

Eksempler på værktøjer - Mikrobiologisk risikovurdering

- **Food Spoilage and Safety Predictor (FSSP) forudsiger sikre produktegenskaber**
 - **Online værktøj SiTTi beregner sikker temperatur og tid for fødevarer**

[Paw Dalgaard](#)

Professor i Prædiktiv Fødevaremikrobiologi

Fødevaremikrobiologi og Hygiejne (Forskningsgruppe)

DTU Fødevareinstituttet

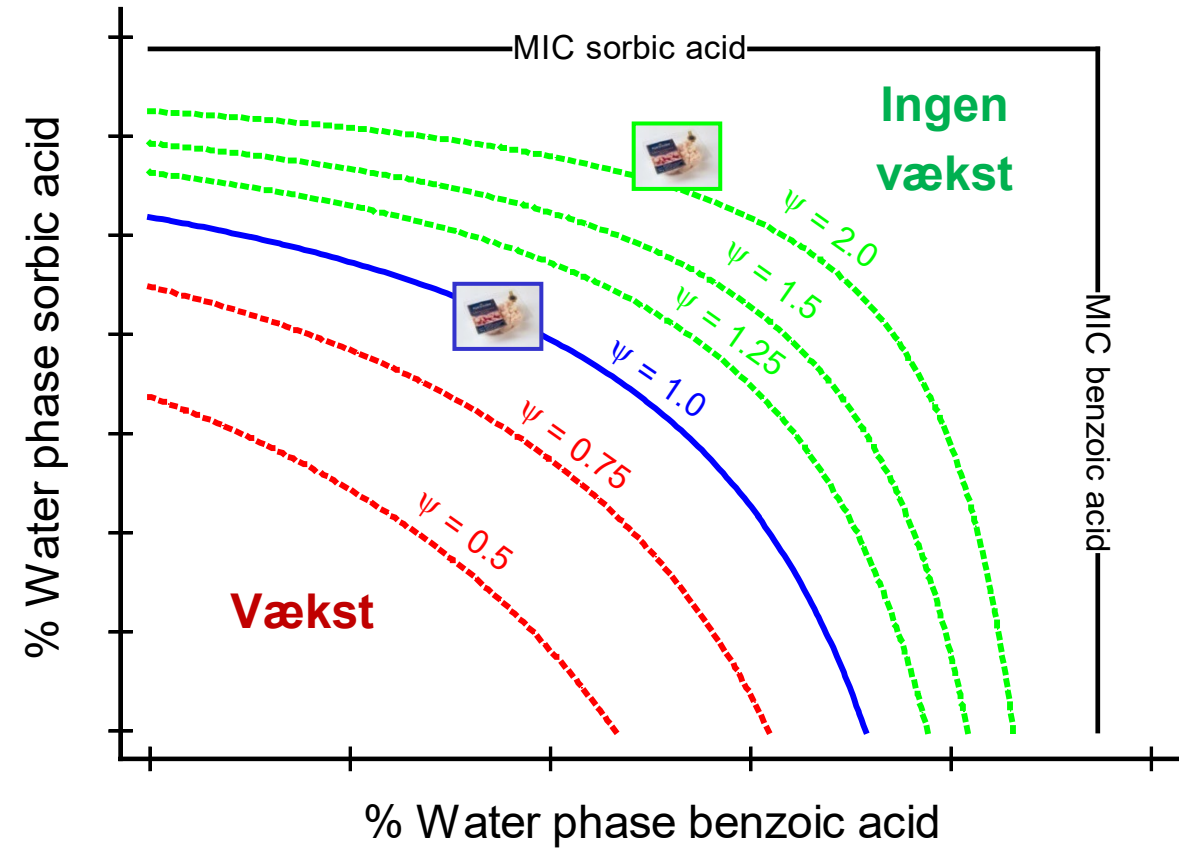
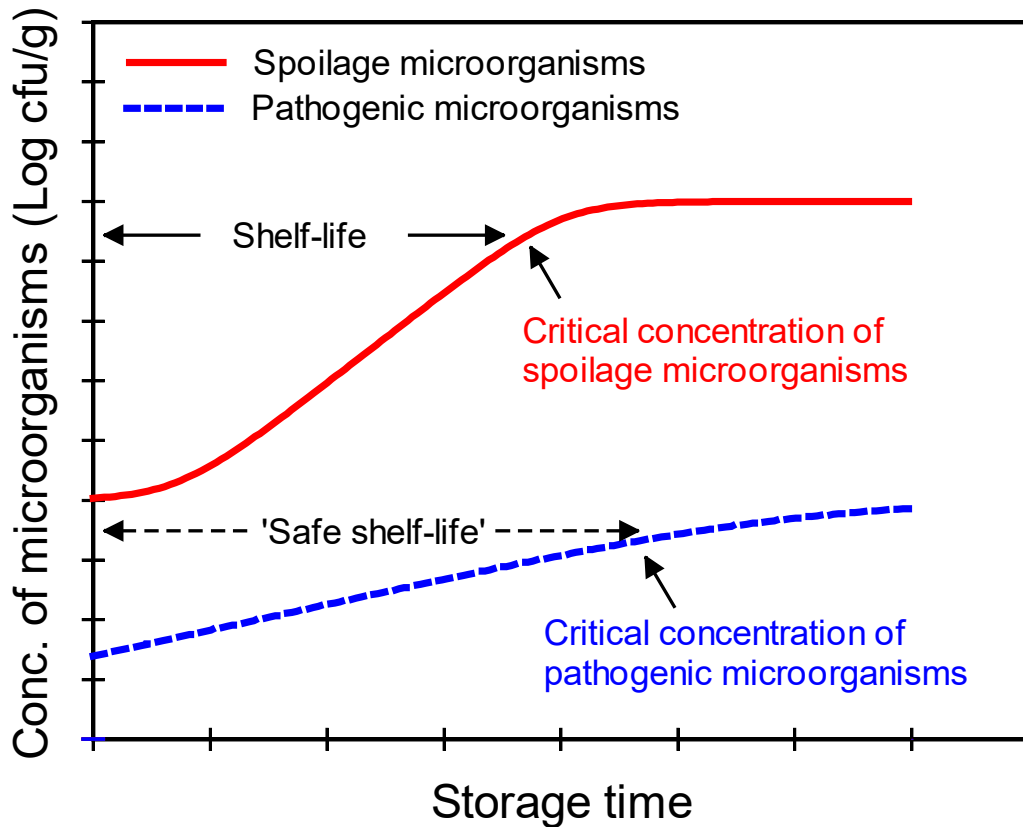
Food Spoilage and Safety Predictor (FSSP)

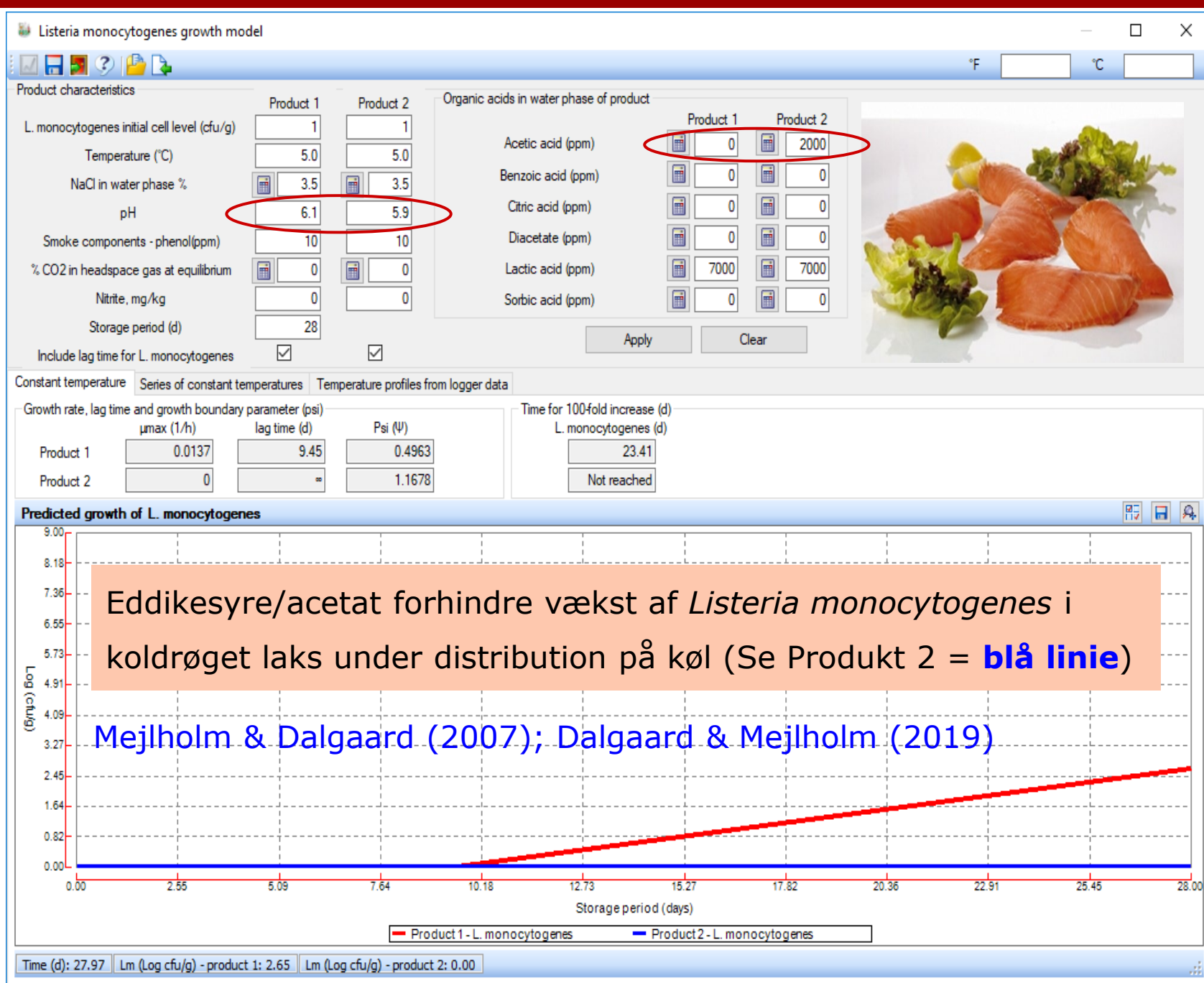


Produktegenskaber
Lagringsbetingelser



Sikker holdbarhed
Sikker produkt recept
Sensorisk holdbarhed





Hvordan forhindres fremtidige udbrud af listeriose

- Stabilisering af produkt mod vækst af Listeria
- Lavere temperature ved distribution?
- Kortere holdbarhed på køl?
- Forbedret hygiejne under produktion?
- Oplysning til forbrugere i risikogrupper?

Eddikesyre/acetat forhindre vækst af *Listeria monocytogenes* i koldrøget laks under distribution på køl (Se Produkt 2 = blå linie)

Mejlholm & Dalgaard (2007); Dalgaard & Mejlholm (2019)

Produkt bør stabiliseres straks ikke først efter fremtidige tilbagekald, sygdomsudbrud, dødsfald

Clostridium botulinum og FSSP

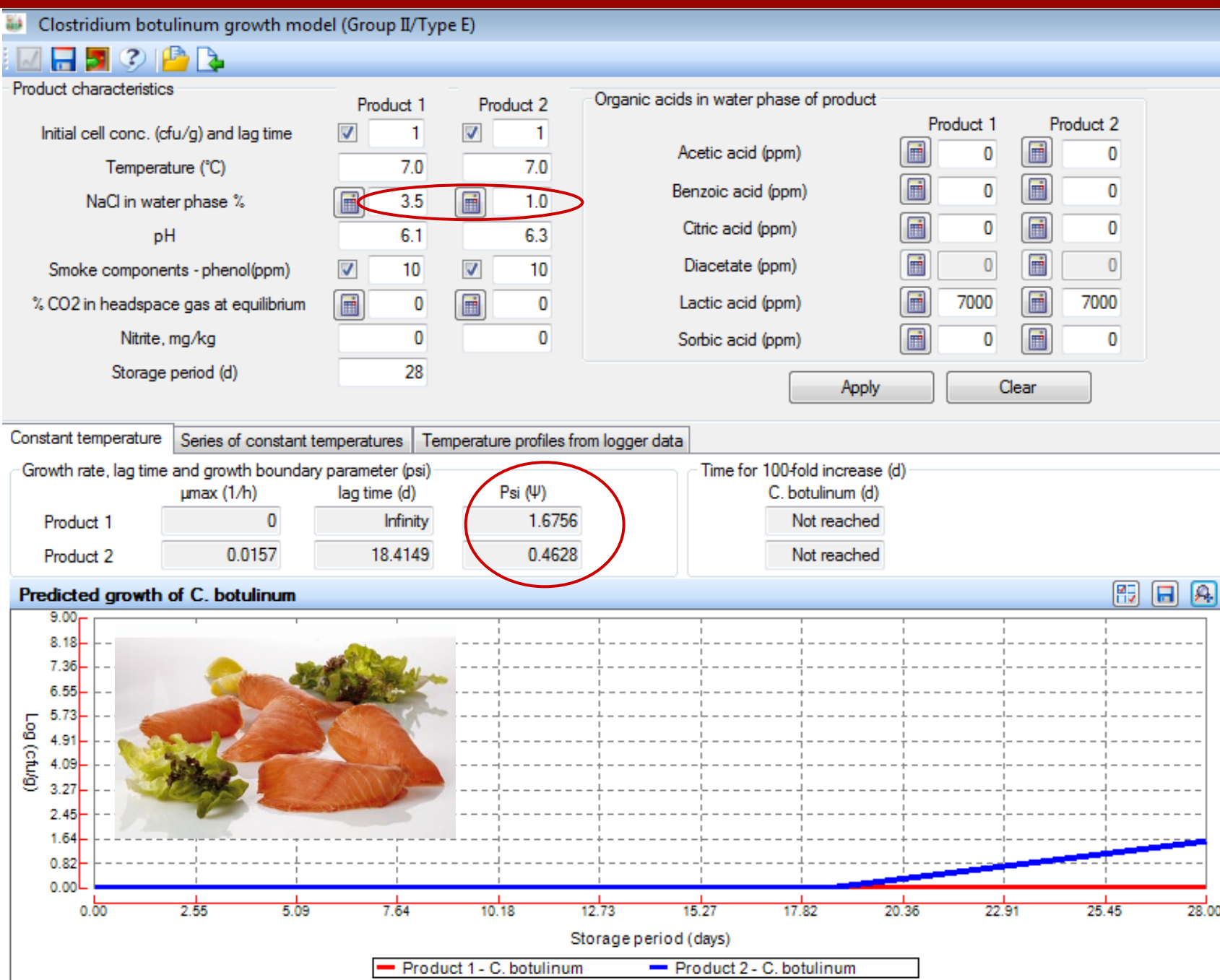


Clostridium botulinum (sporer): Forekomst i mange typer af fødevarer kan ikke undgås → **Vækst og toksin-dannelse skal forhindres**

Anbefalinger er tilgængelige for temperature, salt og pH → Uforenelige med fleksibel produktudvikling samt f.eks. salt reduction



<i>C. bot.</i>	Temperatur (T)		Konservering		Varmebehandling
Gruppe II	$T < 3.5^{\circ}\text{C}$				
Gruppe II	$3.5^{\circ}\text{C} < T < 8^{\circ}\text{C}$	+	pH < 5.0 / salt > 3.5%	el.	90°C, 10 min
Gruppe I	$T > 10^{\circ}\text{C}$	+	pH < 4.6 / salt > 10%	el.	121°C, 2.4-3 min

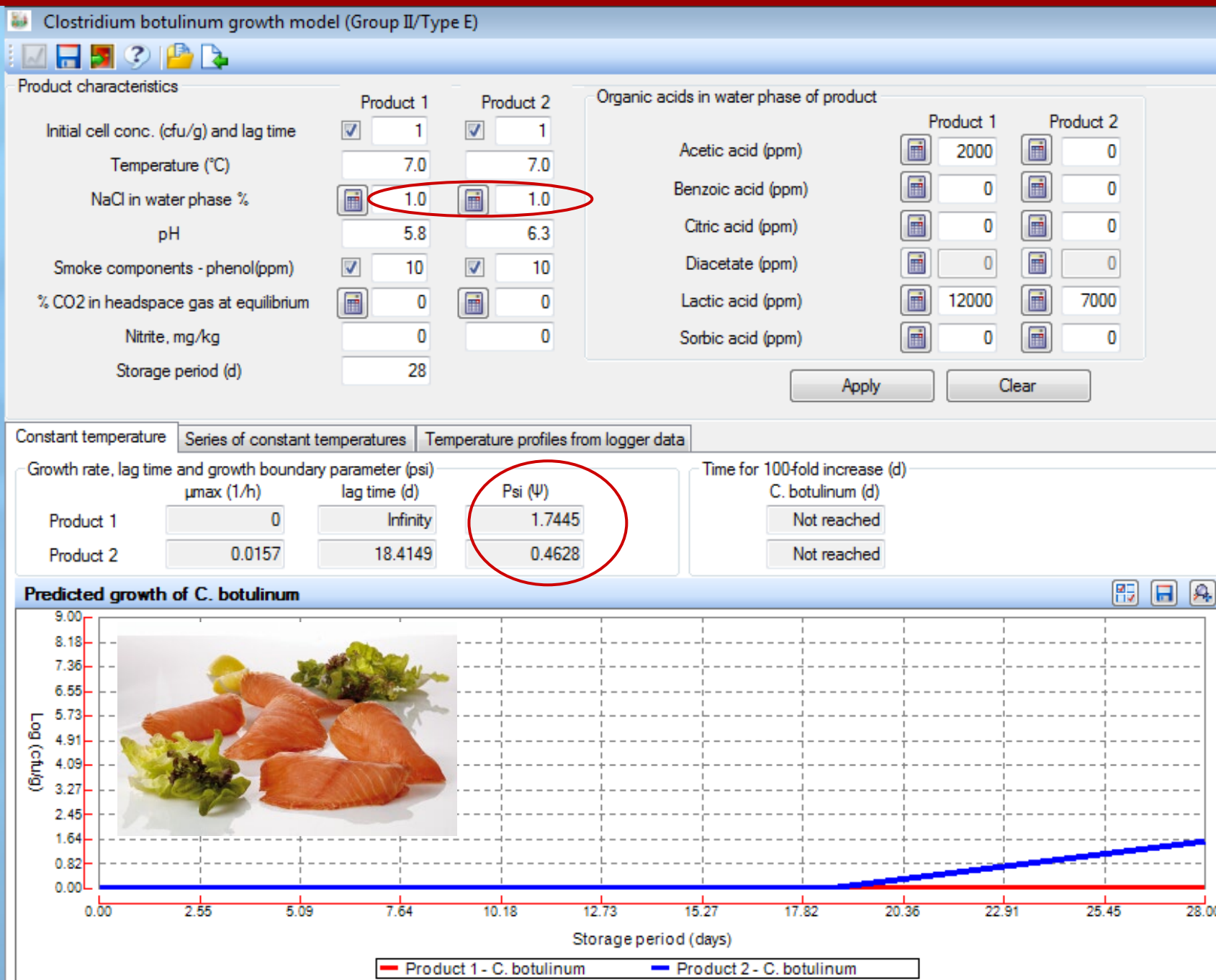


Clostridium botulinum og FSSP

Røget laks med 3,5% salt forhindrer vækst af *C. botulinum* gruppe II/Type E (Produkt 1, **Red linie**)

Salt-reduceret røget laks med 1,0 % salt tillader vækst af *C. Botulinum* gruppe II/Type E (Product 2, **Blå linie**)

Koukou et al. (2021) – FSSP v. 5



Clostridium botulinum og FSSP

Røget laks med 1,0% salt kan have samme sikkerhedsmargin (psi-value) som produkt med 3,5 % (Produkt 1, **Rød linie**) → Ændring af flere produktgenskaber er nødvendige (pH, eddikesyre, mælkesyre)

Koukou et al. (2021) – FSSP v. 5



Food Spoilage and Safety Predictor

File Options Help

Time-Temperature Integration Software

- [-] Seafood and meat products
 - [+] Relative rate of spoilage (RRS) models
 - [+] Microbial spoilage models (MSM)
 - [-] Microbial safety models
 - [+] Clostridium botulinum growth and growth boundary model (Group II/Type E)
 - [+] Listeria monocytogenes growth and growth boundary in chilled products
 - [+] Listeria monocytogenes and lactic acid bacteria - microbial interaction models
 - [+] Histamine formation in fin-fishes
 - [+] Multiple growth responses
- [-] Dairy products
 - [+] Listeria monocytogenes growth in mould/smear-ripened cheeses
 - [+] Listeria monocytogenes growth in brined cheeses
 - [+] Listeria monocytogenes and lactic acid bacteria (LAB) growth in cottage cheese
 - [+] Listeria monocytogenes growth in chemically acidified cheeses
 - [+] Listeria monocytogenes growth in processed cheeses
- [+] Generic models
- [-] Modules to calculate food properties
 - Water phase salt (WPS) calculator
 - Water activity calculator
 - CO2 equilibrium calculator
 - Organic acids in water phase calculator

- Frit tilgængeligt siden 1999 –

<http://fssp.food.dtu.dk>

- Over 18.000 brugere fra > 125 lande
- Modeller for fisk-, kød- og mejeri-produkter
- Modeller med op til 12 forskellige product-egenskaber og lagringsbetingelser →

[Fleksible og sikre receptor for produkter](#)

- Aksepteret af myndigheder i flere lande
- Hjælpefunktion → Beskriver modeller

Dalgaard & Mejlholm (2019)

Hvad er SiTTi?

FVST's digitale redskab til at fastlægge **S**ikker **T**emperatur og **T**id for

- Varmebehandling
- Nedkøling
- Varmholdelse

Udviklet i samarbejde mellem

- Fødevarestyrelsen
- DTU Fødevareinstituttet
- ProActive (IT-udvikler)

SiTTI har været tilgængelig online
fra 2019:

<https://sitti.foevarestyrelsen.dk>

SiTTi: Fra faste regler til flexibilitet

Beslutningsværktøj til bestemmelse af sikre processer



Varmebehandling

Varmebehandling

- Sikre sammenhænge mellem holdetid (0 – 24 h) og temperatur (53 – 100 °C)



Nedkøling

Nedkøling

- Bestemmer om en given nedkølingsprocedure på maks. 8 timer er sikker
- Baseret på temperaturmålinger før nedkøling og 1 time inde i processen



Varmholdelse

Varmholdelse

- Bestemmer om en given 3-timers varmholdelse er sikker
- Baseret på produktstørrelse, varmholdelsestemperatur og temperaturmålinger før varmholdelse og 1 time inde i processen

Fælles funktioner for

1



2

Kender du saltindholdet i fødevarer?

Hvis du har saltet dit produkt meget, kan det have betydning for tilberedningstiden. Et saltet produkt kan f.eks. være hamburgerryg, postej eller bacon.

Indtast værdi ←

Ja

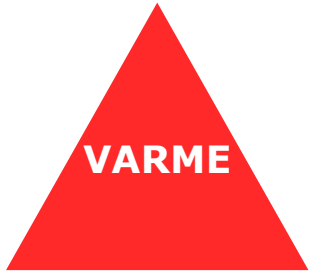
Nej

→ Standardværdi

3

Har du ændret på pH-værdien?

Det kan f.eks. være ved at marinere produktet i eddike, øl eller citron.

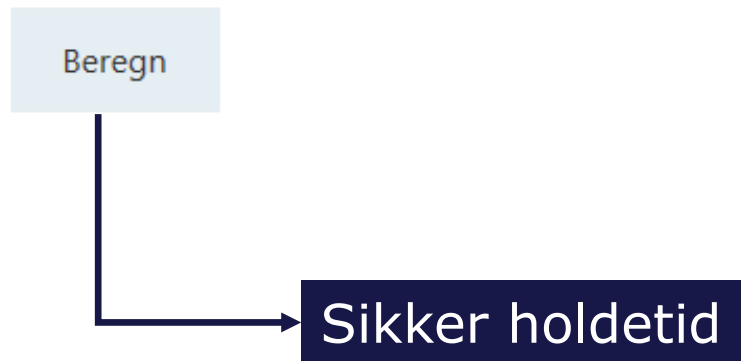


Bestemmelse af sikker varmebehandling

Temperatur Holdetid

Temperatur det koldeste sted i produktet

53 100 °C



Temperatur Holdetid

Holdetid

timer minutter

0 59 timer minutter



SiTTI giver forudsigelse samt supplerende tekst/vejledning til brugerne