

Aminokyselinová skladba kulinářsky upravených bramborových hlíz

Bc. Lenka Křížková

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka KŘÍŽKOVÁ**
Osobní číslo: **T080339**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Aminokyselinová skladba kulinářsky upravených
bramborových hlíz**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracovat literární přehled o aminokyselinovém složení hlíz brambor a vlivech působících na toto složení
2. Analyzovat obsah aminokyselin v bramborové odrůdě Karin
3. Vyhodnotit variačně staticky získané hodnoty, stanovit závěry
4. Získané výsledky diskutovat s autory
5. Závěr



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] POSTOL,A.Y.,LOIKO,N.P.Changes in the vitamin C content of potatoes during storage,Tovarovedenie,1980,vol 13,p.5-7

[2] RELEY ,J.,KAJDA,P.Vitamins in thermal processing .Food Chemistry.1994,vo.49,no.,2.,119-129

[3] MAYNE,S.T.Beta-carotene,carotenoids,and disease preventoin in humans The FASDEB journal,1996,vol.10, p.690-701

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.**
Ústav biochemie a analýzy potravin

Datum zadání diplomové práce: **4. ledna 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **19. května 2010**

Ve Zlíně dne 8. dubna 2010



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno:

Obor:

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k vyšší výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo ověřit, popř. doplnit stávající údaje o změnách aminokyselinové skladby bramborových hlíz před a po kulinářské úpravě (vaření). K porovnání a vlastnímu vyhodnocení změn aminokyselinového spektra bramborové hlízy byla použita odrůda Karin. Koncentrace aminokyselin byla vztažena k obsahu dusíku (N) syrových i vařených bramborových hlíz, hodnoty jsou vyjádřeny v g/16g N. Z neesenciálních aminokyselin došlo k poklesu u aminokyseliny serinu, prolinu a alaninu, naproti tomu u kyseliny asparagové a glutamové k jejich nárůstu a u aminokyseliny glycinu se koncentrace nezměnila. Z esenciálních aminokyselin došlo během vaření k poklesu u fenylalaninu a tyrosinu, k nárůstu u treoninu, valinu, izoleucinu, argininu a lysinu, u zbývajících aminokyselin leucinu a histidinu se jejich koncentrace nezměnila. Z pohledu koncentrace sirných aminokyselin (Cys a Met) se obsah cysteinu vlivem kulinářské úpravy nezměnil, u metioninu však došlo k jeho podstatnému zvýšení z 1,2 na 2,6 g/16g N.

Klíčová slova:

Bramborové hlízy, Karin, syrové, vařené, aminokyseliny, g/16g N

ABSTRACT

The aim of this thesis was to evaluate changes in amino acid composition of potato tubers after culinary treatment (cooking). Was compared to amino acid composition of raw and prepared culinary-sky (cooked) potato. Potato tubers were evaluated by a variety Karin. Amino acid concentrations were correlated with nitrogen content (N) raw and cooked potato tubers, values are expressed vg/16g N. The non-essential amino acids decreased the amino acid serine, proline and alanine, whereas the aspartic acid and glutamic acid on the rise, the amino acid glycine unchanged. Of the essential amino acids during cooking was a decrease in phenylalanine and tyrosine, to a rise in treoninu, valine, isoleucine, arginine and lysine, with the remaining amino acids leu-tin, and histidine, the concentrations did not change. In terms of concentration of sulfur amino-Selin (Cys and Met), the culinary influence of the content of cysteine modifications methionine, however, there has been any substantial increase from 1.2 to 2.6 g/16g N

Keywords:

Potato tubers, Karin, raw, cooked, amino acids, g/16g N

Poděkování, motto

Děkuji vedoucímu práce prof. Ing. Stanislavu Kráčmarovi, DrSc. za cenné připomínky a odbornou pomoc při zpracovávání diplomové práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 BRAMBORY PRO PŘÍMÝ KONZUM	10
1.1 PŮVOD BRAMBOR.....	10
1.2 ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ SLOŽENÍ	10
1.2.1 Škrob	11
1.2.2 Proč nejíst zelené a klíčící brambory	11
2 STRUKTURA A FUNKCE AMINOKYSELIN	12
3 POPIS ODRŮDY KARIN	13
3.1 MORFOLOGICKÉ ZNAKY ODRŮDY KARIN.....	13
4 NUTRIČNÍ HODNOTA, VLIV DUSÍKU A BIOBRAMBORY	14
4.1 MOŽNOST ZVÝŠENÍ NUTRIČNÍ HODNOTY	14
4.2 PROJEV HNOJENÍ DUSÍKEM Z VYBRANÝCH ODRŮD PRŮMYSLOVÝCH BRAMBOR	14
4.3 BRAMBORY JAKO BIOPOTRAVINA	15
5 VLIV KLIMATU (OTEPLOVÁNÍ) NA PRODUKCI BRAMBOR	16
II PRAKTICKÁ ČÁST	17
6 MATERIÁL A METODICKÝ POSTUP	18
6.1 PĚSTOVÁNÍ A PŘÍPRAVA VZORKŮ BRAMBOROVÝCH HLÍZ.....	18
6.2 LABORATORNÍ PŘÍPRAVA VZORKŮ	18
7 VÝSLEDKY A DISKUZE	20
7.1 DISKUZE.....	31
ZÁVĚR	33
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	34
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	36
SEZNAM OBRÁZKŮ	38
SEZNAM TABULEK	39
SEZNAM PŘÍLOH	40

ÚVOD

Bramborové hlízy pochází z Jižní Ameriky a existují dvě centra, z nichž se pěstování šířilo, jedno se nachází v Peru a Chile, druhé ve středním Chile.

Dnešní kulturní brambory patří do čeledi lilkovitých. Do Evropy byly dovezeny v 16.století dvěma cestami. První je nazývána jako španělská cesta, bramborové hlízy se dostaly do Španělska z Peru a tyto bramborové hlízy jsou červenoslupkaté a podlouhlé. Druhá cesta je anglická a přivedla do Anglie brambory žlutoslupkaté, kulatého tvaru z Chile.

Bramborové hlízy mají využití jak pro přímý konzum tak i pro průmysl. Důležitá je jejich sytící funkce, mají vysoký glykemický index a ochranou funkci díky vitaminům a minerálním látkám.

Nepostradatelnou roli sehrávají v průmyslu pro výrobu škrobu a bramborových výrobků, např. hranolek, kroket, lupínků, salátů, kaší a polotovarů.

Cílem diplomové práce bylo stanovit aminokyselinové spektrum u syrových a vařených bramborových hlíz odrůdy Karin. Získané výsledky porovnat a vyvodit závěry, jakým způsobem a v jakém množství dochází k redukci či nadbytku obsahu jednotlivých aminokyselin v bramborových hlízách před a po kulinářské úpravě (vaření).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 BRAMBORY PRO PŘÍMÝ KONZUM

Brambory jsou dnes pro své mnohostranné použití významnou hospodářskou plodinou, z hlediska lidské výživy zauímají svým významem čtvrté místo za obilovinami pšenicí, rýží a kukuřicí. Slouží jako potravina doplňková k dosažení fyziologicky vyvážené stravy. Význam je dán tím, že plní nejen funkci potraviny objemové, ale sytící (sacharidická složka) a ochranné (obsah vitaminů a minerálů). Současná spotřeba brambor ke konzumním účelům činí u nás 75-80 kg na osobu a rok. Příčiny poklesu je třeba hledat ve zvyšování životní úrovně, poměrně vysoké náročnosti na kuchyňskou úpravu, nedostatek v čerstvém stavu, ale výrazně narostl podíl potravinářských výrobků z brambor. V USA při roční spotřebě 55 kg brambor na obyvatele činí podíl výrobků asi 50 %, v EU při průměrné spotřebě asi 80 kg je to asi 27 %. U nás tento podíl tvoří 16-19 %.

1.1 Původ brambor

Pravlastí brambor je západní část v jižní Americe a podle vykopávek a různých nálezů z hrobů možno usuzovat, že brambory v jižní Americe byly pěstovány již v 2.století. Dnešní kulturní brambory (*Solanum tuberosum* L.) se dostaly do Evropy koncem 16.století. Na území Čech se dostaly brambory v letech 1628-1630 a to do konce 17.století zůstaly jen zahradní rostlinou. Jejich pěstování se rozšířilo po poznání, že lépe uživí stoupající počet obyvatel nežli obiloviny. Jejich rozmach v pěstování brambor byl zaznamenán v první polovině 19. století, zejména zvýšením poptávky po bramborách průmyslových.

1.2 Základní chemické složení

Chemické složení bramborové hlízy je velmi pestré. Je to vysvětlitelné tím, že obsah jednotlivých složek není veličinou stálou, nýbrž se mění řadou faktorů, z nichž je třeba uvést zejména odrůdu, půdně klimatické poměry, hnojení, pěstební agrotechniku, stupeň zralosti při sklizni, podmínky skladování apod.

Mezi základní látky bramborové hlízy patří voda, škrob, cukry, N-látky, vláknina, tuk a minerální látky. Kromě toho brambory obsahují ještě další důležité složky, které ovlivňují jejich chuť, nutriční a biologickou hodnotu jako vitaminy, alkaloidy, organické kyseliny, polyfenoly aj., které často u chemického složení nebývají uvedeny. Jednotlivé složky nejsou v hlíze rovnoměrně rozloženy. Popeloviny, tuky, organické kyseliny, alkaloidy se

nacházejí hlavně v korové vrstvě, vláknina ve slupce, cukry v oblasti cévních svazků, N-látky pod slupkou a škrob po obou stranách cévních svazků [2].

1.2.1 Škrob

Škrob je tvořen α -glukosidovými řetězci. Škrob je nejvýznamnějším zdrojem sacharidů v potravě a vyskytuje se v obilovinách, bramborách, luštěninách a jiné zelenině. Dvě jeho hlavní složky jsou amyloza (15-20 %), která má nevětvenou strukturu a amylopektin (80-85 %), který sestává z větvených řetězců složených z 24-30 glukosových jednotek spojených 1→4 vazbami v řetězcích a 1→6 vazbami na větvících místech [20].

1.2.2 Proč nejíst zelené a klíčící brambory

Zelená barva brambor svědčí o tom, že hlíza byla vystavena světlu, které podporuje produkci toxických glykoalkaloidů. Nejvíce se koncentrují ve slupce a v klíčcích a mají nažklou chuť. Vařením je nezničíte, a pokud tedy pokrm z brambor chutná hořce i poté, co jste okrájeli všechny zelené části, nejezte ho. Větší množství glykoalkaloidů totiž může vyvolat lehkou otravu [6].

2 STRUKTURA A FUNKCE AMINOKYSELIN

Monomerními stavebními složkami proteinů je skupina přibližně 20 L- α -aminokyselin. Trojrozměrná struktura a biologické vlastnosti jednoduchých proteinů jsou dány druhem aminokyselin, jejich pořadím, do kterého jsou seřazeny, a jejich vzájemnými prostorovými vztahy. Tyto aminokyseliny jsou také určující pro strukturu a funkci komplexních proteinů, které kromě nich ještě obsahují hem, sacharidy, lipidy, nukleové kyseliny atd. Lidská strava musí v dostatečném množství obsahovat deset nezbytných, čili esenciálních L- α -aminokyselin, protože tyto aminokyseliny neumí lidský organismus, ale ani jiní vyšší živočichové syntetizovat v takovém množství, které by bylo dostačující pro růst dítěte nebo v dospělosti pro udržení dobrého zdravotního stavu. Aminokyseliny vykonávají v podobě proteinů řadu funkcí strukturních, hormonálních a katalytických, které jsou pro život nezbytné. Proto nepřekvapí, že genetické poruchy metabolismu aminokyselin mohou způsobovat závažné choroby. Nejsou-li včas některé poměrně vzácné genetické choroby aminokyselinového katabolismu (např. fenylyketonurie a syndrom javorového sirupu) léčeny, dochází k mentálnímu postižení a časně smrti. Další genetické choroby mohou vznikat na základě poškozeného transportního mechanismu určitých aminokyselin do buněk. Protože se tyto transportní defekty projeví vylučováním jedné nebo více aminokyselin močí ve velkém množství označují se jako aminoacidurie. L-aminokyseliny, kromě toho, že jsou součástí proteinů, se podílejí spolu se svými deriváty na mnohých rozmanitých intercelulárních procesech, jako jsou nervový přenos, regulace buněčného růstu, biosyntéza porfirinů, purinů, pyrimidinů a močoviny. V podobě nízkomolekulárních peptidů mají L-aminokyseliny další významnou úlohu jako hormony, a jak D-aminokyseliny tak L-aminokyseliny jsou součástí polypeptidových antibiotik, produkovaných mikroorganismy. Všechny proteiny obsahují stejných 20 aminokyselin. Ačkoliv se v přírodě vyskytuje více než 300 aminokyselin, pouze 20 z nich se objevuje v proteinech. Toto platí pro všechny proteiny vyskytující se u veškerých forem života na zemi a odráží tak univerzálnost genetického kódu. Speciické proteiny však mohou obsahovat netypované, acetalové, karboxylované, fosforylované či jiné deriváty těchto dvaceti aminokyselin, které vznikají v procesech, které jsou známé jako posttranslační modifikace [20].

3 POPIS ODRŮDY KARIN

Odrůda Karin je středně ranná konzumní odrůda, vhodná pro dlouhodobější skladování. Brambory jsou středně pevné konzistence, dužnina je žlutá, slupka je hladká a také žlutá. Výnos odrůdy Karin je středně vysoký. Odrůda je odolná proti virovým chorobám. Varný typ je BA, jsou slabě moučnaté, pevné, vhodné pro suché výrobky.

Pro přehlednost uvádíme jednotlivé varné typy s jejich charakteristikou:

Varný typ A- jedná se o pevnou strukturu bramborových hlíz, které se používají jako salátové brambory, dále pro vaření ve sluce a na výrobu bramborového salátu.

Varný typ B- tyto brambory mají polopevnou strukturu, označují se jako salátové, tedy vhodné do salátu, gulášů, na restování a vhodné jako příloha.

Varný typ C- brambory s polomoučnou strukturou jsou vhodné na výrobu bramboráků, polévek, gulášů, těst, knedlíků a bramborové kaše [7].

Škrobnatost je střední. Nať má počáteční růst pomalejší. Z chorob je méně odolná svinutce, ale dosti odolná Y-viru a obecné strupovitosti. Hád'átku bramborovému je náchylná, rakovině brambor rase 1(D1) rezistentní [17].

3.1 Morfologické znaky odrůdy Karin

Rostlina je vysoká, vzpřímená, typ trsu je přechodný. Listy má malé, úzké s velmi slabým zvlněním okraje. Květy má malé, bílé, s malou četností květu. Hlízy má dlouze oválné s velmi mělkými očky. Slupka je žlutá, hladká až středně hrubá. Klíček má úzce válcovitý, červenofialový s řídkým ochmýřením báze [8].

4 NUTRIČNÍ HODNOTA, VLIV DUSÍKU A BIOBRAMBORY

4.1 Možnost zvýšení nutriční hodnoty

Konzumenti brambor apelují na prodejce, a tím potažmo na výrobce o neustálé zvyšování jejich nutriční hodnoty. Pěstitelé hledají cesty, jak těmto požadavkům vyhovět a proto aplikují na brambory v průběhu jejich růstu různé mikroprvky, popř. jejich kombinace. Jak uvádí [3] v maloparcelových pokusech založených v roce 2005 byl u dvou odrůd (raná Karin a poloraná Ditta) sledován vliv stupňovaných dávek selenu na výnosotvorné prvky brambor a na obsah selenu v jednotlivých částech bramborové rostliny a následně i ve výrobcích z brambor. Kromě kontrolní varianty (bez aplikace Se) byly založeny dvě varianty s aplikací Se do půdy před sázením v dávkách 12 a 24 kg Se/ha a dvě varianty s foliární (na list) aplikací Se v průběhu vegetace v dávkách 100 a 200 g Se/ha. Na základě dosažených výsledků lze konstatovat, že jak aplikací Se do půdy před sázením, tak i foliární aplikací Se v průběhu vegetace je možno zvýšit obsah tohoto deficitního prvku v jednotlivých částech bramborové rostliny. Aplikace hodnocených dávek selenu se negativně neprojevila ani na počtu hlíz na jeden trs, ani na hektarovém výnosu. Obsah Se v hlízách brambor se zvyšoval se vzrůstající aplikovanou dávkou, přičemž již po aplikaci nejnižší dávky (100 g Se/ha) došlo k výraznému navýšení obsahu Se. Vzhledem k poměrně vysoké ceně selenu lze proto doporučit spíše foliární aplikace, kdy je možno aplikovat mnohonásobně nižší dávky Se než při jeho aplikacích do půdy [3].

4.2 Projev hnojení dusíkem z vybraných odrůd průmyslových brambor

Chemické složení brambor, jejich škrobnatost a výnosy ovlivňují různé faktory. Na odrůdy průmyslových brambor se aplikují dusíkatá hnojiva, která spolu s dalšími podmínkami (stanoviště, nadmořská výška) mění chemické složení a další již uvedené náležitosti.

Při pokusu [3] sledovali na dvou lokalitách vybrané odrůdy průmyslových brambor (Tomensa, Rebel, Westamyl, Ornella, Amylon, Kuras, Sibü) aplikovány dvě úrovně hnojení dusíkem- 100 kg N/ha a výrazně zvýšená dávka- 200 kg N/ha. Byl hodnocen výnos hlíz, obsah škrobu, výnos škrobu a podíl frakcí hlíz na výnosu škrobu. Konstatovali, že dosažený výnos hlíz, škrobnatost a výnos škrobu byl ovlivněn ročníkem a stanovištěm. Na stanovišti s vyšší nadmořskou výškou, kde byly lepší srážkové poměry během vegetace, byly u

všech sledovaných odrůd dosaženy lepší výsledky. Na zvýšenou dávku dusíku (200 kg N/ha) odrůdy reagovaly minimálně. Ve vyšší nadmořské výšce bylo dosaženo vyšší škrobnatosti a zvýšená dávka dusíku přinesla snížení obsahu škrobu. Dospěli k závěru, že dávka 200 kg N se neprojevila jako vhodné opatření při pěstování průmyslových brambor [3].

4.3 Brambory jako biopotravina

Biopotraviny pocházejí z ekologického zemědělství. Při jejich pěstování, produkci a výrobě je zakázáno používat chemické látky, geneticky modifikované organismy, nadbytečné množství léků a hormonů. Ekozemědělec by se měl chovat šetrně nejen ke zvířatům, ale i k okolnímu prostředí. Biopotraviny jsou v naší společnosti stále skloňovanějším výrazem a zájem o ně roste. Vznikají nové ekofarmy, obchody zdravé výživy a již zavedené obchody zařazují bio do své nabídky. Zákazníci se začínají zajímat o složení jídel, která konzumují, jejich původ jim přestává být lhostejný [18]. Je tedy opravdu rozdíl mezi biopotravinou a konvenční potravinou?

Pro zjištění rozdílu ve výnosu a kvalitě hlíz brambor pěstovaných konvenčně a ekologicky byly v roce 2001 založeny pokusy s odrůdami Karin, Marabel, Adéla a Dali, jejichž výsledky uvádí [4]. Výnos hlíz se pohyboval v rozmezí 19,2-25,4 t/ha u ekologického a 23,1-51,8 t/ha u konvenčního pěstování s tím, že u všech sledovaných odrůd bylo v ekologickém způsobu dosaženo nižšího výnosu. Výtěžnost konzumních hlíz nad 35 mm byla dosažena vyšší při konvenčním pěstování. Škrobnatost u sledovaných odrůd byla poměrně nízká. Průměrná hodnota obsahu škrobu byla v konvenčním způsobu pěstování o 0,3 % vyšší. Obsah dusičnanů v hlízách brambor překročil hygienický limit 500 mg/kg v konvenčním pěstování u odrůd Karin, Adéla a Dali. V ekologickém pěstování tento limit překročila odrůda Karin. Obsah glykoalkaloidů (solaninu) v hlízách obou způsobů pěstování byl nízký, nejnižší obsah byl zjištěn u odrůdy Marabel a nejvyšší u odrůdy Adéla [4].

5 VLIV KLIMATU (OTEPLOVÁNÍ) NA PRODUKCI BRAMBOR

Globální oteplování je nárůst průměrné teploty zemské atmosféry a oceánů. Změny teplot povedou k dalším klimatickým změnám např. zvedání hladiny moří a změny v množství a alokaci srážek. Takové změny mohou zvýšit četnost a intenzitu extrémních atmosférických jevů (povodně, sucha, vedra, hurikány, změny zemědělských výnosů, globální stmívání snižování průtoku řek v létě nebo vymírání biologických druhů) [19].

Na podzim minulého roku 2009 zaujala zemědělské odborníky a klimatology zpráva univerzity v Maynooth, ve které dr. John Sweney předpovídá, že během pěti desetiletí bude Irsko kvůli globálnímu oteplování nuceno přestat pěstovat brambory [5].

Zvýšení průměrné teploty o 2 °C pravděpodobně sníží množství srážek o 40 %. Zásluhou zvyšujících teplot budou brambory nejpostiženější plodinou, kvůli nedostatku vody výnosy klesnou tak, že bez zavlažování se jejich pěstování nevyplatí. Ovšem otázka zavlažování nebude v budoucnosti jednoduchou záležitostí, protože voda se stane vzácností, bude jí nedostatek a její cena bude stoupat. V Irsku patří brambory mezi nejoblíbenější potraviny. Když Irsko, které je proslulé neustále se zelenající krajinou, má takovéto nepříjemné vize, což kontinentální Evropa? Už nyní se zde mění složení rostlin a živočichů, přičemž zvýšení teplot je bezvýznamné. Brambory od chvíle, kdy opustily americké břehy, zachránily v Evropě před hladem miliony lidí. Bez nich by v každé válce a při každé přírodní katastrofě byl počet lidských obětí mnohonásobně větší. Pěstování brambor je ohrožováno nejen suchem, ale také živočišnými škůdci a chorobami. Je neuvěřitelné, že ještě za druhé světové války v Evropě byli největší škůdci brambor jako mandelinka bramborová, plíseň bramborová a virové choroby prakticky neznámým pojmem. Industrializace a doprava se na pěstování brambor neblaze podepsaly. Ještě v padesátých letech 20.století bývaly při sklizni brambor na podzim problémy se zelenou natí (neuschla, protože nebyla napadena plísní), i když se neprováděla chemická ochrana. Sadba se měnila až po desetiletích, například odrůda Krasava se od roku 1942 pěstovala třicet let. V současnosti zásluhou změn klimatu (teplota a tzv. kyselá dešť) je v celé Evropě téměř nepředstavitelné pěstovat brambory bez chemického ošetření a bez prakticky každoročních obměn odrůd. Průmysl, doprava a další lidské činnosti mají neblahý vliv na životního prostředí a na pěstování polních plodin. Přesto stále existují lidé, kteří jsou schopni tvrdit, že jsou to běžné přírodní pochody, které se opakují po několika staletích či tisíciletích [5].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 MATERIÁL A METODICKÝ POSTUP

6.1 Pěstování a příprava vzorků bramborových hlíz

Byl proveden nádobový pokus s bramborami. Nádobový pokus byl realizován ve Výzkumném ústavu bramborářském, na pracovišti Valečov. Použitá zemina představovala hnědou půdu (hlinitopísčitou) s dobrou zásobou živin a hodnotou pH 6,2. Do každé nádoby bylo naváženo 13,0 kg suché zeminy a vysázena jedna předklíčená hlíza. Zemina ve všech variantách byla zvlhčena na 60 % max. vodní kapacity.

Nádoby byly umístěné ve skleníku (rychlejší počáteční růst). Dostatečně vyvinuté rostliny byly přemístěny ze skleníku do volného přístřeší. Odpovídající vodní kapacita se udržovala nadále zálivkou. Během pokusu se prováděla běžná kultivace (kypření, zálaha apod.), dále byly aplikovány přípravky proti plísni bramborové (Novozir, Ripost M, Sandofan a Altima) a proti mandelince bramborové (Karate). Do sklizně byl porost v dobrém zdravotním stavu. Hlízy byly sklizeny a zbaveny zbytků natě a kořenů.

6.2 Laboratorní příprava vzorků

Z pokusu bylo odebráno celkem 14 vzorků syrových bramborových hlíz o průměrné hmotnosti 6 kg, z nichž byly 3 kg zpracovány v syrovém stavu a 3 kg byly uvařeny v páře. Bramborové hlízy v syrovém a kulinářsky zpracovaném stavu (vařené) byly zhomogenizovány na homogenizátoru (Moulinex DDJ 242 Turbomix, Moulinex) do maximální velikostí částic homogenizátu 1 mm. Z homogenizované hmoty byl odebrán alikvótní díl pro další zpracování lyofilizací. Lyofilizace byla uskutečnena na laboratorním lyofilizačním zařízení ALPHA 1-4LSC (CHRIST, Německo, příloha 5) dle [13].

Celkem bylo připraveno 14 vzorků syrových a 14 vzorků kulinářsky zpracovaných (vařením) bramborových hlíz. Každý vzorek byl analyzován 2x. Dusík byl stanoven dle Kjehdala [13] na přístroji Pro-Nitro PN-1430 (SELECTA, Španělsko, příloha 7). Přepočet na NL byl proveden vynásobením obsahu N faktorem 6,25. Stanovení aminokyselin bylo provedeno dle platných metodik [13,14,15,16].

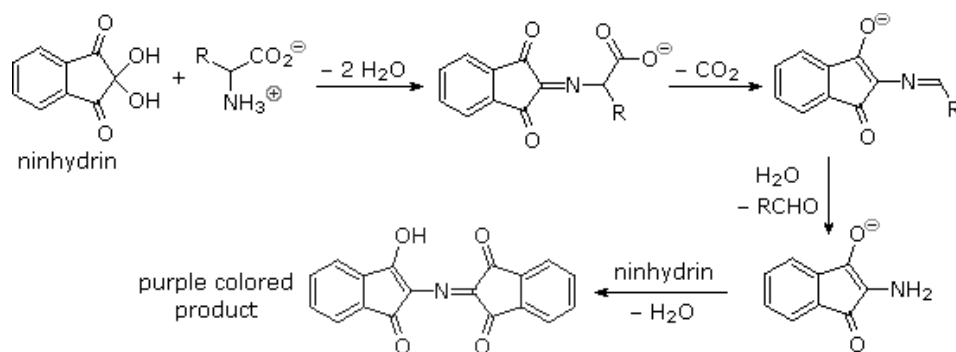
Vzorky lyofilizovaných bramborových hlíz byly navažovány v množství 0,1 g s přesností na 0,0001 g do skleněných hydrolyzačních ampulí.

Kyselá hydrolyza byla provedena modifikovanou metodou dle [10,11,12] tak, že hydroly-

začíná ampule se vzorkem byla zalita HCl ($c = 6 \text{ mol/dm}^3$) v množství 15 ml a roztok propláchnut argonem za účelem vytěsnění vzduchu a hermeticky uzavřen. Vzorek byl hydrolyzován při teplotě $135 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 23 hodin v hydrolyzačním bloku (EVATERM, fy LABICOM, příloha 3). Po provedené hydrolyze byla HCl ($c=6 \text{ mol/dm}^3$) odpařena na vakuové odparce (Rotační vakuová odparka Laborota 4010/HB/GB a Vakuová stanice Vacuumbrand PC 101, příloha 1). Vzorek byl pomocí pufru převeden do 25 ml odměrné baňky [10,11,12].

Pro stanovení sírných aminokyselin (Cys a Met) byla provedena oxidativně kyselá hydrolyza (Olejová lázeň, příloha 2), jejíž princip spočíval v tom, že navážka lyofilitátu v množství 0,1 g s přesností na 0,0001 g byla nejprve vpravena do extrakční baňky o objemu 250 ml, zalita 5 ml oxidační směsí (sestavující s 1 dílu H_2O_2 a 9 dílů kyseliny mravenčí (85 %)) a ponechána při teplotě $4 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 4 hod. Následně byla tato směs zalita HCl ($c=6 \text{ mol/dm}^3$) v množství 50 ml. Vzorek s HCl byl hydrolyzován při $110 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 23 hod. [10,11,12] v olejové lázni. Další úprava vzorku byla shodná s kyselou hydrolyzou.

Analýza hydrolyzovaných vzorků byla provedena pomocí analyzátoru aminokyselin AAA 400 od firmy INGOS Praha (příloha 4), který pracuje na principu středotlaké kapalinové chromatografie s ionexovou kolonou, ninhydrinovou derivatizací a fotometrickou detekcí.



Obrázek1: Reakce ninhydrinu s aminokyselinou

Výsledky byly vyhodnoceny variačně statisticky (ANOVA) dle metod popsanych v práci Snedecor a Cochran [9] a za pomoci programů Office Excel®Microsoft a Unistat v. 5.1.

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

Na základě stanovených cílů a metodického postupu jsme dospěli k následujícím výsledkům.

Průměrný obsah neesenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) je uveden v Tabulce 1. Hodnoty jsou uvedeny v g/1000 g s vyjádřením statistické odchylky (směrodatná chyba - S.E.). Variabilita naměřených hodnot je vyjádřena variačním koeficientem (CV%).

Tabulka 1: Obsah neesenciálních aminokyselin (g/1000 g) v syrových a vařených bramborových hlízách (průměr±S.E.) (n=14)

AK	bramborové hlízy					
	syrové			vařené		
	průměr	S.E.	CV(%)	průměr	S.E.	CV(%)
Asp	11,31	0,325	0,8	12,63	0,422	2,5
Ser	1,77	0,042	8,9	1,72	0,021	4,6
Glu	8,61	0,240	0,4	10,86	0,284	9,8
Pro	2,86	0,207	7,2	2,39	0,025	4,0
Gly	1,95	0,049	9,5	1,95	0,032	6,1
Ala	2,64	0,044	6,3	1,76	0,038	8,1
Σ NEAK	30,96	0,836	10,1	33,04	0,531	6,0

Průměrný obsah esenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) je uveden v Tabulce 2. Hodnoty jsou uvedeny v g/1000 g s vyjádřením statistické odchylky (směrodatná chyba - S.E.). Variabilita naměřených hodnot je vyjádřena variačním koeficientem (CV%).

Tabulka 2: Obsah esenciálních aminokyselin (g/1000 g) v syrových a vařených bramborových hlízách (průměr±S.E.) (n=14)

AK	bramborové hlízy					
	syrové			vařené		
	průměr	S.E.	CV(%)	průměr	S.E.	CV(%)
Thr	2,55	0,083	2,2	2,72	0,038	3,8
Val	3,11	0,058	7,2	3,51	0,030	3,3
Phe	5,23	0,237	7,0	4,20	0,064	5,7
Leu	3,48	0,084	9,1	3,49	0,070	7,5
Ile	2,15	0,043	7,6	2,32	0,033	5,3
His	0,87	0,024	0,4	0,85	0,027	2,2
Arg	2,98	0,083	0,4	3,75	0,084	8,5
Tyr	1,81	0,046	9,7	1,69	0,022	4,9
Lys	3,00	0,065	8,2	3,41	0,065	7,1
Σ EAK	23,40	0,455	7,3	24,28	0,260	4,0

Průměrný obsah sirných aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) je uveden v Tabulce 3. Hodnoty jsou uvedeny v g/1000 g s vyjádřením statistické odchylky (směrodatná chyba - S.E.). Variabilita naměřených hodnot je vyjádřena variačním koeficientem (CV%).

Tabulka 3: Obsah sirných aminokyselin (g/1000 g) v syrových a vařených bramborových hlízách (průměr±S.E.) (n=14)

AK	bramborové hlízy					
	syrové			vařené		
	průměr	S.E.	CV(%)	průměr	S.E.	CV(%)
Cys	1,31	0,021	6,1	1,29	0,032	9,4
Met	1,21	0,021	6,7	2,64	1,013	3,4
Σ Cys+Met	2,53	0,038	5,7	3,93	1,018	6,8

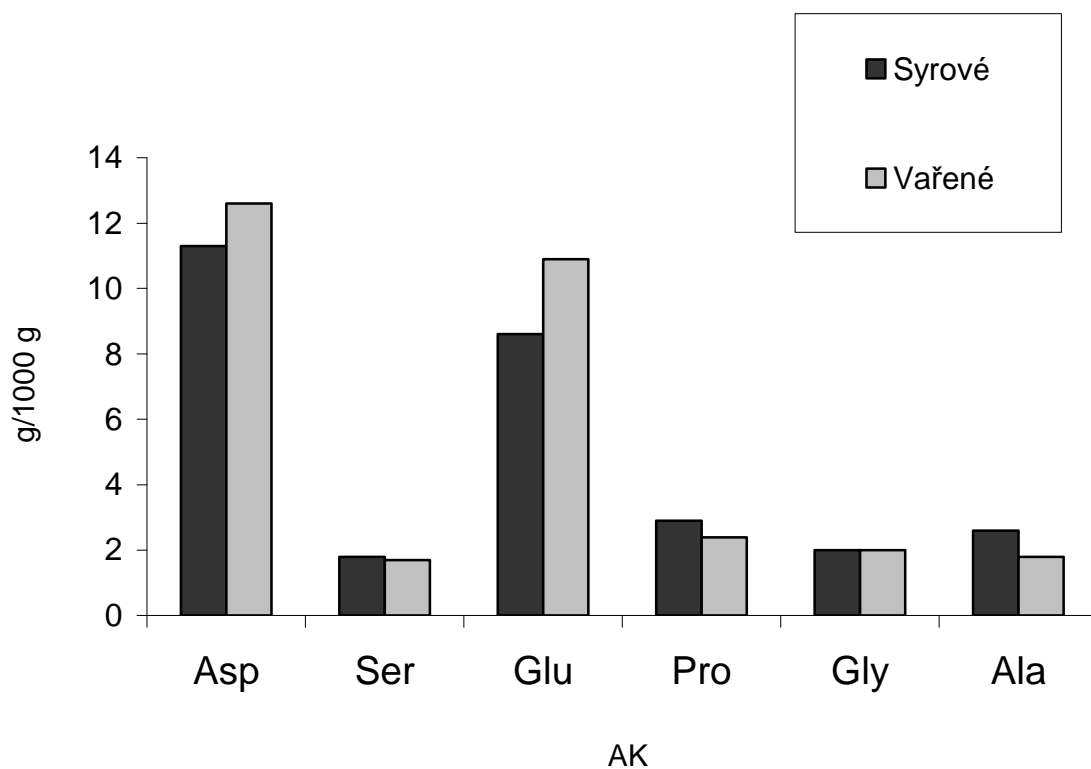
Průměrný obsah neesenciálních aminokyselin v g/1000 g v sušině bramborových hlíz odrůdy Karin je uveden v Tabulce č. 1. Z naměřených hodnot vyplývá, že průměrný obsah kyseliny asparagové vlivem vaření mírně vzrostl z 11,31 na 12,63 g/1000 g. U naměřených hodnot aminokyseliny serinu, byl zjištěn mírný pokles této průměrné hodnoty, a to z 1,77 na 1,72 g/1000 g. U kyseliny glutamové byl z hodnot zjištěn vzrůst průměrného obsahu vlivem vaření z 8,61 na 10,86 g/1000 g. Mírný pokles vyčteme z tabulky u prolinu, konkrétně z průměrné hodnoty 2,86 na 2,39 g/1000 g. U aminokyseliny glycinu se vlivem vaření jeho obsah nemění. Dále je z tabulky patrné, že průměrný obsah aminokyseliny alaninu je u syrových bramborových hlíz vyšší než u vařených (z 2,64 poklesl na 1,76 g/1000 g). Při porovnání sumy neesenciálních aminokyselin byly zjištěny průměrné hodnoty u syrových bramborových hlíz 30,96 g/1000 g, u vařených bramborových hlíz nárůst na průměrnou hodnotu 33,04 g/1000 g.

Průměrný obsah esenciálních aminokyselin v g/1000 g v sušině bramborových hlíz odrůdy Karin je uveden v Tabulce č. 2. U aminokyseliny treoninu je nárůst průměrného obsahu vlivem vaření zanedbatelný (z 2,55 na 2,72 g/1000 g). Z tabulky také vidíme, že průměrný obsah aminokyseliny valinu se během vaření mění z 3,11 na 3,51 g/1000 g. U aminokyseli-

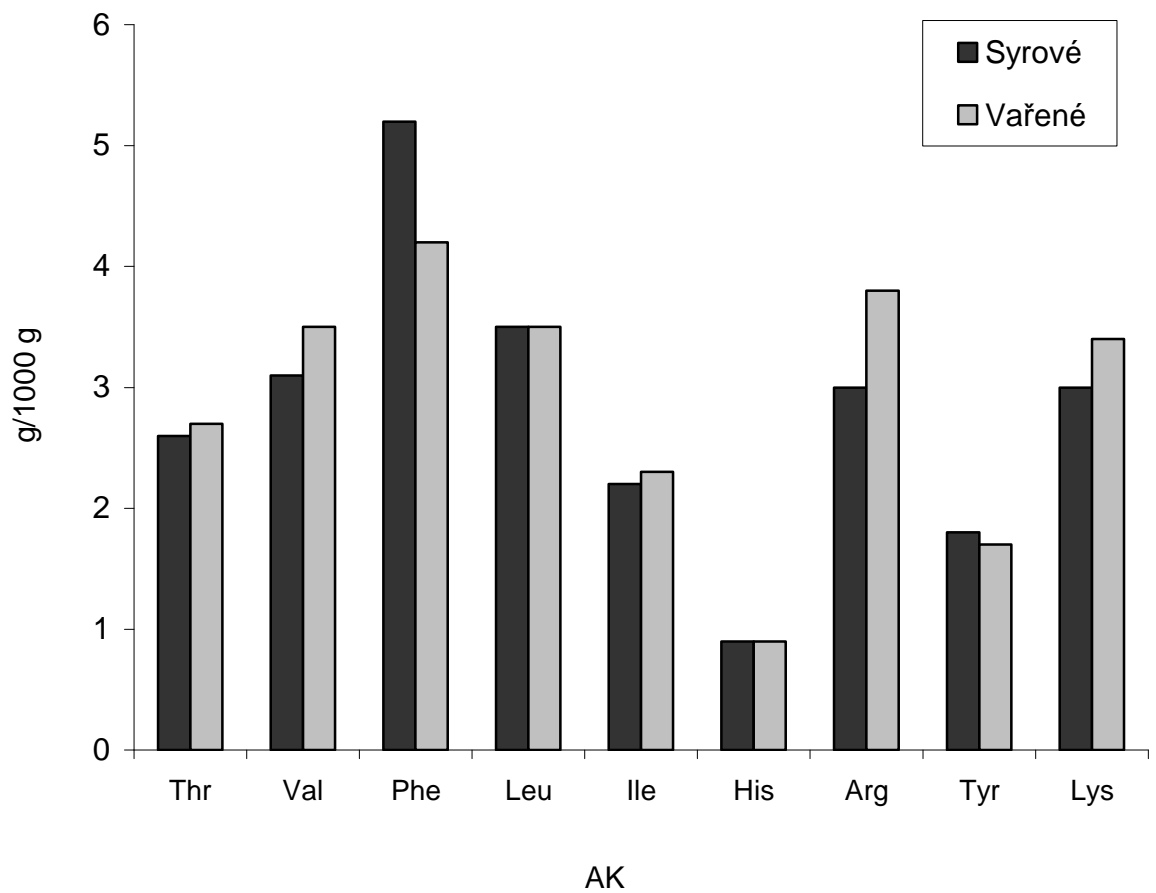
ny fenylalaninu se mění průměrný obsah vlivem vaření z hodnoty 5,23 na 4,20 g/1000 g. Ze získaných výsledků je zřejmé, že průměrný obsah aminokyseliny leucinu se během vaření v podstatě nemění, zjištěná hodnota je u syrových 3,48 a u vařených 3,49 g/1000 g. Průměrný obsah izoleucinu vlivem vaření vzrostl (z 2,15 na 2,32 g/1000 g). U aminokyseliny histidinu se průměrný obsah během vaření výrazně nemění, zjištěná hodnota je u syrových 0,87 a u vařených 0,85 g/1000 g. Z výsledků vyplývá, že průměrný obsah aminokyseliny argininu je nižší u syrových bramborových hlíz (2,98 u syrových, u vařených 3,75 g/1000 g). Obsah tyrosinu vlivem vaření mírně klesá (z 1,81 na 1,69 g/1000 g). Naopak u aminokyseliny lysinu vlivem vaření mírně roste (z 3,00 na 3,41 mg/1000 g). Při porovnání sumy esenciálních aminokyselin byly zjištěny hodnoty u syrových bramborových hlíz 23,40 mg/1000 g a u vařených bramborových hlíz 24,28 g/1000 g.

Průměrný obsah sirných aminokyselin v g/1000 g v sušině bramborových hlíz odrůdy Karin je uveden v Tabulce č.3. Z tabulky vidíme, že průměrný obsah aminokyseliny cysteinu se vlivem vaření zásadně nemění, průměrná hodnota je 1,31 u syrových a 1,29 g/1000 g u vařených. U aminokyseliny metioninu byl zjištěn její nárůst, a to 2x (z 1,21 na 2,64 g/1000 g). Při porovnání sumy sirných aminokyselin u syrových a vařených bramborových hlíz, byl zjištěn nárůst z průměrných 2,53 g/1000 g na 3,93 g/1000 g.

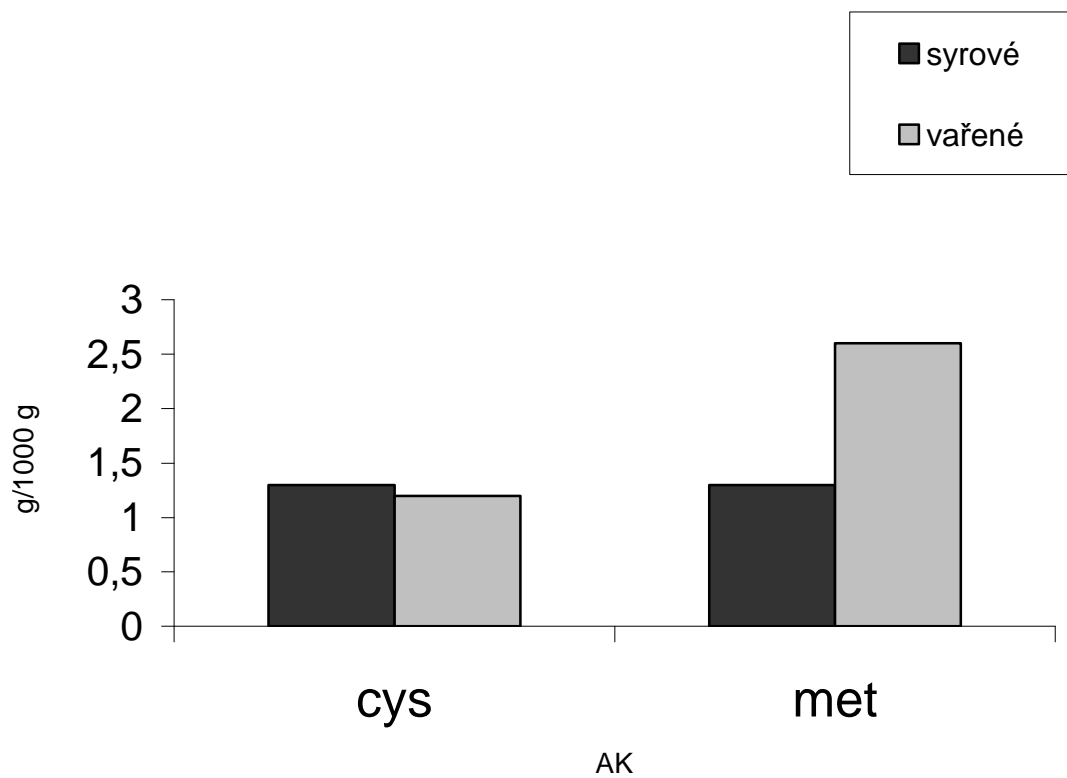
Pro názornost uvádíme na obrázcích 2–4 rozdíly v obsahu aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených (vařených) bramborových hlízách vyjádřených v g/1000 g.



Obrázek 2: Průměrný obsah neesenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) (g/1000 g)



Obrázek 3: Průměrný obsah esenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) (g/1000 g)



Obrázek 4: Průměrný obsah sirných aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) (g/1000 g)

Z výše uvedených výsledků obsahů aminokyselin v g/1000 g sušiny vyplývá, že jsou rozdíly dosti vysoké. Proto jsme jako společný ukazatel použili přepočtení obsahu aminokyselin na obsah dusíku (N).

Procentuální podíl neesenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) je uveden v Tabulce 4. Hodnoty jsou uvedeny v g/16g N s vyjádřením statistické odchylky (směrodatná chyba - S.E.). Variabilita naměřených hodnot je vyjádřena variačním koeficientem (CV%).

Tabulka 4: Procentuální podíl neesenciálních aminokyselin (g/16g N) v syrových a vařených bramborových hlízách (průměr±S.E.)

AK	bramborové hlízy					
	syrové			vařené		
	průměr	S.E.	CV(%)	průměr	S.E.	CV(%)
Asp	19,8	0,18	3,4	20,7	0,63	11,1
Ser	3,1	0,04	4,7	2,8	0,05	6,3
Glu	15,1	0,25	6,4	17,8	0,40	8,8
Pro	4,10	0,26	19,6	3,9	0,07	7,1
Gly	3,4	0,07	8,2	3,2	0,05	5,5
Ala	4,7	0,07	6,0	2,9	0,07	8,5
Σ NEAK	54,4	0,36	2,6	54,1	0,76	5,2

Procentuální podíl esenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) je uveden v Tabulce 5. Hodnoty jsou uvedeny v g/16g N s vyjádřením statistické odchylky (směrodatná chyba - S.E.). Variabilita naměřených hodnot je vyjádřena variačním koeficientem (CV%).

Tabulka 5: Procentuální podíl esenciálních aminokyselin (g/16g N) v syrových a vařených bramborových hlízách

AK	bramborové hlízy					
	syrové			vařené		
	průměr	S.E.	CV(%)	průměr	S.E.	CV(%)
Thr	4,5	0,10	8,4	4,5	0,07	5,8
Val	5,5	0,05	3,2	5,8	0,10	6,7
Phe	9,2	0,40	6,5	6,9	0,18	9,5
Leu	6,1	0,09	5,4	5,7	0,09	6,1
Ile	3,8	0,04	3,1	3,8	0,07	6,8
His	1,6	0,30	6,4	1,4	0,03	9,0
Arg	5,2	0,07	5,3	6,1	0,15	9,4
Tyr	3,2	0,04	4,1	2,8	0,04	5,3
Lys	5,3	0,06	4,4	5,6	0,11	7,7
Σ EAK	41,2	0,32	2,9	39,8	0,60	5,7

Procentuální podíl sirných aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením) je uveden v Tabulce 6. Hodnoty jsou uvedeny v g/16g N s vyjádřením statistické odchylky (směrodatná chyba - S.E.). Variabilita naměřených hodnot je vyjádřena variačním koeficientem (CV%).

Tabulka 6: Procentuální podíl sirných aminokyselin (g/16g N) v syrových a vařených bramborových hlízách

AK	bramborové hlízy					
	syrové			vařené		
	průměr	S.E.	CV(%)	průměr	S.E.	CV(%)
Cys	2,3	0,04	6,8	2,1	0,04	6,8
Met	2,4	0,03	5,1	4,0	1,30	2,2
Σ Cys+Met	4,5	0,06	5,2	6,1	1,30	8,7

Průměrné obsahy neesenciálních aminokyselin vyjádřených jako g/16g N jsou uvedeny v tabulce 4. Z naměřených hodnot vyplývá, že průměrný obsah kyseliny asparagové vlivem vaření vzrostl z průměrné hodnoty 19,8 na 20,7 g/16g N. U aminokyseliny serinu klesl (z průměrné hodnoty 3,1 na 2,8 g/16g N). U kyseliny glutamové obsah během vaření vzrostl z průměrné hodnoty 15,1 na 17,8 g/16g N. Průměrný obsah aminokyseliny prolinu během vaření klesá (z hodnoty 4,1 na 3,9 g/16g N). Stejně je tomu tak i u aminokyseliny glycinu, kde se průměrná hodnota mění z 3,4 na 3,2 g/16 g N. Z tabulky je zřejmé, že obsah aminokyseliny alaninu během vaření klesá z průměrných 4,7 na 2,9 g/16g N. Při porovnání sumy neesenciálních aminokyselin byly zjištěny hodnoty 54,4 g/16 g N u syrových bramborových hlíz a 54,1g/16g N u vařených bramborových hlíz, hodnoty se tedy nijak výrazně neliší.

Průměrné obsahy esenciálních aminokyselin vyjádřených jako g/16g N jsou uvedeny v tabulce 5. Průměrný obsah aminokyseliny treoninu se během vaření nemění (hodnota je 4,5 g/16g N). Obsah aminokyseliny valinu během vaření stoupá z průměrné hodnoty 5,5 na 5,8 g/16g N. U aminokyseliny fenylyalaninu byl zjištěn pokles obsahu po vaření (9,2 na 6,9 g/16g N). U aminokyseliny leucinu byl zjištěn pokles průměrného obsahu po vaření (z 6,1

na 5,7 g/16g N). Z výsledků bylo zjištěno, že průměrný obsah aminokyseliny izoleucinu se během vaření nemění (hodnota je 3,8 g/16g N). Obsah aminokyseliny histidinu je vyšší u syrových bramborových hlíz (hodnota je 1,6; u vařených bramborových hlíz je průměrná hodnota 1,4 g/16g N). U aminokyseliny argininu průměrný obsah během vaření stoupá (z 5,2 na 6,1 g/16g N). Z tabulky dále vyčteme, že průměrný obsah aminokyseliny tyrosinu se mění během vaření z hodnot 3,2 na 2,8 g/16g N a u lysinu z 5,3 na 5,6 g/16g N. Při porovnání sumy esenciálních aminokyselin byly zjištěny hodnoty u syrových bramborových hlíz 41,2 g/16g N a u vařených bramborových hlíz 39,8 g/16g N. To znamená, že u vařených bramborových hlíz byl zaznamenán pokles.

Průměrné obsahy sirných aminokyselin vyjádřených jako g/16g N jsou uvedeny v tabulce 6. Průměrný obsah aminokyseliny cysteinu během vaření klesá (z 2,3 na 2,1 g/16g N) a u aminokyseliny metioninu téměř dvojnásobně roste, z obsahu 2,4 na 4,0 g/16g N. Při porovnání sumy sirných aminokyselin byly zjištěny hodnoty 4,5 u syrových bramborových hlíz a 6,1 g/16g N u vařených bramborových hlíz, tedy nárůst obsahu u vařených bramborových hlíz.

7.1 Diskuze

Námi zjištěné obsahy jednotlivých aminokyselin vyjádřené v g/16g N jsme diskutovali s údaji, které uvádí [1]. Např. obsah kyseliny glutamové se v závislosti na odstupňovaných dávkách selenu podstatně nemění. Ale z našich získaných výsledků vyplývá nárůst kyseliny glutamové. A to konkrétně z hodnoty 15,1 na 17,8 g/16g N. Jiná situace je u kyseliny asparagové, kde se její obsah signifikantně zvyšuje u variant s koncentrací 6 a 12 ppm selenu. Nárůst byl zaznamenán i našimi údaji, kdy jsme naměřili u syrových bramborových hlíz hodnotu 19,8 a u vařených bramborových hlíz 20,7g/16g N.

Zajímavá je závislost selenu na obsahu prolinu, kde se jeho obsah zvyšuje až do 6 ppm selenu. U varianty 4 dochází k výraznému poklesu až k variantě s nejvyšší koncentrací selenu (24 ppm), která je srovnatelná s kontrolou [1]. Námi naměřené hodnoty vykazují mírný pokles z hodnoty 4,10 na 3,9 g/16g N. Při nejvyšší koncentraci 24 ppm selenu u argininu dochází k nárůstu oproti ostatním variantám včetně kontroly. Z našich záznamů vyplývá, že průměrný obsah aminokyseliny argininu je nižší u syrových bramborových hlíz (5,2 g/16g N, u vařených 6,1 g/16g N). Srovnáme-li hodnoty glycinu a alaninu je patrné, že jejich obsah v závislosti na odstupňovaných dávkách selenu je neměnný, pouze u varianty 3 (3 ppm selenu) dochází k nepatrnému zvýšení. Výsledky stanovení glycinu [1] nejsou s námi dosaženými shodné (hodnota poklesla z 3,4 na 3,2 g/16g N), rovněž průměrný obsah aminokyseliny alaninu poklesl (z 4,7 na 2,9 g/16g N). Serin dosahuje nejvyšších hodnot při koncentraci 3 ppm selenu, což je ve srovnání s kontrolní variantou velmi výrazné zvýšení. U našich naměřených hodnot aminokyseliny serinu, byl zjištěn mírný pokles této průměrné hodnoty, a to z 3,1 na 2,8 g/16g N. K nárůstu obsahu leucinu a valinu došlo při koncentracích 6 ppm selenu v závislosti na dávce selenu. Zanedbatelný nárůst valinu jsme také zaznamenali a to z hodnoty 5,5 na 5,8 g/16g N. U leucinu naopak mírný pokles z hodnoty 6,1 na 5,7 g/16g N. Obsah lysinu nevykazuje podstatné rozdíly ve srovnání s kontrolní variantou. V našem případě naopak obsah aminokyseliny lysinu vlivem vaření mírně rostl (z 5,3 na 5,6 g/15g N). V případě phenylalaninu dochází shodně ke zřetelnému poklesu. Nárůst v případě isoleucinu u variant 3 a 4 je velmi výrazný. Námi naměřený procentuální obsah izoleucinu se vlivem vaření nezměnil. Ostatní varianty u isoleucinu s koncentrací 24 ppm selenu jsou srovnatelné s kontrolou.

Porovnáme-li závislost obsahu odstupňovaných dávek selenu, můžeme u threoninu a histidinu konstatovat, že všechny varianty vykazují signifikantní zvýšení ve srovnání

s kontrolou. U treoninu můžeme konstatovat neměnný výsledek, u histidinu mírný pokles (z 1,6 na 1,4 g/16g N). Obsah tyrosinu se v závislosti na odstupňovaných dávkách selenu nemění, kdežto my jsme zjistili, že obsah tyrosinu vlivem vaření mírně klesá (z 3,2 na 2,8 g/16g N). Selen vstupuje do rostlin především do proteinové frakce v podobě selenových aminokyselin, zejména jako selenomethionin a selenocystein. Obsah methioninu a cysteinu v hlízách brambor zaznamenal zvýšení obsahu sirné aminokyseliny cysteinu ve všech variantách ve srovnání s kontrolou. U varianty 3 dochází ve srovnání s kontrolou více než k 50% nárůstu. Na rozdíl od cysteinu se obsah methioninu prakticky nemění, největší je u kontroly. Můžeme konstatovat, že selen při vyšších koncentracích vstupuje do reakce s cysteinem a vytváří selenovou aminokyselinu, tzn. selenocystein. U methioninu jsme tuto vazbu neprokázali[1]. Ve srovnání s našimi údaji, můžeme konstatovat opak, konkrétně u cysteinu vlivem vaření dochází k poklesu (z hodnoty 2,3 na 2,1 g/16g N), u aminokyseliny methioninu byl zjištěn její nárůst, a to dvojnásobný.

ZÁVĚR

Diplomová práce měla za cíl ověřit, popř. doplnit stávající údaje o změnách aminokyselinové skladby bramborových hlíz před a po kulinářské úpravě (vaření). K porovnání a vlastnímu vyhodnocení změn aminokyselinového spektra bramborové hlízy byla použita odrůda Karin z oblasti Valečov.

Ze získaných výsledků je patrné, že se obsahy jednotlivých aminokyselin u bramborových hlíz syrových a vařených mění.

Konstatujeme, že z výsledků přepočtených na obsah dusíku (g/16g N), u neesenciálních aminokyselin došlo k nárůstu průměrného obsahu pouze u kyseliny asparagové a glutamové. U zbývajících neesenciálních aminokyselin (serin, prolin, glycin, alanin) byl zjištěn pokles obsahů, popřípadě se obsahy neměnily po kulinářské úpravě.

U esenciálních aminokyselin, konkrétně u treoninu, valinu, leucinu, izoleucinu, argininu, lysinu byl zjištěn nárůst jejich obsahů, pouze u fenylalaninu, histidinu a tyrosinu došlo k poklesu během vaření.

Kulinářská úprava u sirných aminokyselin (cystein, metionin) způsobuje nárůsty jejich obsahů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOUREK, R., KOUTNÍK, V., KRÁČMAR, S. 1996. Vliv půdní aplikace selenu na spektrum aminokyselin u bramborových hlíz. *Bramborářství*, 4, 5, 8–10. ISSN 1211-2429.
- [2] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. 2008. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. UTB ve Zlíně. s. 128–129. ISBN 978- 80-7318-372-1.
- [3] DIVIŠ, J., ŠVAJNER, J., BÁRTA, J. 2006. Projev hnojení dusíkem u vybraných odrůd průmyslových brambor. *Bramborářství*, 14, 5, s. 10–11. ISSN 1211-2429.
- [4] DIVIŠ, J. 2003. Výsledky pokusů s biobramborami v roce 2001. *Bramborářství*, 11, 1., 7–8. ISSN 1211-2429.
- [5] <http://venkovskyden.blogspot.com/2008/03/brambory-jsou-ohroovny-oteplovnm.html>.
- [6] <http://www.vyber.cz/otazniky/?odpoved=23>.
- [7] <http://www.vitejdoma.cz/zahradnik/rady-zahradnika.6/odrudy-brambor-uskladneni-brambor.9215.html>.
- [8] www.ubscr.cz/
- [9] SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. 1967. *Statistical Methods*. 534 s. Iowa: 6th ed. Iowa State University Press.
- [10] KRÁČMAR, S., GAJDUŠEK, S., KUČTÍK, J., ZEMAN, L., HORÁK, F., DOUPOVCOVÁ, G., KRÁČMAROVÁ, E. 1998. Changes in amino acid composition of ewe's milk during the first month of lactation. *Czech J. Anim. Sci.* 43, 369–374. ISSN: 1212-1819
- [11] KRÁČMAR, S., GAJDUŠEK, S., JELÍNEK, P., ILLEK, J. 2003. Changes in contents of some macro and microelements in goat's colostrums within the first 72 hours after parturition. *Small Rumin. Res.* 49, (2), 213–218. ISSN: 0921-4488
- [12] KRÁČMAR, S., KUČTÍK, J., BARAN, M., VÁRADYOVÁ, Z., KRÁČMAROVÁ, E., GAJDUŠEK, S., JELÍNEK, P. 2005. Dynamics of changes in contents of organic and inorganic substances in sheep colostrum within the first 72 hours after parturition. *Small Rumin. Res.*, 56, 183 – 188. ISSN: 0921-4488
- [13] ANONYM 2009. Nařízení komise (ES) č. 152/2009 ze dne 27.1.2009, kterým se stanoví metody odběru vorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv. Úřední věstník EU L 54 ze dne 26.2.2009. 130 s.

- [14] ANONYM. 1978. Official Journal L 206. Eighth Commission Directive 78/633/EEC of 15 June 1978 Establishing Community methods of analysis for the official control of feeding stuffs. July 29, 1978, p. 43-55.
- [15] ANONYM. 2000. Postupy laboratorního zkoušení krmiv, doplňkových látek a premixů I. ÚKZÚZ Brno, 266 s.
- [16] ANONYM. 2001. Postupy laboratorního zkoušení krmiv, doplňkových látek a premixů II. ÚKZÚZ Brno, 233 s.
- [17]http://www.agrokrom.cz/texty/ODRUDY/brambory_odrudy/BRAMBORY_ODRUDA_KARIN.pdf
- [18] <http://www.biopotraviny123.cz/>
- [19] http://cs.wikipedia.org/wiki/Globální_oteplování
- [20] MURRAY, R.K., GRANNER, D.K., MAYES, P.A., RODWELL, V.W. *Harperova Biochemie*. 2. vydání, Nakladatelství a vydavatelství H&H, Jinočany, 872 s. ISBN 80-85787-38-5

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AK	aminokyselina
Asp	kyselina asparagová
Ser	serin
Glu	kyselina glutamová
Pro	prolin
Gly	glycin
Ala	alanin
Σ NEAK	suma neesenciálních aminokyselin
Thr	treonin
Val	valin
Phe	fenylalanin
Leu	leucin
Ile	izoleucin
His	histidin
Arg	arginin
Tyr	tyrozin
Lys	lysin
Σ EAK	suma esenciálních aminokyselin
Cys	cystein
Met	metionin
Σ Cys+Met	suma sirných aminokyselin cystein a metionin
NL	dusíkaté látky
N	dusík
S.E.	směrodatná chyba průměru

CV%	variační koeficient
Se	selen
N/ha	dávka dusíku na 1 hektar
t/ha	výnos v tunách na 1 hektar
pH	záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Reakce ninhydrinu s aminokyselinou

Obrázek 2: Průměrný obsah neesenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením)

Obrázek 3: Průměrný obsah esenciálních aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením)

Obrázek 4: Průměrný obsah sirných aminokyselin v syrových a kulinářsky upravených bramborových hlízách (vařením)

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Obsah neesenciálních aminokyselin (g/1000 g) v syrových
a vařených bramborových hlízách (průměr±S.E.)

Tabulka 2: Obsah esenciálních aminokyselin (g/1000 g) v syrových
a vařených bramborových hlízách (průměr±S.E.)

Tabulka 3: Obsah sirných aminokyselin (g/1000 g) v syrových a vařených bramborových
hlízách (průměr±S.E.)

Tabulka 4: Procentuální podíl neesenciálních aminokyselin (g/16 g N) v syrových
a vařených bramborových hlízách (průměr±S.E.)

Tabulka 5: Procentuální podíl esenciálních aminokyselin (g/16 g N) v syrových a vařených
bramborových hlízách

Tabulka 6: Procentuální podíl sirných aminokyselin (g/16 g N) v syrových a vařených
bramborových hlízách

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Rotační vakuová odparka Laborota 4010/HB/GB a Vakuová stanice Vakuum

brand PC 101

Příloha 2: Olejová lázeň

Příloha 3: Mineralizační blok EVATERM

Příloha 4: Automatický analyzátor aminokyselin AAA 400 (fy INGOS s.r.o. Praha)

Příloha 5: Lyofilizační zařízení ALPHA 1-4LSC

Příloha 6: Bramborová hlíza odrůdy Karin

Příloha 7: Pro-Nitro PN-1430 (SELECTA, Španělsko)

**PŘÍLOHA 1: ROTAČNÍ VAKUOVÁ ODPARKA LABOROTA
4010/HB/GB A VAKUOVÁ STANICE VAKUUM BRAND PC 101**



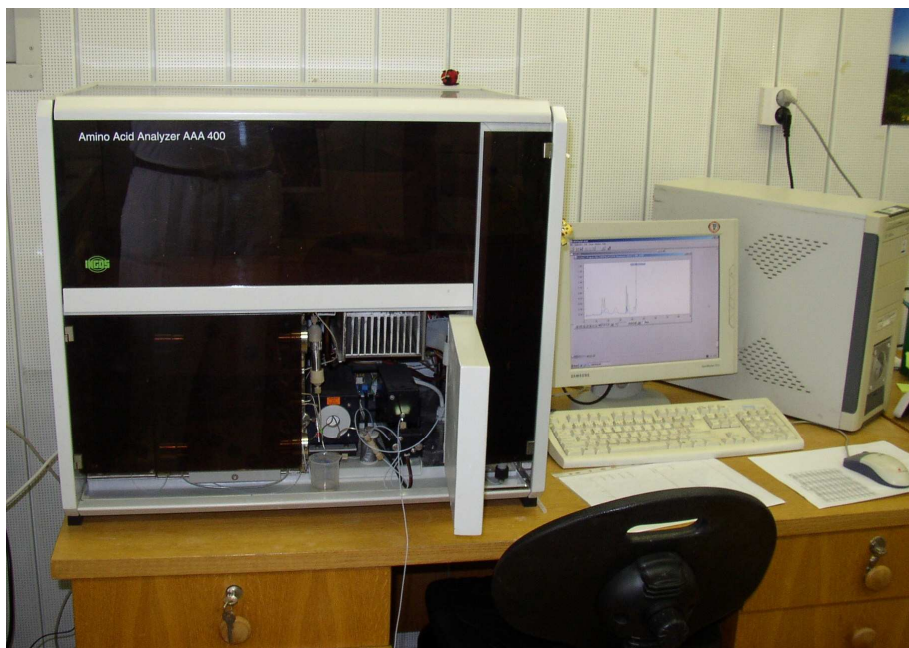
PŘÍLOHA 2: OLEJOVÁ LÁZEŇ



PŘÍLOHA 3: MINERALIZAČNÍ BLOK



**PŘÍLOHA 4: AUTOMATICKÝ ANALYZÁTOR AMINOKYSELIN AAA
400 (FY INGOS S.R.O. PRAHA)**



PŘÍLOHA 5: LYOFILIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ ALPHA 1-4LSC



PŘÍLOHA 6: BRAMBOROVÝ HLÍZA ODRŮDA KARIN



PŘÍLOHA 7: PRO-NITRO PN-1430 (SELECTA, ŠPANĚLSKO)



