / \log N_0 \times 100$, där N är antalet viabla bakterier (pmy) efter inkapslingsbehandlingen och N_0 är antalet viabla pmy före inkapslingsbehandlingen. 0,25 p

Från tabell 1: $EY = 74,50 \%$. 0,25 p

Antalet mikrober i den ursprungliga lösningen $1,34 \times 10^9$ pmy/ml och 100 ml av denna lösning placerades i torktumlaren.

$$N_0 = 100 \times 1,34 \times 10^9 \text{ pmy/ml} = 134 \times 10^9 \text{ pmy} \quad 1 \text{ p}$$

N ska lösas med hjälp av ekvationen för inkapslingsutbyte och logaritmberäkningsreglerna:

$$\log N / \log N_0 = EY/100$$

$$\log N / \log N_0 = 0,745$$

$$\log N = \log N_0 \times 0,745 = 8,289693075 \text{ pmy}$$

$$N = 10^{8,289693075} \text{ pmy} = 194846709,1 \text{ pmy} \quad 1,25 \text{ p}$$

Då beräknas antalet pmys per mikrokapsel:

$$194846709,1 \text{ pmy} / 20\,000 \text{ st} = 9742,335455 \text{ pmy/st} \quad 0,75 \text{ p}$$

Resultat: 9742 pmy per mikrokapsel 0,5 p