



Máte rádi kuřata???

Jiří Hanika

Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i., Praha





Domácí chov ?





Velkochov ?





Budoucí rodinný oběd pro 4 ?



**10 000 000 lidí si pochutná na více
než 150 000 000 kuřat ročně !!!**



Nepoživatelné kuřecí odpady druhotné suroviny ?

- Peří: **KERATIN ?**
- Chrupavky: **KOLAGEN ?**
- „Separát“: **BIO-PLYN ?**



Keratin: Nepoživatelná bílkovina

druhotná surovina nutričních aminokyselin ?



Centrum kompetence pro výzkum
biorafinací BIORAF



Stříhané odpadní peří





Kolagen: Nepoživatelná bílkovina

druhotná surovina nutričních aminokyselin ?





Kolagen and Keratin

Hydrolytické štěpení peptidových vazeb proteinů a esterových vazeb lipidů na směs nutričně ceněných aminokyselin a monoglycerolů, resp. mastných kyselin; využití hydrolyzátů:

- **Kolagen – želatina**: potravinové doplňky pro regeneraci chrupavek a pokožky (dermatologické krémy).
- **Keratin**: ceněné nutrienty pro zálivky a ochranu před stresem rostlin, recyklace biogenních prvků v zemědělské výrobě.



Poznatky o keratinu v peří

- peří = 5-7% hmotnosti kuřat
- peří = cca 91% protein (keratin), 1% lipidů a 8% voda
- keratin má semikrystalickou strukturu – vláknitou krystalickou fází (α -šroubovicová proteinová mikrovlákná s menším množstvím β -skládaného listu) spojenou amorfní proteinovou maticí
- průměrná Mw 60 - 10 kDa
- vysoký obsah Cys (cca 9%) a to zejména ve strukturách β -skládaného listu s obtížnou rozložitelností



Pozorované účinky proteinových hydrolyzátů na rostliny

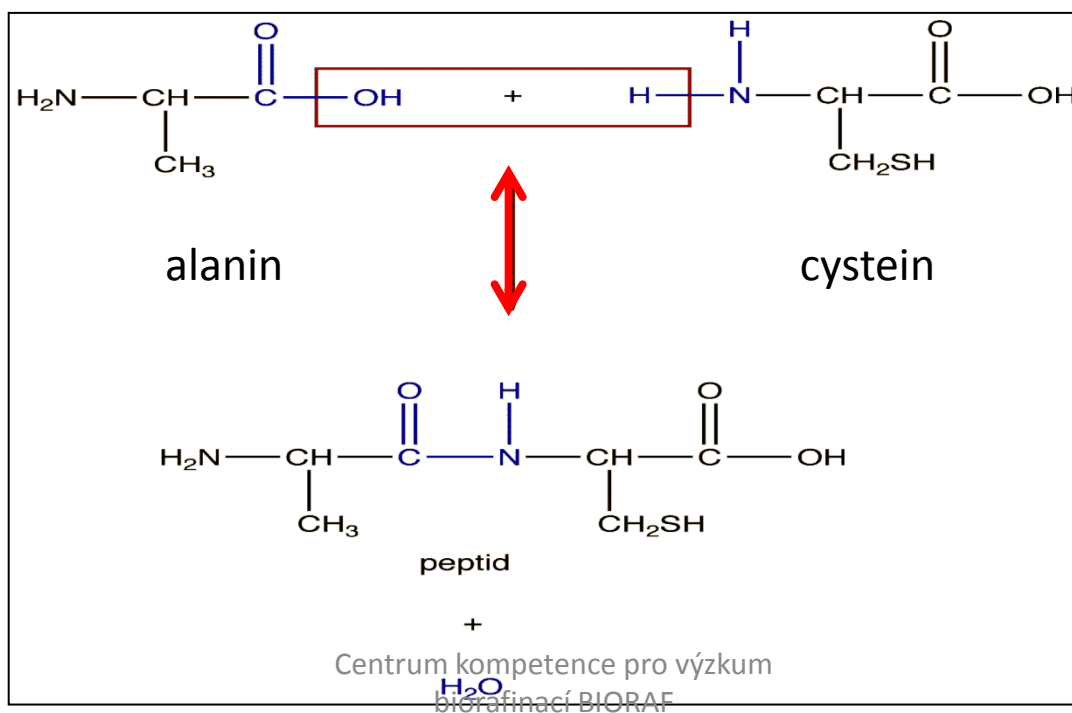
- **Nárůst biomasy** (rostliny či plodů)
- Zvýšení hladiny **sekundárních metabolitů** (vit. C, fenolické l.)
- **Zvýšení příjmu živin** (N, K, mikroživiny jako Fe, Zn, Cu) ale i snížení (Fe) význam **chelatace!**
- Zvýšení **intenzity fotosyntézy** (např. díky zvýšení koncentrace fotosyntetických pigmentů)
- Regulace **transpirace** (otevření průduchů)
- **Fytohormonům-podobná aktivita** (auxin, gibberellin..)
- **Zvýšení odolnosti rostlin vůči stresu** (teplota, sucho, škůdci)
- Zvýšení **mikrobiální aktivity** (CFU, enzym. aktivity, změny populace půdních bakterií i epifytů)



BIORAF

Centrum kompetence
pro výzkum biorafinací

tlaková hydrolýza proteinů z kuřecího odpadu v přítomnosti CO₂





Experimenty

Kuřecí chrupavky & peří

- Rabbit, a. s., Trhový Štěpánov

Tlaková hydrolýza

- ÚCHP AV ČR, v. v. i. Praha

Analýza produktů

- VŠCHT FPBT Praha (HPLC/MS)

Aplikační testy

- ECOFUEL, s. r. o., Praha
- BÚ AV ČR, v. v. i. Průhonice
- AGRA, a. s., Střelské Hoštice
- Rabbit, a. s., Trhový Štěpánov



Tlakové zařízení pro hydrolýzu bílkovin v přítomnosti CO₂



Centrum kompetence pro výzkum
biorafinací BIORAF



PODMÍNKY HYDROLÝZY

- Hydrolýza v kyselém prostředí
- Aplikace tlakového oxidu uhličitého a vody
- Jednoduchá separace reakčního produktu

Čtvrtprovozní autoklávové testy:

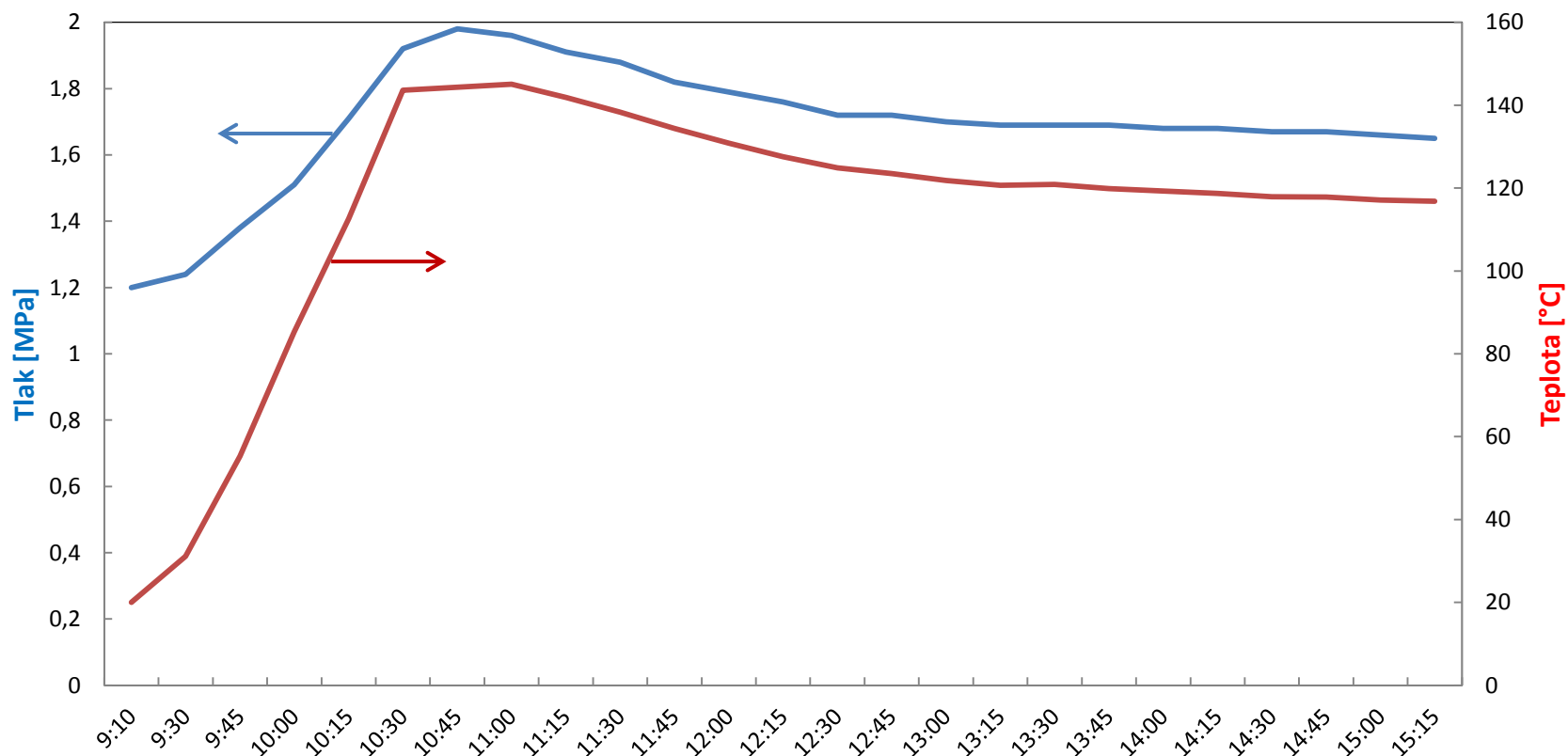
- Objem autoklávu 2.5 lt
- Frekvence míchání 1 Hz
- Teplota 105 - 120 °C
- Tlak 10 – 20 bar
- Reakční doba 5 – 6 hod





Časový průběh experimentu

Hydrolýza peří 16.2.2016





Filtrace hydrolyzátu peří

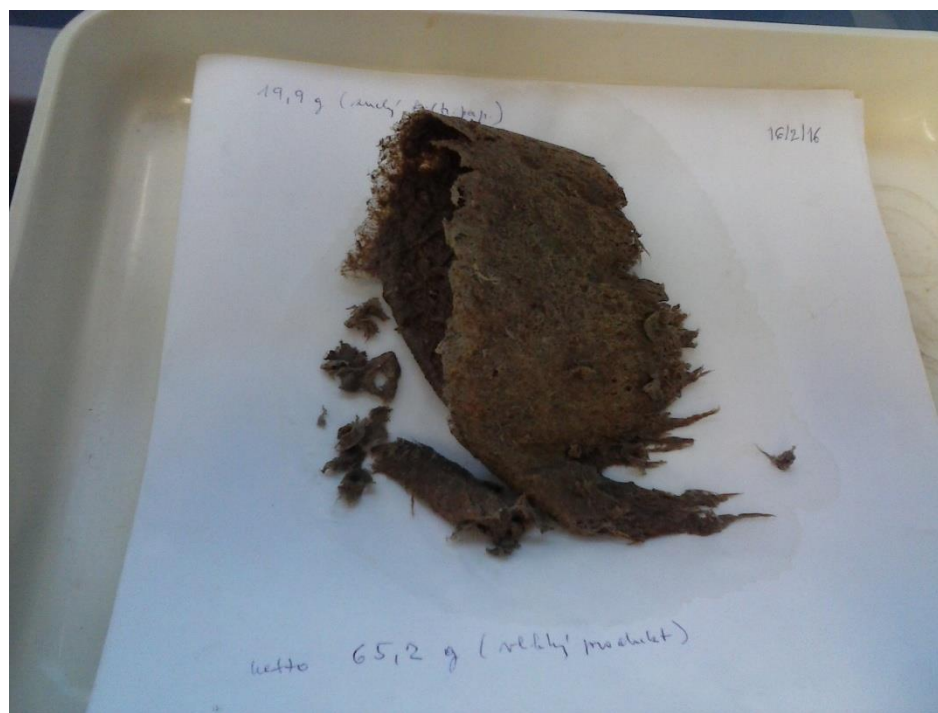




Produkty hydrolýzy peří

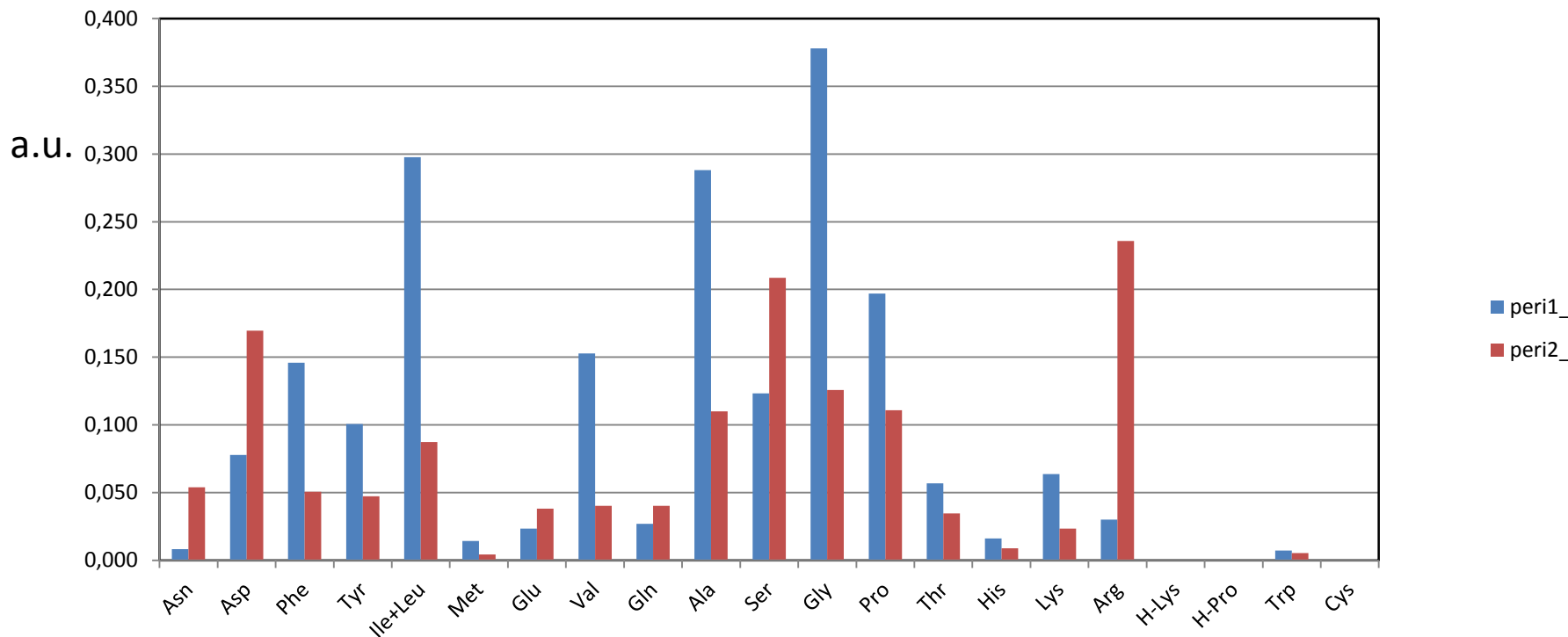


Test 16.2.2016; 101 g mražené peří; 1 lt vody
 $T = 126,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $P = 1,76 \text{ MPa}$; $t = 5 \text{ h}$





Úvodní testy hydrolýzy peří



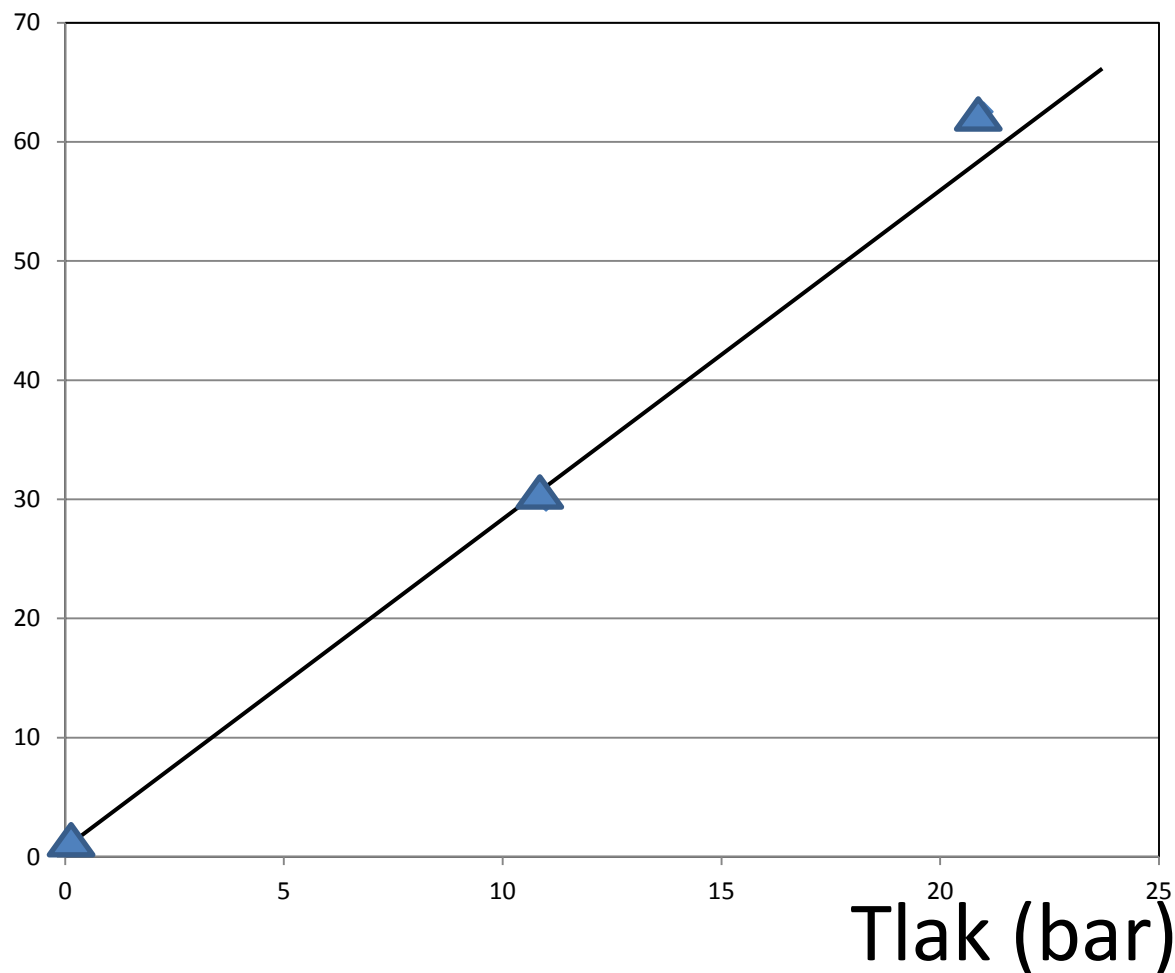
T (oC) P (bar) čas (h) konverze zbytek (%)

Test 1	105	20	5	62.5	3.6
Test 2	112	11	2	29.8	4.8



Vliv tlaku na hydrolýzu keratinu

Konverze (%)





Zbytek po hydrolýze peří





Ověření analytické metody

Elementární analýza tuhého zbytku a zastoupení prvků v aminokyselinách v hydrolyzátu

Prvek	Zbytek (% wt.)	Aminokysel. (% wt.)	
C	46,7	43,98	*
H	7,64	7,56	**
N	12	13,99	*
S	1,18	2,73	?
O	32,48	31,74	**



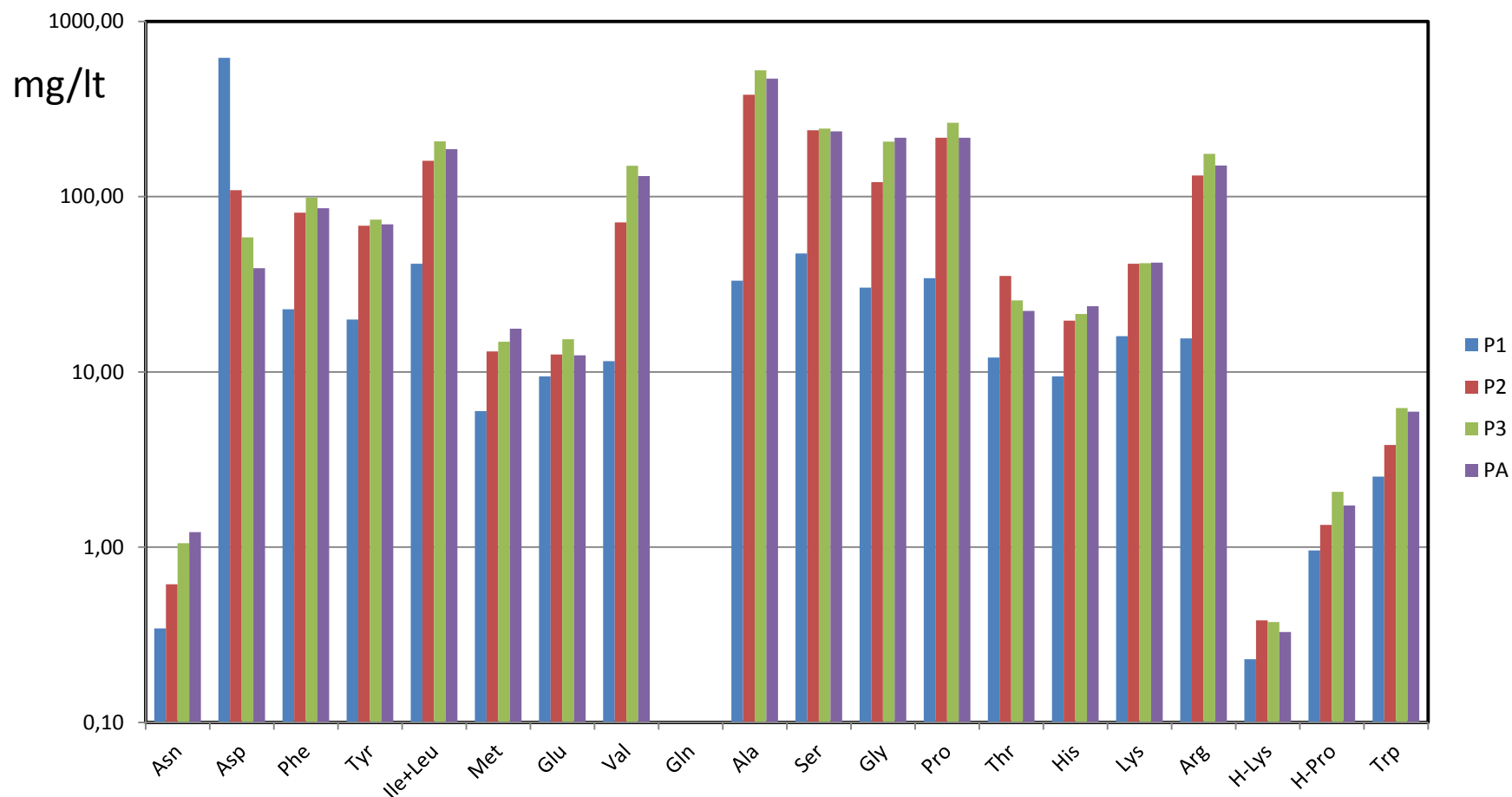
Vliv podmínek hydrolýzy

Test	Tlak (MPa)	Peří (g/l)	Teplota (°C)	Konver- -ze na AK (-)	pH hydroly -zátu	Asp (mg/l)
P1	0,47	62,9	129	0,0442	4,7	618,55
P2	1,87	70,3	129	0,0828	4,3	108,93
P3	1,89	92,462	132	0,1632	6,2	58,51
PA	1,85	71,923	131	0,1179	6,2	39,11
VZ1	0,40	69,6	109	0,0351	n.a.	277,87
VZ2	0,32	68,4	117	0,0380	6	58,33

Heterogenita suroviny – podíl brk *versus* chmýří v peří

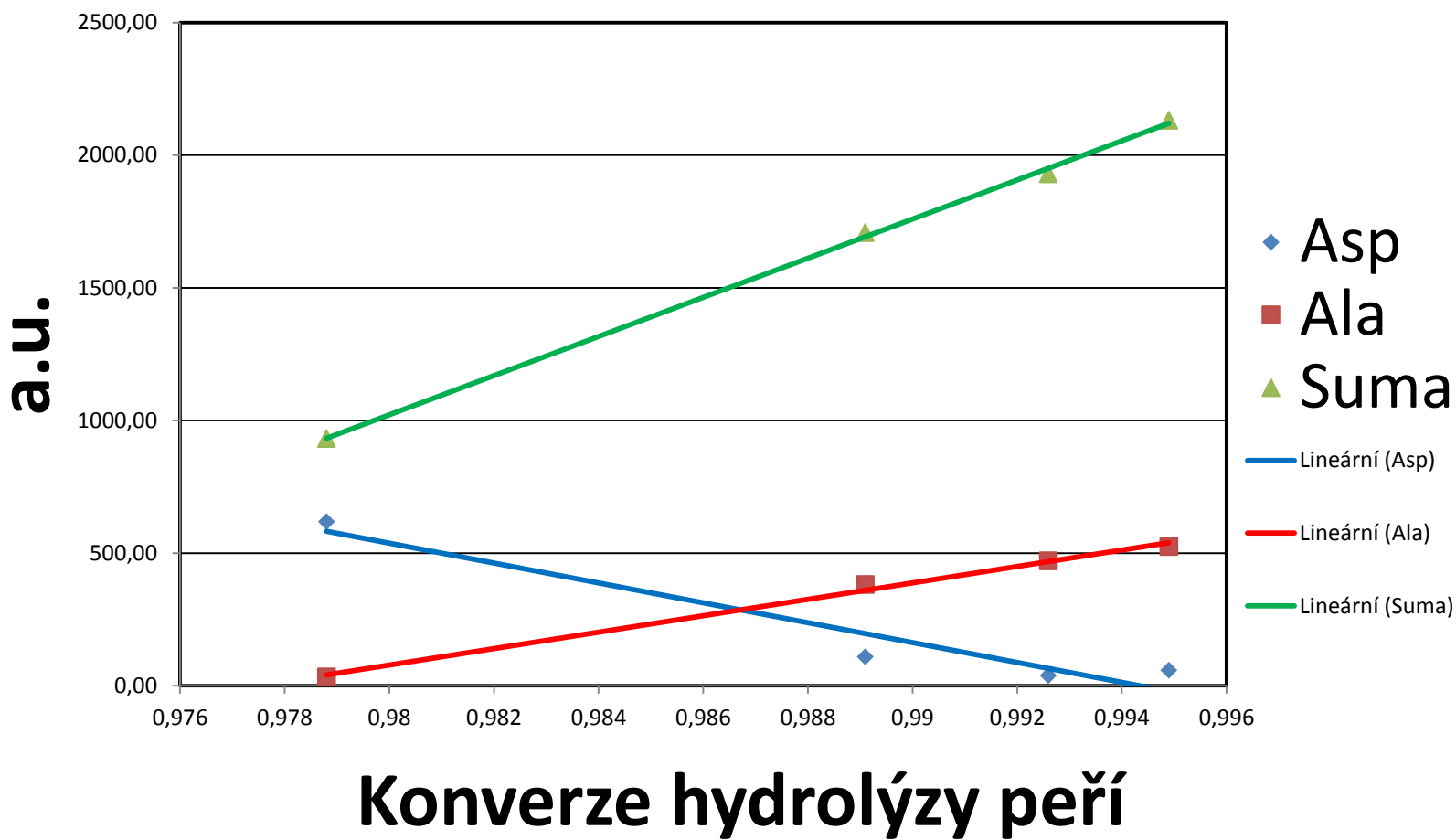


Distribuce aminokyselin v hydrolyzátu peří



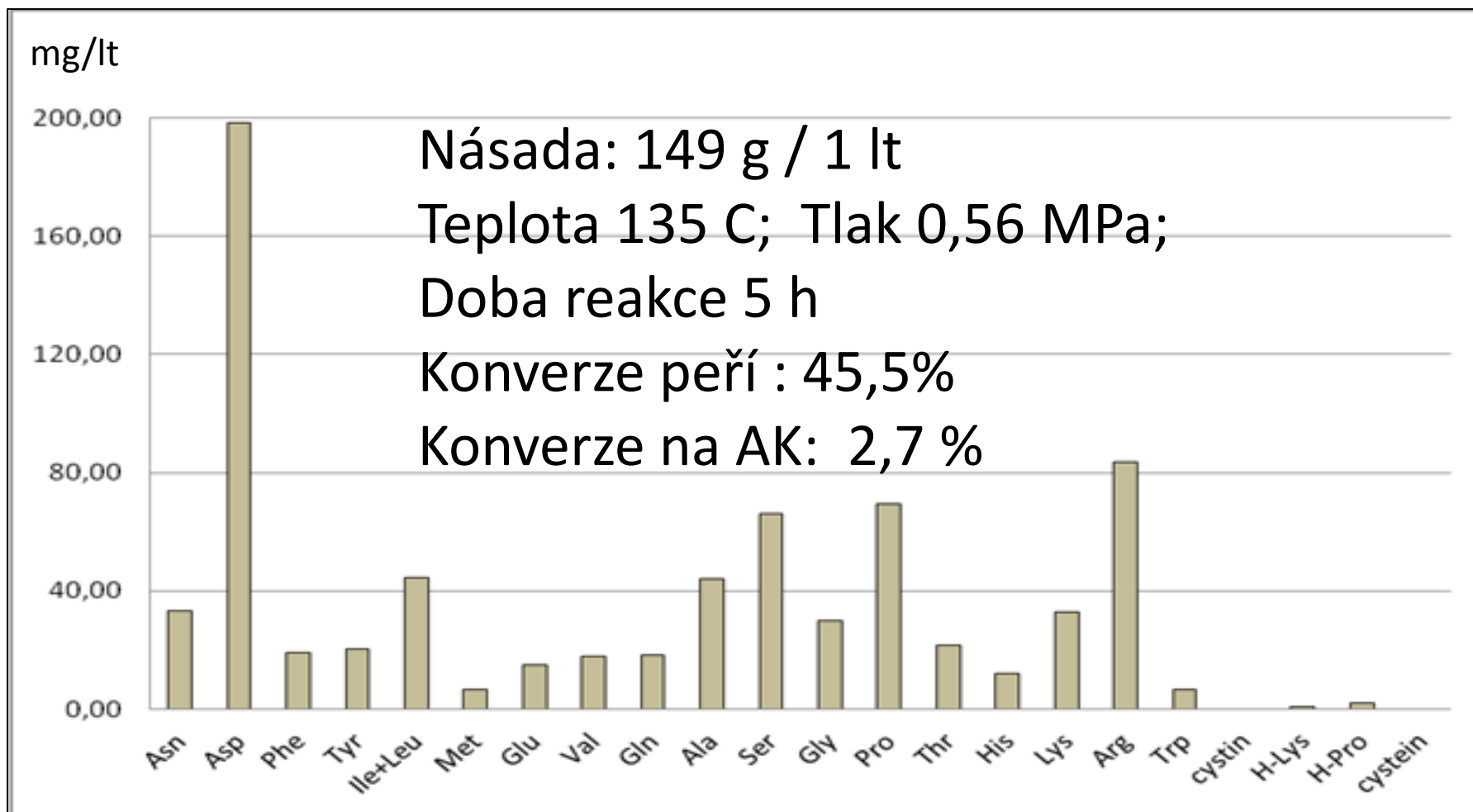


Vliv konverze na sumu AK, kyselinu asparagovou resp. alanin





Distribuce aminokyselin v hydrolyzátu; 8.12.2015





SOUHRN

Otevřené problémy:

- Heterogenita suroviny – podíl brk *versus* chmýří v peří.
- Přenos dat do poloprovozního měřítka (autokláv 25 lt).
- Optimalizace podmínek a izolace kyseliny asparagové z hydrolyzátu.
- Zpracování dalších odpadů ze živočišné výroby (srsti zvířat, koželužny).

Produkty hydrolýzy mají perspektivní použití v řadě aplikací:

- Zvlhčování kompostů, recyklace biogenních prvků.
- Ochranné postřiky rostlin (stres suchem, slunečním světlem...).
- Nutrinutriční přísady do krmiv zvířat.
- Nutrienty pro kultivaci řas.



BIORAF
Centrum kompetence
pro výzkum biorafinací



PODĚKOVÁNÍ

Studie je součástí

Strategie AV21 „Špičkový výzkum ve veřejném zájmu“

a

projektu "Centrum Kompetence pro výzkum Biorafinace"

podpořeného Technologickou agenturou ČR

(BIORAF - No. TE01020080)



Vliv teploty na hydrolýzu peří

