

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Specializace ve zdravotnictví

Nutriční terapeut



Nela Červinková

Pseudoobiloviny a jejich význam ve výživě

Pseudocereals and their importance in nutrition

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: prof. Ing. Jana Dostálová, CSc.

Praha, 2024

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 27. 4. 2024

NELA ČERVINKOVÁ

.....

Podpis

Identifikační záznam:

ČERVINKOVÁ, Nela. Pseudoobiloviny a jejich význam ve výživě [Pseudocereals and their importance in nutrition]. Praha, 2024. 96 s., 7 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, 3. interní klinika 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce prof. Ing. Jana Dostálová, CSc.

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce prof. Ing. Janě Dostálové, CSc. za odborné vedení, trpělivost a cenné rady, které mi v průběhu zpracování práce poskytla. Děkuji také všem respondentům, kteří se účastnili dotazníkového šetření. V neposlední řadě děkuji mé rodině a blízkým za jejich podporu v průběhu celé doby studia.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá charakteristikou tří nejvýznamnějších pseudoobilovin, konkrétně pohankou, quinoou a amarantem. Pozornost je věnována jejich obecné charakteristice, původu a historii pěstování, využití a zejména jejich nutriční hodnotě a vlivu na lidské zdraví. Zmíněn je i jejich význam v bezlepkové dietě. Pseudoobiloviny jsou vzhledem k vysoké nutriční hodnotě a přirozeně bezlepkové povaze považovány za velmi hodnotnou potravinu s velkým potenciálem. Podobně jako obiloviny, jsou zdrojem škrobu, vlákniny a rostlinných bílkovin, jejichž obsah a kvalita je ovšem vyšší než u většiny obilovin. Dále jsou zdrojem vitaminů, minerálních látek a dalších bioaktivních látek. Třeba zmínit, že podobně jako jiné rostlinné potraviny, obsahují rovněž antinutriční látky, které mohou mít negativní vliv na využitelnost některých živin. Konzumace pseudoobilovin a výrobků z nich může být prospěšná zejména pro jedince na bezlepkové, vegetariánské nebo veganské dietě.

Praktická část práce se skládá ze tří částí. První z nich je dotazníkové šetření v rámci, kterého byly zjišťovány znalosti respondentů o pseudoobilovinách, frekvence jejich konzumace a důvody, které konzumaci ovlivňují. Druhou částí je průzkum trhu, který byl proveden celkem ve 12 prodejnách. Zahrnuty byly jednak běžné supermarkety, ale i prodejny zdravé výživy. Sledována byla dostupnost pseudoobilovin a výrobků z nich. Poslední částí je senzoričné hodnocení v rámci, kterého byla zjišťována senzoričná přijatelnost pokrmů z pohanky, quinoy a amarantu.

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že znalosti respondentů o pseudoobilovinách jsou nízké. Rovněž jejich konzumace není příliš častá. Většina respondentů uvedla, že pseudoobiloviny konzumuje méně než jednou do měsíce nebo nekonzumuje vůbec. Nejčastěji zařazovanou pseudoobilovinou byla pohanka. Nejméně častá byla konzumace amarantu. V obchodní síti byla nabídka pohanky, quinoy a výrobků z nich na dobré úrovni. Naopak amarant byl zpravidla k dostání pouze v prodejnách zdravé výživy. Zjištěn byl i poměrně široký počet produktů s obsahem pseudoobilovin zahrnující zejména instantní kaše, sušenky, křehké plátky, chipsy a další extrudované výrobky. V rámci senzoričného hodnocení byly výrazně lépe hodnoceny pokrmy z pohanky a quinoy než z amarantu. Obecně však byly všechny pokrmy pro respondenty senzoričky přijatelné.

Klíčová slova: pseudoobiloviny, pohanka, quinoa, amarant, výživa

Abstract

The bachelor thesis is focused on the characteristics of the three most important pseudocereals, specifically buckwheat, quinoa and amaranth. It pays particular attention to their general features, origin and history of planting, utilization and especially their nutritional value and their effect on human health. They are also discussed in terms of their importance in a gluten-free diet. Due to their rich nutritional value and their natural gluten-free origin, pseudocereals are recognized as a highly valuable nutrient with great potential. Like cereals, they are a source of starch, fibre and vegetable protein, although their content and quality are higher than the majority of cereals. In addition, they are a source of vitamins, minerals and other bioactive substances. As with other plant foods, they also contain antinutritional substances which may negatively impact the availability of certain nutrients. Consumption of pseudocereals and their products may be beneficial, particularly for persons on a gluten-free, vegetarian or vegan diet.

The practical part of the thesis is divided into three parts. The first one is research, which investigated the respondents' awareness of pseudocereals, the frequency of their consumption and the reasons that determine their consumption. The second part involves a market survey that was conducted in a total of 12 stores. This included both conventional supermarkets and health food stores. It monitored the availability of pseudocereals and pseudocereal products. The last part represents a sensory assessment which looked at the sensory perception of the dishes made from buckwheat, quinoa and amaranth.

The results of the research showed that respondents have a poor awareness of pseudocereals. Also, they do not consume them very often. Most respondents stated that they eat pseudocereals less than once a month or not at all. Buckwheat was ranked as the most frequently consumed pseudocereal. Amaranth is consumed the least frequently. The distribution of buckwheat, quinoa and quinoa products in the market was fair. On the other hand, amaranth was generally available only in health food stores. There was also a relatively wide range of products containing pseudocereals, including mainly instant porridges, cookies, crisps and other extruded products. In terms of sensory evaluation, dishes containing buckwheat and quinoa were significantly better rated than those containing amaranth. However, all dishes were generally sensory acceptable to the respondents.

Key words: pseudocereals, buckwheat, quinoa, amaranth, nutrition

Použité zkratky

ČR – Česká republika

FAO – Organizace pro výživu a zemědělství (Food and Agriculture Organization)

FAOSTAT – Statistická databáze Organizace pro výživu a zemědělství (Food and Agriculture Organization Statistical Database)

GI – Glykemický index

MUFA – Mononenasyčené mastné kyseliny

PUFA – Polynenasycené mastné kyseliny

SFA – Nasycené mastné kyseliny

WHO – Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

Obsah

Úvod.....	10
Teoretická část.....	11
1. Pseudoobiloviny.....	11
1.1. Nutriční hodnota pseudoobilovin.....	11
2. Pohanka.....	15
2.1. Původ a historie pohanky.....	16
2.2. Nutriční hodnota pohanky.....	17
2.3. Rutin.....	20
2.4. Vliv na zdraví.....	20
2.5. Alergie na pohanku.....	20
2.6. Fagopyrismus.....	21
2.7. Využití pohanky.....	21
2.8. Tradiční pokrmy z pohanky.....	23
2.9. Kulinární úprava pohanky.....	23
3. Quinoa.....	23
3.1. Původ a historie quinoj.....	24
3.2. Nutriční hodnota quinoj.....	24
3.3. Vliv na zdraví.....	29
3.4. Využití quinoj.....	30
3.5. Kulinární úprava quinoj.....	30
3.6. Tradiční pokrmy z quinoj.....	30
4. Amarant.....	30
4.1. Původ a historie amarantu.....	31
4.2. Nutriční hodnota amarantu.....	31
4.3. Vliv na zdraví.....	35
4.4. Využití amarantu.....	35
4.5. Kulinární úprava amarantu.....	36
4.6. Tradiční pokrmy z amarantu.....	36
5. Pseudoobiloviny v bezlepkové dietě.....	37
Praktická část.....	39
1. Cíl práce.....	39

2. Hypotézy.....	39
3. Metodika.....	39
3.1. Dotazníkové šetření	39
3.2. Průzkum trhu	40
3.3. Senzorické hodnocení	40
4. Výsledky.....	43
4.1. Dotazníkové šetření	43
4.1.1. Vyhodnocení stanovených hypotéz.....	60
4.2. Průzkum trhu	61
4.2.1. Vyhodnocení stanovených hypotéz.....	65
4.3. Senzorické hodnocení	66
4.3.1. Vyhodnocení stanovených hypotéz.....	68
Diskuse	69
Závěr	72
Seznam použité literatury	73
Seznam grafů.....	80
Seznam tabulek.....	81
Seznam obrázků	83
Seznam příloh.....	84

Úvod

V posledních letech stoupá zájem o pseudoobiloviny, a to především v souvislosti s rostoucím zájmem o racionální výživu a ekologické zemědělství. Pseudoobiloviny jsou ceněné zejména pro svou nutriční hodnotu a nenáročnou péči. Obsahují kvalitní rostlinné bílkoviny, významné množství vlákniny, vitaminů, minerálních látek a dalších bioaktivních látek. Mimo to přirozeně neobsahují lepek, tudíž jsou vhodnou náhradou obilovin v bezlepkové dietě. Bezlepkové výrobky mohou být ochuzeny o některé mikronutrienty, což společně s nízkou pestroostí jídelníčku může vést k deficitu určitých živin. Počet osob trpících celiakií nebo alergií na lepek se v posledních letech zvyšuje. Obohacení bezlepkových výrobků o pseudoobiloviny může zvýšit jejich nutriční hodnotu. Pseudoobiloviny mají své místo rovněž v racionální dietě. Jejich zařazení do jídelníčku s sebou přináší benefity, jako je obohacení nutriční hodnoty často jednotvárné stravy a zvýšení pestroosti jídelníčku.

Téma „Pseudoobiloviny a jejich význam ve výživě“ bylo zvoleno z důvodu zvýšení povědomí o této skupině potravin a vyzdvižení možných benefitů spojených s jejich konzumací.

Teoretická část práce vznikla na podkladě studia odborné literatury. Pozornost je věnována třem nejvýznamnějším pseudoobilovinám, konkrétně pohance, quinoe a amarantu. Rozdělena je do několika částí. První část je věnována obecné charakteristice pseudoobilovin. Následují části věnované konkrétním třem pseudoobilovinám. Postupně je popsána pohanka, quinoa a amarant, jejich obecná charakteristika, původ a historie, nutriční složení, vliv na zdraví, využití a kulinární úprava. V poslední části je pozornost věnována významu pseudoobilovin v bezlepkové dietě.

Praktická část je složena z dotazníkového šetření, průzkumu trhu a senzoričké hodnocení pokrmů z pseudoobilovin. V rámci dotazníkového šetření bylo zjišťováno, jaké má veřejnost znalosti o pseudoobilovinách, jaká je frekvence jejich konzumace a jaké faktory konzumaci ovlivňují. V rámci průzkumu trhu byly navštíveny kamenné prodejny několika obchodních řetězců a prodejen zdravých výživ v Mladé Boleslavi a Praze s cílem zmapovat dostupnost pseudoobilovin a výrobků z nich. Poslední částí je senzoričké hodnocení pokrmů z pohanky, quinoe a amarantu v rámci, kterého byla zjišťována jejich senzoričká přijatelnost.

Teoretická část

1. Pseudoobiloviny

V české legislativě je pojem pseudoobilovina definován ve vyhlášce č. 18/2020 Sb. jako rostlina jiných čeledí než lipnicovité s podobným způsobem zpracování a využití jako u obilovin. (Vyhláška č. 18/2020 Sb.) Na rozdíl od pravých obilovin, jako je pšenice (*Triticum spp.*) či rýže (*Oryza sativa*), jsou pseudoobiloviny dvouděložné rostliny z botanicky odlišných čeledí. Jejich plodem jsou nažky či semena, která mají podobné chemické složení a využití jako zrna pravých obilovin, ale ve srovnání s nimi jsou zpravidla drobnější. Mezi hlavní pseudoobiloviny patří pohanka (*Fagopyrum esculentum* a *Fagopyrum tartaricum*, čeleď *Polygonaceae*), quinoa (*Chenopodium quinoa*, čeleď *Amaranthaceae*) a amarant (*Amaranthus caudatus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriacus*, čeleď *Amaranthaceae*). (Fletcher 2016; Haros & Schonlechner 2017)

Přestože dnes jsou pseudoobiloviny v celosvětovém měřítku produkce méně významné, v minulosti v určitých regionech významně přispívaly k lidské výživě. Amarant a quinoa byly důležitou součástí stravy Aztéků, Májů, Inků a dalších předkolumbovských civilizací. Pohanka je naopak tradičně pěstovanou plodinou v Asii a střední a východní Evropě. (Haros & Schonlechner 2017; Waisundara 2022)

Pseudoobiloviny jsou poměrně vysoce odolné rostliny, které lze pěstovat na půdách chudých na živiny a v situacích, které nejsou vhodné pro pěstování jiných druhů obilovin. Mohou tak potencionálně přispět k řešení problémů spojených s nedostatkem potravin. (Fletcher 2016; Waisundara 2022) Krom toho se vyznačují vyšší nutriční kvalitou než většina běžných obilovin. Navíc jsou přirozeně bezlepkové a vhodné pro osoby s celiakií či alergií na lepek. Z těchto důvodů jsou v moderním světě stále populárnější v bezlepkové dietě jako náhrada za obiloviny obsahující lepek. Od přelomu století se zájem o studium pseudoobilovin významně zvýšil. V návaznosti na to došlo k zvýšení jejich produkce. (Haros & Schonlechner 2017; Waisundara 2022)

Semena pohanky, quinoj a amarantu se skládají ze tří hlavních částí jimiž je endosperm, embryo a obal semene. Endosperm je primární zásobárnou škrobu a rovněž obsahuje bílkoviny. Embryo je zásobárnou oleje a nachází se v něm vysoký obsah bílkovin a minerálních látek. Obal semene (perikarp) se skládá převážně z celulózy a hemicelulózy, a kromě nich obsahuje malé množství bílkovin a ligninu. Podíl všech těchto složek je závislý na konkrétní pseudoobilovině. (Haros & Schonlechner 2017)

1.1. Nutriční hodnota pseudoobilovin

Pseudoobiloviny jsou ceněné pro svou vysokou nutriční hodnotu. Považují se za vhodné alternativní plodiny k běžným obilovinám, jako je pšenice, kukuřice a rýže. Obsahují kvalitní rostlinné bílkoviny s vyváženým složením aminokyselin, významný obsah minerálních látek, stopových prvků, vitaminů a další bioaktivních látek, zejména

polyfenolů. V celozrnné formě jsou bohatým zdrojem vlákniny. (Haros & Schonlechner 2017; Zhu 2020)

Bílkoviny

Bílkoviny jsou jednou ze tří hlavních makroživin. Téměř všechny potraviny obsahují větší či menší množství bílkovin s různou biologickou hodnotou. Biologická hodnota je dána podílem a složením esenciálních aminokyselin a obsahem limitující aminokyseliny. Esenciální aminokyseliny člověk není schopen syntetizovat a musí je přijímat ze stravy. Limitující aminokyselina je esenciální aminokyselina, která je v bílkovině obsažena v nedostatečném množství ve vztahu k denní potřebě člověka a obvykle určuje nutriční hodnotu stravy. Bílkoviny se dle původu rozdělují na rostlinné a živočišné. Nejvýznamnějším zdrojem rostlinných bílkovin jsou obiloviny a luštěniny. Obiloviny obsahují v průměru 9–12 % bílkovin, luštěniny zpravidla nad 20 %. (Kohout et al. 2021)

Pseudoobiloviny mají obvykle o něco vyšší obsah bílkovin než obiloviny, ale nižší než luštěniny. Konkrétně semena pohanky obsahují okolo 10 % bílkovin, quinoj 15 % a amarantu 16 %. Přibližně 65 % bílkovin se nachází v klíčku a obalu semen, zbylých 35 % v endospermu. Bílkoviny se skládají zejména z globulinů a albuminů a nízké koncentrace prolaminů. Prolaminy jsou hlavními zásobními proteiny většiny obilovin, které jsou toxické pro osoby s celiakií. Vzhledem k vysokému podílu albuminů a globulinů obsahují pseudoobiloviny méně glutaminu a prolinu než obiloviny, ale více esenciálních aminokyselin, jako je lysin, methionin, cystin a histidin. Vzhledem k tomu, že lysin je limitující aminokyselinou většiny obilovin (kromě žita, ovsu a rýže kde je to izoleucin) může jejich kombinace s pseudoobilovinami přispět k vyváženému složení všech esenciálních aminokyselin. (Haros & Schonlechner 2017; Kohout et al. 2021; Taylor & Awika 2017)

Sacharidy

Sacharidy jsou pro člověka základním zdrojem energie. Dle počtu monosacharidových jednotek se rozdělují na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy, které se dále dělí na stravitelné a nestravitelné. Nejvýznamnějším stravitelným polysacharidem je škrob, který se skládá ze dvou polysacharidových složek, jimiž je amyulóza a amylopektin. Škrob je hlavním zdrojem energie v lidské stravě. Typicky se vyskytuje v rostlinách ve formě škrobových zrn. Tvar, struktura, poměr amyulózy a amylopektinu a velikost jednotlivých škrobových zrn jsou charakteristické pro jednotlivé druhy plodin. Pseudoobiloviny jsou, podobně jako obiloviny, brambory a luštěniny, především zdrojem škrobu. Jeho obsah se v pseudoobilovinách a obilovinách pohybuje v rozmezí 50–70 %, přičemž v mouce je o 1–12 % vyšší v závislosti na stupni vymletí. Velikost škrobových zrn pseudoobilovin je ve porovnání s běžnými obilovinami zpravidla menší. (Kohout et al. 2021; Sluková et al. 2020)

Nestravitelné polysacharidy se souhrnně označují jako vláknina. Ta se rozděluje na rozpustnou a nerozpustnou, přičemž většina potravin obsahuje jednu třetinu rozpustné

a dvě třetiny nerozpustné vlákniny. Mezi hlavní zdroje vlákniny patří ovoce, zelenina, obiloviny a luštěniny. Pseudoobiloviny obsahují podobné množství vlákniny jako celozrnné obiloviny, čímž se rovněž řadí mezi její významné zdroje. Obsahují zejména celulózu, hemicelulózu, beta-glukany a rezistentní škrob. Vlákna je důležitá pro zachování správné funkce střev a je považována za jeden z významných faktorů snižující riziko rakoviny tlustého střeva a konečníku. Nerozpustná vlákna váže vodu a zvětšuje objem stolice. Rozpustná vlákna snižuje hladinu celkového a LDL cholesterolu, má preventivní kardiovaskulární efekt, prebiotický účinek a snižuje absorpci cukrů. Na druhou stranu může obsah vlákniny negativně ovlivnit absorpci některých živin, zejména železa, vápníku a hořčíku. (Haros & Schonlechner 2017; Kohout et al. 2021; Zlatohlávek et al. 2019)

Vzhledem k obsahu vlákniny, rezistentního škrobu a pomalu stravitelného škrobu mají pseudoobiloviny nízký až střední glykemický index (GI). Nízký GI má amarant (48,65) a pohanka (52,35). Střední GI quinoa (61,5). (Dega & Barbhai 2023)

Tuky

Tuky mají řadu biologických funkcí, jsou důležitým zdrojem energie a mimo jiné jejich prostřednictvím organismus využívá vitaminy rozpustné v tucích a další esenciální látky. Měly by tvořit 30–35 % celkového energetického příjmu. Dle převažujícího typu mastných kyselin se rozdělují na nenasycené a nasycené (SFA). Nenasycené mastné kyseliny se dále dle počtu dvojných vazeb dělí na mononenasycené (MUFA) a polynenasycené (PUFA), které mají ochrannou funkci proti kardiovaskulárním onemocněním a přispívají ke snížení hladiny cholesterolu v krvi. (Kohout et al. 2021; Moudrý 2005)

Pseudoobiloviny obsahují tuky s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin, které tvoří více jak 75 % z celkového obsahu mastných kyselin. Nejhojněji je zastoupena esenciální polynenasycená kyselina linolová, po níž následuje mononenasycená kyselina olejová. Celkový obsah tuku je v quinoe a amarantu dvakrát až třikrát vyšší v porovnání s pohankou a běžnými obilovinami. V amarantu je tuk koncentrován zejména v embryu a endospermu, zatímco v quinoe a pohance v embryu a perispermu. (Haros & Schonlechner 2017; Kohout et al. 2021)

Vitaminy

Vitaminy jsou biologicky aktivní látky, které mají v lidském těle velmi specifické a nenahraditelné funkce. Organismus je až na výjimky není schopen syntetizovat, proto musí být přijímány ze stravy. Při jejich nedostatečném příjmu se může po čase vyvinout hypovitaminóza, při úplné eliminaci až avitaminóza. V ČR se však u zdravých osob vitaminové karence zpravidla nevyskytují. (Kohout et al. 2021; Zlatohlávek et al. 2019) Pseudoobiloviny jsou podobně jako obiloviny zejména zdrojem vitaminů skupiny B a vitamínu E. Quinoa a amarant jsou také dobrým zdrojem kyseliny listové, jejíž obsah je

vyšší než v běžných obilovinách. (Bekkering & Tian 2019; Kohout et al. 2021; Nardo et al. 2019)

Minerální látky a stopové prvky

Minerální látky a stopové prvky jsou anorganické látky, které jsou nezbytně nutné pro správnou funkci organismu. Pseudoobiloviny obsahují významné množství esenciálních minerálních látek a stopových prvků, zejména vápník, hořčík, železo, draslík a zinek. Jejich využitelnost je však do značné míry negativně ovlivněna přítomností antinutričních látek a obsahem vlákniny. (Haros & Schonlechner 2017; Kohout et al. 2021)

Další biologicky aktivní látky

V semenech pseudoobilovin byla zjištěna přítomnost bioaktivních sloučenin, zejména polyfenolů, fytoosterolů a saponinů. Polyfenoly se řadí mezi fenolové sloučeniny. V obilovinách a pseudoobilovinách se vyskytují zejména v obalových vrstvách (slupkách). Předpokládá se, že mají řadu příznivých účinků na lidské zdraví. Nejvýznamnější je jejich antioxidační aktivita a dále se předpokládá i protizánětlivá aktivita, antiproliferační účinky proti nádorové linii a prebiotické účinky. Optimální příjem polyfenolů není stanoven. V současnosti se jejich denní příjem odhaduje na 100 mg. (Coelho et al. 2018; Gabrovská et al. 2019; Haros & Schonlechner 2017)

Fytosteroly jsou rostlinné steroly, které se svou strukturou podobají cholesterolu. Nejrozšířenější z nich je beta-sitosterol. Obsaženy jsou zejména v slunečnicovém, sójovém a řepkové oleji a kukuřici. Mají schopnost snižovat plazmatickou koncentraci cholesterolu tím, že redukuje absorpci cholesterolu ze střeva. Toho je využíváno při dietní léčbě hypercholesterolemie. Jejich příjem okolo 1–3 g denně vede k poklesu LDL cholesterolu o 5–15 %, při vyšším příjmu k dalšímu poklesu nedochází, ale dochází k poruše vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích. (Zadák & Matušová 2011; Zlatohlávek et al. 2019)

Antinutriční látky

Antinutriční látky jsou biologicky aktivní látky, které snižují nutriční hodnotu stravy tím, že snižují biologickou dostupnost některých živin. Na druhou stranu některé z nich vykazují i pozitivní účinky na lidské zdraví. Antinutriční látky se přirozeně vyskytují v potravinách rostlinného původu, jako jsou luštěniny, obiloviny a zelenina. V obilovinách jsou koncentrovány zejména v obalových vrstvách semen. Mezi nejvýznamnější antinutriční látky patří kyselina fytová, oxaláty, inhibitory enzymů (např. inhibitory trypsinu, inhibitory chymotrypsinu, inhibitory amyláz), lektiny, taniny (třísloviny), saponiny, fytoestrogeny (např. lignany) a goitrogeny. Množství antinutričních, ale i toxických a kontaminujících látek lze významně snížit vhodnou kulinární úpravou. Například některé antinutriční látky jsou tepelně labilní a lze je inaktivovat tepelným záhřevem (např. inhibitory proteáz, lektiny), jiné lze odbourat

působením enzymů (např. kyselina fytová, lignany). (Gabrovská et al. 2019; Zlatohlávek et al. 2019)

V pseudoobilovinách se vyskytuje především kyselina fytová, inhibitory proteáz, saponiny a oxaláty. Kyselina fytová inhibuje biologickou dostupnost bílkovin, minerálních látek a stopových prvků. S minerálními látkami a stopovými prvky, jako je vápník, hořčík, zinek, měď a železo, tvoří nerozpustné komplexy, které nemohou být v gastrointestinálním traktu vstřebány. Detekovaná byla v pohance, quinoe i amarantu. Inhibitory proteáz jsou proteiny, které tvoří velmi stabilní komplexy s proteolytickými enzymy. V amarantu a quinoe byly detekovány inhibitory trypsinu. Jejich množství je však tak nízké, že biologickou dostupnost bílkovin téměř neovlivňují. Naopak, semena pohanky již obsahují takové množství inhibitorů proteáz a inhibitorů alfa-amylázy, které se na ovlivnění biologické dostupnosti bílkovin podílí. (Haros & Schonlechner 2017; Kohout et al. 2021)

Saponiny zahrnují širokou skupinou látek přirozeně se vyskytujících v rostlinách. Z pseudoobilovin jsou obsaženy zejména v quinoe (0,14–2,3 %). Dále je nalezneme například v cukrové řepě (5,8 %), špenátu (4,7 %) a luštěninách. V minulosti se všechny saponiny považovaly za antinutriční a toxické látky. Dnes je známo, že ne všechny saponiny jsou skutečně toxické. Většina z nich toxická není a některé dokonce vykazují příznivé účinky na zdraví, jako je pozitivní vliv na snížení cholesterolu v krvi, stravitelnost bílkovin a resorpci vitaminů a minerálních látek v zažívacím systému. Některé saponiny rovněž vykazují antioxidační a antikarcinogenní účinky. (Velíšek & Hajšlová 2009)

2. Pohanka

Pohanka (*Fagopyrum*) je jednoletá rostlina patřící do čeledi rdesnovité (*Polygonaceae*). Jejím plodem je trojboká nažka (suchý nepukavý plod), která svým vzhledem připomíná bukvice. Podle této podobnosti získala pohanka svůj latinský název *Fagopyrum*, který vznikl spojením latinského slova *fagus* (buk) a řeckého *pyroi* (pšenice). Doposud bylo zaznamenáno 21 druhů pohanky. Pro lidskou výživu se pěstují dva z nich: pohanka setá (*Fagopyrum esculentum* Moench.) a pohanka tatarská (*Fagopyrum tataricum*). (Hon & Patočka 2008; Huda et al. 2021; Moudrý 2005)

Pohanka je nenáročná rostlina vhodná pro ekologické zemědělství, která prosperuje i na půdách chudých na živiny. Její kořeny vylučují organické kyseliny, které pohance umožňují využívat živiny, které jsou pro jiné rostliny již nedostupné. Velmi dobře využívá zejména fosfor. Nevýhodou této vlastnosti je možné ukládání nežádoucích kontaminantů z půdy, především těžkých kovů. Plodem pohanky je hladká nejčastěji trojboká nažka, jejíž velikost dosahuje v průměru 4,5–7,0 x 3,0–4,0 mm v závislosti na odrůdě a podmínkách pěstování. Barva nažky je stříbřitě šedá, hnědá až fialově černá. (Moudrý 2005; Rysová 2018)

Nažky mají na svém povrchu velmi tvrdou slupku, kterou je nutné oloupat. Loupáním, které probíhá mechanicky nebo termicky, se získávají kroupy. Při mechanickém loupání dochází k opakovanému obrušování nažek mezi mlýnskými kameny nebo rotujícími kotouči s drsným povrchem. Kroupy mají následně světlou barvu se zeleným nádechem. Chuťové vlastnosti a nutriční hodnota semen zůstává zachována. Před loupáním je však nutné jednotlivé nažky rozdělit dle velikosti. Další nevýhodou je nižší výtěžnost (45–60 %) a technologická náročnost prostupu spojená s vyššími náklady. Druhým technologickým postupem je termické loupání, během kterého se nažky napařují horkou párou ve speciálních přetlakových komorách. Následně se rychle vysuší, což vede k prasknutí oplodí, které se tak snadno oddělí od endospermu. Při tomto postupu dochází k chuťovým a biochemickým změnám produktu. Nažky jsou tmavší a tužší, a proto se musí déle vařit. Další nevýhodou tohoto postupu je vyšší energetická náročnost. Naopak výhodou je vyšší výtěžnost (60–65 %) s vyšším zastoupením krup 1. jakosti. Vedlejším produktem při loupání nažek jsou pohankové slupky, které je možné dále využít k přípravě čaje nebo jako výplň polštářů. (Moudrý 2005; Rysová 2018)

2.1. Původ a historie pohanky

Pohanka je stará kulturní plodina pocházející z Číny, přesněji z oblasti mezi Sihuanem, Yunanem a východním Tibetem (oblast tří řek v jihozápadní Číně). Zde byla pravděpodobně domestikována a odtud se rozšířila do Indie, později Koreje, Japonska a Ruska. Do Evropy se dostala až ve 13. století z východu, pravděpodobně při nájezdech mongolských a tatarských vojsk, podle kterých získala svůj český název „pohanka“. Na Slovensku a v Polsku se pro ni ujal lidový název „tatarka“ podle Tatarů. (Hon & Patočka 2008; Moudrý 2005; Rysová 2018)

Na českém území se začala hojněji pěstovat od 16. století, a to především na chudých půdách v horských a podhorských oblastech. Byla běžnou součástí stravy chudého lidu. Od 18. století začalo její pěstování postupně ustupovat, a to zejména v důsledku změn ve složení stravy. Postupně rostla obliba pečiva a rýže, a naopak klesala spotřeba kašovitých pokrmů, k jejichž přípravě se pohanka nejčastěji využívala. V 19. století byla pěstována především na Chrudimsku, Těšínsku a v Beskydech. Na Valašsku ji lidé každoročně seli a denně konzumovali. Z pohanky se tradičně připravovaly kaše, buchty, chleby, vařila se v mléce nebo vodě a podávala zapečená s vepřovými škvarky, míchala se s brambory nebo se používala jako zavárka do polévek. Opětovný zájem o pěstování a kulinární využití pohanky vzrostl až v 90. letech 20. století, zejména v souvislosti s rostoucím zájmem o racionální výživu a ekologické zemědělství. (Moudrý 2005; Rysová 2018)

Dnes je pohanka považována za plodinu 21. století zejména kvůli svému významnému potenciálu ve zdravotnictví, potravinářství a farmacii. (Pizadah & Rehman 2021) V Evropě, USA a Kanadě její popularita v posledních letech stoupá, a to zejména kvůli její nutriční hodnotě a pěstitelským vlastnostem. (Huda et al. 2021) Pěstována je především v mírném pásmu severní polokoule. Dle FAOSTAT (2020) se pěstováním

pohanky zabývá 25 zemí. (Pirzadah & Rehman 2021; Rysová 2018) Největším světovým producentem je Čína, na druhém místě Rusko. Dále mezi deset největších producentů patří Ukrajina, Kazachstán, Polsko, USA, Japonsko, Brazílie, Litva a Francie. Tyto země se věnují převážně pěstování pohanky seté. Pohanka tatarská je pěstována především v Číně. (Pirzadah & Rehman 2021) V České republice se pohanka řadí mezi minoritně pěstované plodiny. (Rysová 2018)

2.2. Nutriční hodnota pohanky

Nažky pohanky obsahují sacharidy, bílkoviny, tuky a vlákninu v nutričně příznivém poměru. Především je pohanka charakteristická významným obsahem bioaktivních látek, zejména polyfenolů a flavonoidů. (Moudrý 2005) Jejich obsah je výrazně vyšší v listech a květech než v nažkách. (Zhou et al. 2016)

Tabulka 1: Nutriční složení pohanky (g/100 g) v syrovém stavu dle Sofi et al. (2023)

	Pohanka setá	Pohanka tatarská
Bílkoviny	12,3	13,15
Sacharidy	54,5	57,4
Tuky	3,8	3,84
Vláknina	7,0	10,6

Bílkoviny

Pohanka obsahuje 8,8–18,9 % bílkovin, které se vyznačují vyváženým složením aminokyselin a poměrně vysokou biologickou hodnotu (81,5–86,5 %). Celkový obsah bílkovin je závislý na odrůdě, podmínkách pěstování a ročním období. Více jak polovina všech bílkovin je tvořena globuliny (43–65 %) a albuminy (18 %). Velmi nízký je obsah glutelinů (11,5–23 %) a prolaminů (0,8–3,8 %), což umožňuje využití pohanky v bezlepkové dietě. Hlavními zásobními bílkovinami jsou 8S a 13S globuliny a 2S albumin. (Rysová 2018; Prakash & Yadav 2016; Zhou et al. 2016) Při pohledu na aminokyselinové složení je patrný vyšší obsah argininu, lysinu a kyseliny asparagové v porovnání s obilovinami, které tyto esenciální aminokyseliny obvykle postrádají. Z tohoto důvodu se doporučuje kombinovat pohanku s obilovinami. Naopak nižší je v pohance obsah methioninu a threoninu. (Pirzadah & Rehman 2021; Rysová 2018)

Stejně jako u jiných rostlinných zdrojů bílkovin je využitelnost bílkovin ovlivněna přítomností antinutričních látek. Konkrétně v pohance snižují stravitelnost bílkovin zejména inhibitory trypsinu, v menší míře taniny. Inhibitory trypsinu se významně podílí na trávení bílkovin v tenkém střevě. Navíc jsou značně odolné vůči tepelným úpravám. Omezená stravitelnost bílkovin pohanky má i svá pozitiva. Nedostatečně štěpené bílkoviny se v trávicím traktu chovají podobně jako vysoce aktivní vláknina, přičemž vykazují podobné pozitivní účinky. Jedním z nich je vliv na snížení hladiny cholesterolu v krvi a játrech. Dále dokážou vázat vitamin B1 do stabilního komplexu, který se tím pádem uvolňuje až při trávení v tenkém střevě. (Prugar 2006a)

Sacharidy

Pohanka obsahuje 63–72,9 % sacharidů z nichž 99,4 % tvoří polysacharidy a 0,6 % nízkomolekulární sacharidy (monosacharidy a disacharidy). Hlavním nízkomolekulárním sacharidem je sacharóza. Dále je v malém množství zastoupena arabinóza, xylóza, glukóza a melibióza. Obsah škrobu (59–70 %) je v porovnání s ostatními pseudoobilovinami vyšší. (Moudrý 2005; Rysová 2018)

Pohanka je známá tím, že má poměrně malá škrobová zrna (2–9 μm) a vysoký obsah amylózy (15–52 %) v porovnání s obilovinami. (Rysová 2018) Existují různé typy škrobu v závislosti na druhu rostliny, podmínkách zpracování, době a teplotě skladování potravin a pokrmů. Jednotlivé typy škrobu jsou v tenkém střevě tráveny a absorbovány různou rychlostí. Podle úrovně stravitelnosti se škrob rozděluje do tří kategorií: rychle stravitelný škrob, pomalu stravitelný škrob a rezistentní škrob. V pohance je vysoký obsah rezistentního škrobu, který má podobné vlastnosti jako vláknina a řadí se mezi nevyužitelné sacharidy. Rezistentní škrob není absorbován v tenkém střevě člověka. V tlustém střevě může být částečně metabolizován na kyselinu octovou, propionovou a máselnou, jejichž tvorba vede ke snížení pH v tlustém střevě. Nižší pH zajišťuje vhodné prostředí pro růst prospěšné mikrobioty. Výše zmíněné kyseliny jsou absorbovány do krevního řečiště a mimo jiné mohou ovlivňovat metabolismus glukózy a tuků. Rezistentní škrob tak pozitivně ovlivňuje celkový obsah cholesterolu a triacylglycerolu v krvi. Dále snižuje koncentraci žlučových kyselin v trávicím traktu a brzdí karcinogenezi v konečniku. Přítomnost rezistentního škrobu v potravinách má vliv na snížení jejich GI. (Sluková et al. 2020; Moudrý 2005)

Obecně je pohanka považována za bohatý zdroj vlákniny. Neloupané pohankové nažky obsahují v sušině téměř 25 % vlákniny. Přítomna je zejména ve vnějším obalu (slupky obsahují až 80 % celkové vlákniny). Loupaním se obsah vlákniny výrazně snižuje. Krom toho má na celkový obsah vlákniny vliv i další způsob zpracování. Pohanková mouka obsahuje 3,9 % vlákniny, krupice 4,5 % a otruby 13–16 %. Ve srovnání s obilovinami je v pohance nižší obsah nerozpustné vlákniny (2,3–3,2 %), ale naopak vyšší obsah rozpustné vlákniny (4,3–6,5 %). Obsah beta-glukanů je velmi nízký. (Moudrý 2005; Pirzadah & Rehman 2021; Rysová 2018)

Tuky

Obsah tuku se v nažkách pohanky pohybuje okolo 1,5–3,7 % tuku, z toho 81–85 % jsou tuky neutrální, 8–11 % fosfolipidy a 3–5 % glykolipidy. Tuk je koncentrován zejména v embryu a endospermu, nejméně ve slupce. Nenasycené mastné kyseliny tvoří 82 % tuku, z toho 32 % PUFA. Mezi hlavní mastné kyseliny obsažené v pohance patří kyselina olejová, linolová, linolenová, stearová a palmitová. Pohanka také obsahuje fytosteroly (0,2 %), zejména sitosterol, stigmasterol a kampesterol. (Moudrý 2005)

Vitaminy, minerální látky a další bioaktivní látky

Mimo jiné je pohanka označována jako zdroj vitaminů a minerálních látek. Z vitaminů jsou v pohance zastoupeny zejména vitaminy ze skupiny B, konkrétně vitamin B1 (thiamin), B2 (riboflavin), B3 (niacin), B5 (kyselina pantotenová) a B6 (pyridoxin). Jejich obsah je obecně vyšší v pohance tatarské než seté. Nejvyšší koncentrace vitaminu B1 je v aleuronové vrstvě, vitaminu B2 v endospermu a vitaminu B3 v obalových vrstvách. Dále pohanka obsahuje značné množství vitaminu C (kyselina askorbová) a E (tokoferol). Klíčením se hladina vitaminu B1 a vitaminu C zvyšuje. (Moudrý 2005; Prakash & Yadav 2016; Pirzadah & Rehman 2021) Například Zhou a kol. (2015) zjistil, že po naklíčení pohanky stoupla hladina vitaminu C z 5 mg/100 g na 25 mg/100 g. (Sofi et al. 2023)

Tabulka 2: Obsah vitaminů v pohance seté (kroupy) dle Wijngaard & Arendt (2006)

Vitamin	A	B1	B2	B3	B5	B6	C	E
mg/100 g	0,21	0,46	0,14	1,8	1,05	0,73	5	5,46

Pohanka je rovněž bohatým zdrojem minerálních látek a stopových prvků, jejichž celkový obsah se pohybuje okolo 2,5 %. Většina z nich je koncentrována v klíčku, ale významný podíl je obsažen také ve slupkách. (Moudrý 2005; Pirzadah & Rehman 2021) Ve srovnání s běžnými obilovinami má zejména vysoký obsah hořčíku, zinku, draslíku, fosforu, mědi a manganu, jejichž dostupnost se zvyšuje klíčením. Pohanková mouka je považována za významný zdroj zinku a mědi. (Prakash & Yadav 2016; Moudrý 2005)

Kromě vitaminů a minerálních látek obsahuje pohanka i řadu dalších bioaktivních látek, jako jsou bioaktivní peptidy, flavonoidy, fagopyriny, fagopyritoly, D-fagomin a fenolové kyseliny. (Sofi et al. 2023) Obsaženy jsou v různých částech rostliny (listy, nažky, kořeny apod.). Nejvýznamnější z nich jsou flavonoidy. V pohance bylo identifikováno šest flavonoidů zahrnující rutin, kvercetin, orienrin, vitexin, isovitexin, a isoorientin. Jejich obsah je obvykle vyšší v pohance tatarské (40 mg/g) než v pohance seté (10 mg/g). (Hon & Patočka 2008; Huda et al. 2021; Moudrý 2005) Fagopyritoly jsou ve vodě rozpustné sacharidy. V semenech pohanky byl identifikován fagopyritol A1, A2, A3, B1, B2 a B3. (Sofi et al. 2023) Mezi další významné bioaktivní látky patří fytoosteroly, inositol a skvalen. (Rysová 2018)

Antinutriční látky

Antinutriční látky obsažené v nažkách pohanky zahrnují taniny, inhibitory trypsinu, saponiny a lektiny. Obsah taninů se v pohance pohybuje okolo 0,5–4,5 % v závislosti na odrůdě a podmínkách pěstování. Rovněž klíčením se jejich obsah zvyšuje. Taniny společně s inhibitory trypsinu patří k hlavním faktorům, které snižují stravitelnost bílkovin v pohankových produktech. Nadměrná konzumace taninů může také snižovat absorpci některých mikroživin. Na druhou stranu mají taniny antioxidační, antibakteriální a antivirové účinky. (Moudrý 2005; Velíšek & Hajšlová 2009)

2.3. Rutin

Rutin (kvercetin 3-rutinosid), dříve nazývaný jako vitamin P, je bioaktivní látka, která se řadí mezi flavonoidy. Vyznačuje se pozitivními účinky na lidské zdraví. Vykazuje antioxidační, cytoprotektivní, vazoprotektivní, antikarcinogenní, neuroprotektivní a kardioprotektivní aktivitu. Snižuje riziko kardiovaskulárních onemocnění a aterosklerózy tím, že snižuje křehkost krevních kapilár, a naopak zvyšuje pružnost cévní stěny. Nedostatek rutinu může vést ke krvácení dásní a degenerativním cévním onemocněním. (Moudrý 2005; Ganeshpurkar et al. 2017) Vysoká antioxidační aktivita rutinu je srovnatelná s kyselinou askorbovou. Aglykonem rutinu je kvercetin, který má srovnatelný antioxidační efekt, ale je hůře rozpustný ve vodě. (Kohout et al. 2021)

Pohanka je považována za nejvýznamnější rostlinný zdroj rutinu. V nižších koncentracích se rutin vyskytuje také v ovoci a zelenině, zejména v borůvkách a černém bezu. Pohanka obsahuje přibližně 1,8 % rutinu, přičemž v jednotlivých částech rostliny se jeho koncentrace značně liší. Nejvíce rutinu obsahují listy a květy. Rovněž v pohankových klíčcích je koncentrace rutinu vyšší (1690 µg/g) než v nažkách (100–178 µg/g). Rozdílný obsah je i mezi jednotlivými druhy. Pohanka tatarská obsahuje asi 100krát více rutinu než pohanka setá. (Kohout et al. 2021; Moudrý 2005; Rysová 2018; Zhou et al. 2016) Tepelným zpracováním obsah i aktivita rutinu klesá. (Gabrovská et al. 2019)

2.4. Vliv na zdraví

Řada studií prokázala pozitivní vliv pohanky na lidské zdraví, a to zejména prostřednictvím vysokého obsahu vlákniny, esenciálních živin a dalších bioaktivních látek. Pohanka je lehce stravitelná. Její konzumace je doporučována při cévních obtížích a vředových onemocnění. Konzumace pohanky přispívá ke snížení rizika vysoké hladiny cholesterolu v krvi, pomáhá snižovat hladinu LDL cholesterolu a zvyšovat hladinu HDL cholesterolu, čímž se snižuje riziko hypertenze. Příjem flavonoidů, zejména rutinu, společně s hořčíkem přispívá k udržení pružnosti cévních stěn a brání tvorbě volných radikálů. Obsah vlákniny a inositolu se může podílet na snížení hladiny krevního cukru a inzulínové odpovědi, tišení pocitu hladu a obecně snížení rizika diabetu. (Rysová 2018; Moudrý 2005)

2.5. Alergie na pohanku

Alergie na pohanku je reakce okamžitého typu zprostředkovaná IgE. V nejvyšší míře se vyskytuje v Asii, zejména v Japonsku, kde patří mezi běžné potravinové alergie. Z tohoto důvodu je v Japonsku jedním z povinně uváděných alergenů na obalech výrobků. (Rysová 2018; Sammut et al. 2011) Mimo Asii je potravinová alergie na pohanku považována za vzácnou. Vzhledem k současnému pohybu obyvatel, zvyšujícímu se zájmu o zdravý životní styl a narůstající konzumaci bezpečných potravin je možné, že se výskyt této alergie bude v Evropě zvyšovat. Alergie se totiž objevuje častěji u lidí, kteří

pravidelně konzumují vyšší množství pohanky a výrobků z ní. Z toho důvodu jsou ohroženými skupinami zejména pacienti s celiakií, vegani, stoupení raw stravy a rovněž osoby profesionálně pracující s pohankou. (Badiu et al. 2013; Rysová 2018) Mezi popsané příznaky alergie na pohanku patří astma, rýma, gastrointestinální poruchy, kopřivka, angioedém a anafylaxe. Přesto že jsou závažné alergické reakce vzácné, byly popsány i případy končící smrtí. (Sammut et al. 2011) Alergická reakce může následovat po konzumaci pohanky (potravinová alergie), manipulaci s pohankou (profesní alergie) nebo spánku na polštářích obsahujících pohankové slupky (domácí expozice). Za hlavní alergeny jsou v pohance seté považovány Fag e 1 (13S globulin) a Fag e 2 (2S globulin). Fag e 3, Fag e 4 a Fag e 5 jsou relativními alergeny. V pohance tatarské jsou hlavními alergenními proteiny Fag t 1, Fag t 2 a Fag t 3. Zkřížená reaktivita byla popsána mezi pohankou a latexem, kokosem, quinoou, arašídou a mákem. (Norbäck & Wieslander 2021)

2.6. Fagopyrismus

Fagopyrismus je vzácná fototoxická reakce způsobená toxickým fagopyrinem. Projevuje se po vystavení kůže slunečnímu záření. Pokožka po pár minutách zrudne až zčervená a začne svědit. Doprovodným příznakem je silná citlivost na chlad. Tento stav může trvat až několik hodin. Fagopyrismus byl v minulosti popsán zejména u zvířat (prasata, skot, koně, ovce, králíci) krmených rostlinou pohanky. Poprvé fagopyrismus popsal Bruce v roce 1917. Fototoxickou reakci zaznamenal u yorkshirských prasat, která se pásala na kvetoucí pohance obecné. V roce 1941 byla fototoxicita potvrzena *in vivo* u nepigmentovaných potkanů a myši. Popsané příznaky zahrnovaly záněty kůže a sliznic a poruchy centrálního nervového systému. (Hon & Patočka 2008; Norbäck & Wieslander 2021; Kočevár Glavač et al. 2017)

Fagopyrin se vyskytuje v různých částech rostliny pohanky. Vyšší hladiny obecně obsahují listy a květy v porovnání se semeny. Fagopyrin patří mezi naftodianthony. Strukturně je podobný s hypericinem. V pohance bylo identifikováno nejméně šest různých fagopyrinů a dva protofagopyriny, které se po vystavení světlu přeměňují na fagopyriny. Fototoxická dávka fagopyrinu pro člověka nebyla dosud stanovena. Uvádí se však, že fototoxicita fagopyrinu je méně závažná než fototoxicita hypericinu. Ochranný účinek před fototoxicitou fagopyrinu mají flavonoidy, jenž jsou v pohance rovněž obsaženy. U člověka by se fagopyrismus mohl projevit po konzumaci velkého množství naklíčené pohanky nebo jejích listů. (Kočevár Glavač et al. 2017; Norbäck & Wieslander 2021; Rysová 2018)

2.7. Využití pohanky

Využití pohanky v průmyslu je velmi rozmanité. Využívá se jako konvenční či dietní potravina, léčivá rostlina pro zpracování ve farmaceutickém průmyslu, medonosná plodina, krmivo i jako meziplodina k obnově půdní úrodnosti. Primárně je však pěstována pro potravinářské účely. Nejčastěji jsou konzumovány nažky, v menší míře také natě, listy, výhonky a klíčky. (Moudrý 2005)

V dnešní době je na trhu dostupná široká škála produktů z pohanky. Lze se setkat s loupanou pohankou ve formě krup (2–5 mm), lámanky (nad 1 mm), krupice (0,3–1 mm) či mouky. K dostání je též pufovaná pohanka, pohankové vločky, těstoviny, směsi na omelety, palačinky či lívance, instantní kaše, nápoje, čaje, pekařské a cukrářské výrobky a speciální bezlepkové výrobky. Z pohankové mouky se, v kombinaci s dalšími typy mouky, připravují různé chleby, křehké plátky, tousty, sušenky a koláče. Nejčastěji je kombinována s pšeničnou, kukuřičnou či rýžovou moukou, a to v různém poměru. Pohanková mouka má vlastnosti, jež ovlivňují barvu, vůni a chuť. Její optimální procentuální obsah závisí na typu produktu. Při přípravě sušenek se jako nejlepší z hlediska sensorické přijatelnosti jeví obsah pohankové mouky v množství 30–40 %. Vyšší obsah je již spojován s nižší sensorickou přijatelností. Popisována je štiplavá vůně a hořká chuť, která je pravděpodobně dána vysokým obsahem flavonoidů. K zamaskování nepříjemné vůně a chuti se doporučuje přidat do receptury koření, jako je vanilka či skořice v množství do 2 %. Při přípravě bezlepkového chleba je nutné použít přípravky hydrokoloidů, které nahradí nepřítomný lepek. (Haros & Schonlechner 2017; Rysová 2018; Starowicz et al. 2018)

Kromě loupané pohanky se lze setkat i s pohankou neloupanou, která je určena ke klíčení nebo přípravě čaje. Pohankový čaj se také připravuje z listů, květů či slupek. Z pohanky se rovněž vyrábí i alkoholické nápoje, jako je pivo, whisky, likér či japonský destilovaný nápoj „šóčú“. Pohankové pivo je bezlepkové a vyznačuje se podobnými sensorickými vlastnostmi jako pivo z ječmene. V Číně se ze semen pohanky tatarské vyrábí i tmavý ocet. (Haros & Schonlechner 2017; Moudrý 2005)

Pohankový med je tmavý a má výraznou pohankovou vůni a velice silnou specifickou kořeněnou chuť. Obsahuje 58–78 % glukózy a neobsahuje sacharózu. Ve srovnání s ostatními druhy medu obsahuje nejvyšší množství flavonoidů a má nejvyšší antioxidační aktivitu. Dále obsahuje řadu stopových prvků a působí antibakteriálně. Bývá doporučován jako podpůrný prostředek při léčbě cévních, srdečních a nervových onemocnění. V Japonsku se tradičně využíván jako léčivý přípravek. (Moudrý 2005)

Pohanka je vzhledem k vysokému obsahu flavonoidů a dalších účinných látek využívána jako základ funkčních potravin s antioxidační aktivitou. (Zhou et al. 2016) Ve farmaceutickém průmyslu se využívá jako přírodní zdroj rutinu. Ten je součástí různých léčebných preparátů. (Moudrý 2005)

Dále je pohanka využívána jako meziplodina k obnově půdní úrodnosti a krmivo pro zvířata. V některých zemích (Dánsko, Japonsko) je dokonce vysévána jako okrasná rostlina. Pohankové slupky se využívají v mnoha zemích (např. Japonsko) jako plnicí materiál do polštářů a matrací. Také mohou sloužit jako přírodní mulč, který je bez zápachu a dobře udržuje vlhkost. Pohanková sláma se v USA využívá jako stelivo pro drůbež a v Nepálu jako palivo. (Moudrý 2005)

2.8. Tradiční pokrmy z pohanky

Pohanka je konzumována v mnoha zemích po celém světě v různých úpravách. V Japonsku, Koreji a Číně se z pohankové mouky nebo směsi s pšeničnou moukou připravují nudle „soba“. Z Koreje pochází „memil-muk“, což je želé připravené z pohankového škrobu. V jihovýchodní Asii se pohanková mouka využívá k přípravě nekynutého chleba „chapattis“. V Itálii se ze směsi pohankové a pšeničné mouky vyrábí ploché nudle zvané „pizzoccheri“. Ze severu Itálie pochází kaše ze směsi pohanky a kukuřice „polenta taragna“. Ve Francii se z pohankové mouky tradičně připravují palačinky „galettes“, v Nizozemsku lívanečky „poffertjes“ a v Rusku a na Ukrajině palačinky „bliny“. Poslední jmenované se běžně servírují s kyselou smetanovou omáčkou a kaviárem. V Indii se z pohankové mouky připravuje plochý nekvašený chléb „parathas“, pohankové placky „kuttu ki puri“ a pokrm „kuttu pakoras“ (plátky brambor obalené v pohankové mouce osmažené v oleji). V Rusku, Polsku a na Ukrajině se z pohanky tradičně připravují kaše a polévky. (Haros & Schonlechner 2017; Moudrý 2005; Sammut et al. 2011; Prugar 2006a)

2.9. Kulinární úprava pohanky

Pohanka se vaří podobně jako rýže. (Haros & Schonlechner 2017) Její příprava je snadná. Stačí ji 5 minut povařit a následně nechat dojít pod pokličkou po dobu 20 minut. Poměr vody a pohanky by měl být 2:1. Přípravu je možné urychlit 15minutovým varem, po němž lze pohanku ihned konzumovat. Nejšetřnějším způsobem, jak pohanku připravit, je její pouhé zalití horkou vodou s následným přikrytím poklicí. Pohanka by tímto způsobem měla změkhnout bez nutnosti dalšího vaření či dušení. (Rogalewiczová)

3. Quinoa

Quinoa je dvouděložná jednoletá rostlina patřící do čeledi *Amaranthaceae*, rodu *Chenopodium*. Česky nese název merlík chilský, ale ten se používá jen ojediněle. Rostlina obvykle dosahuje výšky 0,5–1,5 m, v andských údolích až 2,5 m. Dokáže se přizpůsobit různým typům půdních, povětrnostních i klimatických podmínek. Účinně využívá vodu, lze ji pěstovat v prostředí s nízkou i vysokou vlhkostí a prosperuje i na kyselých půdách chudých na živiny. Některé genotypy mohou růst i ve vysokých koncentracích soli, například v mořské vodě. (dTest 2024; Taylor & Awika, 2017; Zhu 2023)

Semena jsou hlavní jedlou částí rostliny. Mají čočkovitý tvar o průměru 1,5–2,5 mm. Barva semen je bílá, žlutá, červená, růžová, fialová nebo černá, přičemž je ovlivněna množstvím a složením betalainů. Nejčastěji se setkáme s bílými, červenými a černými semeny, přičemž jednotlivé barevné odrůdy se liší v chuti a nepatrně v poměru živin. Bílá semena mají oříškovou chuť, zatímco černá zemitě-sladkou. Chuť je dále ovlivněna obsahem saponinů, přičemž se rozlišují hořké a sladké odrůdy. (dTest 2024; Taylor & Awika 2017; Zhu 2023) Semena se vyznačují vysokou nutriční hodnotou, která

je dána zejména obsahem kvalitních rostlinných bílkovin. (Pathan & Siddiqui 2022; Tang et al. 2015a)

Kromě semen se konzumují i listy, které jsou rovněž nutričně bohaté a vykazují řadu vlastností podporujících zdraví. Obsahují vysoké množství bílkovin, malé množství sacharidů, vysokou hladinu draslíku, manganu a mědi a střední hladinu vápníku, fosforu, sodíku a zinku. Konzumují se podobně jako zelenina, buď syrové nebo tepelně upravené. Jejich konzumace je běžná v oblasti And. (Abugoch et al. 2009; Pathan & Siddiqui 2022)

Quinoa získala v poslední letech vyšší pozornost, zejména kvůli své vysoké nutriční hodnotě, potencionálním zdravotním přínosům a přirozeně bezpečné povaze. Valné shromáždění Organizace spojených národů vyhlásilo rok 2013 za „Mezinárodní rok quinoy“. (Pathan & Siddiqui 2022; Tang et al. 2015a) Vzhledem k vysoké nutriční hodnotě a genetické rozmanitosti označilo FAO quinou za jednu ze slibných plodin, které mohou přispět k potravinové bezpečnosti v 21. století. (Nowak et al. 2016) Považována je také za jednoho z potencionálních kandidátů pro produkci potravin ve vesmíru. (Waisundara 2022)

3.1. Původ a historie quinoy

Quinoa pochází z Jižní Ameriky z oblasti And z okolí jezera Titicaca. Inkové ji pěstovali již před více než 7000 lety, což z ní dělá jednu z nejdéle pěstovaných plodin, považovali ji za posvátnou a nazývali „matka zrno“ („chisiya mama“ v kečuánštině, rodném jazyce Inků). Pro andský lid byla po dlouhá léta důležitou součástí stravy. S příchodem Španělů však její pěstování ustoupilo do pozadí. Z velké části byla nahrazena brambory a ječmenem. Ve zbytku světa byla po tisíciletí přehlížena. V západních zemích se vyšší zájem o quinou a produkty z ní objevil až ke konci 20. století a pravděpodobně souvisel se skutečností, že quinoa je přirozeně bezpečná plodina s výjimečným nutričním složením. Rostoucí světová poptávka po quinoe následně vedla k nárůstu její produkce. Počet zemí pěstující quinou se rychle zvýšil z 8 v roce 1980, na 40 v roce 2010 a na více než 100 zemí v roce 2021. (Bhargava et al. 2006; Haros & Schonlechner 2017; Pathan & Siddiqui 2022; Zhu 2023)

V současnosti se quinoa pěstuje zejména v andské oblasti od Kolumbie po sever Argentiny. Jejími hlavními producenty je Peru a Bolívie, kteří dohromady tvoří více než 90 % světové produkce. Dále je quinoa pěstována v Ekvádoru, Kolumbii, Chile, USA, Kanadě, Itálii, Francii, Anglii, Švédsku, Dánsku, Nizozemsku, Indii a některých afrických zemích. (Taylor & Awika 2017; Zhu 2023)

3.2. Nutriční hodnota quinoy

Semena quinoy se vyznačují zejména vysokým obsahem kvalitních rostlinných bílkovin s vyváženým složením aminokyselin, vysokým obsahem vlákniny, vitaminů, minerálních látek a polyfenolů. V porovnání s obilovinami mají semena quinoy vyšší obsah tuku (6,07 g/100 g) a bílkovin (14,12 g/100 g), a naopak nižší obsah škrobu. Tuk se vyznačuje

vysokým podílem nenasycených mastných kyselin. V chemickém složení různých genotypů quinoj však existuje značná rozmanitost. Tabulka č. 3 uvádí průměrné chemické složení quinoj ve srovnání s vybranými obilovinami (pšenice, kukuřice, rýže). (FAO 2011; Pereira et al. 2019; Zhu 2023; Nowak et al. 2016; Navruz-Varli & Sanlier 2016)

Tabulka 3: Chemické složení semen quinoj a některých obilovin (g/100 g) v syrovém stavu dle Navruz-Varli & Sanlier (2016)

	Quinoa	Pšenice	Kukuřice	Rýže
Energie (kcal)	368	339	365	370
Bílkoviny	14,12	13,68	9,42	6,81
Tuky	6,07	2,47	4,74	0,55
Sacharidy	64,16	71,13	74,26	81,68
Vláknina	7	10,7	7,3	2,8

Bílkoviny

Obsah bílkovin v semenech quinoj se pohybuje v širokém rozmezí 8–22 % v závislosti na odrůdě. Bílkoviny jsou v nejvyšší míře koncentrovány v embryu. Skládají se převážně z albuminů (35 %) a globulinů (37 %) a nízké koncentrace prolaminů (0,5–7 %). Složení aminokyselin je vyvážené. Zejména vysoký je obsah lysinu, limitní aminokyseliny obilovin. Dále obsahují bílkoviny quinoj vyšší podíl histidinu ve srovnání s bílkovinami sóji, ječmene a pšenice. Obsah tryptofanu je srovnatelný s obsahem v obilovinách. Limitní aminokyselinou quinoj je leucin. (Navruz-Varlin & Sanlier 2016; Ren et al. 2023; Zhu 2023)

Craine a Murphy (2020) systematicky analyzovali aminokyselinové složení 100 genotypů quinoj. Pouze devět genotypů obsahovalo dostatek leucinu a dalších esenciálních aminokyselin, aby byly splněny nutriční požadavky pro všechny věkové skupiny. U různých genotypů byly také zjištěny rozdíly v biologické dostupnosti aminokyselin (stravitelnost bílkovin). (Zhu 2023) Ruales a Niar (1998) uvádí stravitelnost bílkovin quinoj na 83 % (kasein 91 %). (Abugoch 2009)

Vzhledem k vyváženému obsahu aminokyselin mohou bílkoviny quinoj pokrýt potřebu všech esenciálních aminokyselin kromě leucinu. Plnohodnotnou bílkovinu lze získat kombinací s jinými rostlinnými zdroji bílkovin (obiloviny, luštěniny). Tato kombinace může být přínosná zejména ve vegetariánském či veganském jídelníčku. (dTest 2024)

Tabulka 4: Aminokyselinové složení bílkovin quinoy, pšenice, rýže a kaseinu (g/100 g bílkovin) dle Zhu (2023)

Aminokyselina	Quinoa	Pšenice	Rýže	Kasein
Esenciální aminokyseliny				
Histidin	2,9	2,3	2,1	2,7
Leucin	5,9	6,8	8,2	8,4
Isoleucin	3,6	3,6	4,1	4,9
Lysin	5,4	2,7	3,8	7,1
Methionin + cystein	3,6	4,2	3,6	2,64
Fenylalanin + tyrosin	6,1	7,8	10,5	10,0
Treonin	3,0	2,9	3,8	3,7
Valin	4,2	4,4	6,1	6,0
Tryptofan	1,2	1,3	1,1	1,4
Neesenciální aminokyseliny				
Alanin	4,2	3,6	5,4	2,7
Glycin	4,9	4,2	4,25	1,6
Prolin	5,5	10,2	4,9	
Serin	4,0	4,6	4,8	4,6
Kyselina glutamová	13,2	31,7	17,2	19,0
Kyselina asparagová	8,0	5,1	8,6	6,3
Arginin	7,7	4,7	9,1	3,7

Sacharidy

Hlavní sacharidovou složkou semen quinoy je škrob (52–69 %), který je koncentrován zejména v perispermu. Obsah amylozy je 3,5–22,5 % a amylopektinu 77,5 %. Velikost škrobových zrn je velmi malá (1–2 µm), menší než u rýže (3–8 µm). Škrob má vynikající stabilitu při zmrazování a rozmrazování, je odolný vůči retrogradaci a má nízký bod želatinace. Ve srovnání s pšeničným či ječným škrobem má vyšší viskozitu, absorpční kapacitu vody a bobtnací kapacitu. Může být využit k výrobě krémové hladké textury, nebo k zahuštění omáček a polévek. Obsah jednoduchých cukrů se pohybuje kolem 3 %. Většinou se jedná o maltózu, D-galaktózu, D-ribózu a nízkou hladinu fruktózy a glukózy. (Abugoch 2009; Navruz-Varlin & Sanlier 2016)

Quinoa je vynikajícím zdrojem vlákniny (8,8–14,1 %). Koncentrována je zejména v embryu. (Nowak et al 2016; Ren et al. 2023) Složení vlákniny v quinoe se podobá spíše ovoci, zelenině a luštěninám než obilovinám. Většinu z celkového obsahu vlákniny tvoří nerozpustná vláknina (78 %) a zbylých 22 % rozpustná vláknina. V obilovinách je obsah rozpustné vlákniny zpravidla nižší. (Ciudad-Mulero et al. 2019; Taylor & Awika 2017)

V nedávno publikovaném dTestu (3/2024) byl sledován obsah vlákniny v bílých (12 výrobků) a červených (3 výrobky) semenech quinoy dostupných na českém trhu. Přestože obsah vlákniny není povinně uváděným parametrem, většina výrobků ho v tabulce výživových hodnot uváděla. U řady značek byl však skutečný obsah vlákniny nižší, než výrobce tvrdil. Mimo to se celkový obsah vlákniny v jednotlivých výrobcích

pohyboval v poměrně širokém rozmezí od 5,4 % do 12,6 %. Červená semena obsahovala průměrně 10,8 % vlákniny a bílá 8 %. (dTest 2024)

Tuky

Semena quinoj obsahují 2,7–7,4 % tuku, který je koncentrován zejména v embryu. Olej z quinoj vykazuje podobné složení mastných kyselin jako sójový olej. Z celkového obsahu mastných kyselin tvoří zhruba 90 % nenasycené mastné kyseliny, z čehož 60 % připadá na PUFA a 30 % na MUFA. Z těchto mastných kyselin dosahuje nejvyšší koncentrace kyselina linolová (C18:2), dále olejová (C18:1) a alfa-linolenová (C18:3). Zbylých 10 % tvoří SFA, z nichž je nejvíce zastoupena kyselina palmitová (C16:0). (Navruz-Varlin & Sanlier 2016; Pellegrini et al. 2018; Zhu 2023) I přes vysoký obsah nenasycených mastných kyselin je olej z quinoj poměrně stabilní vůči oxidaci, vzhledem k vysokému obsahu vitamínu E. Quinoa rovněž obsahuje skvalen a fytoosteroly, zejména beta-sitosterol, kampesterol a stigmasterol. (Abugoch 2009)

Tabulka 5: Složení mastných kyselin (%) v semenech quinoj, amarantu a pohanky dle Zhu (2023)

Mastná kyselina	Quinoa	Amarant	Pohanka
C14:0	0,15 – 0,22	0,18 – 0,23	0,12 – 0,15
C14:1	0,10 – 0,48	0,12 – 0,25	0,19 – 0,41
C16:0	9,3 – 10,7	18,8 – 19,4	13,4 – 14,9
C16:1	0,06 – 0,11	0,09 – 0,10	0,14 – 0,18
C18:0	0,55 – 0,76	3,16 – 3,67	1,71 – 1,98
C18:1 c9	20,2 – 27,0	22,4 – 25,4	32,7 – 35,2
C18:2 n-6	46,4 – 54,2	44,3 – 47,0	34,9 – 39,9
C18:3 n-3	3,71 – 8,10	0,91 – 1,06	2,20 – 2,26
C20:1	1,45 – 1,72	0,26 – 0,41	2,73 – 2,96
C22:1	0,00 – 0,05	1,21 – 1,96	0,16 – 0,21

Vitaminy

Vysoký obsah minerálních látek a vitaminů je jednou z předností quinoj. Vlivem procesu odstranění saponinů (leštění a mytí) se však jejich obsah do určité míry snižuje. Quinoa je dobrým zdrojem thiaminu (0,4 mg/100 g), riboflavinu (0,39 mg/100 g), kyseliny listové (78,1 mg/100 g), vitamínu C (16,4 mg/100 g) a tokoferolů. (Jancurová et al. 2009; Taylor & Awika 2017) Obsah riboflavinu, kyseliny listové a pyridoxinu (0,48 mg/100 g) je v quinoe vyšší než u většiny obilovin. Uvádí se, že 100 g quinoj může pokrýt denní potřebu pyridoxinu a kyseliny listové u dětí i dospělých a 80 % denní potřeby riboflavinu u dětí a 40 % u dospělých. (Abugoch James 2009)

Tokoferoly a tokotrienoly, souhrnně nazývané jako vitamin E, jsou sloučeniny, které mají silné antioxidační vlastnosti, inaktivují volné radikály a zabraňují oxidaci tuků. Dobrymi zdroji vitamínu E jsou rostlinné oleje, obiloviny a některé druhy zeleniny. Quinoa obsahuje zejména alfa-tokoferol, beta-tokoferol a gama-tokoferol. Alfa-tokoferol je

považován za silnější antioxidant, naopak gama-tokoferol má silnější protizánětlivé účinky. Předpokládá se, že potraviny bohaté na gama-tokoferol mohou snížit riziko KVO. (Kohout et al. 2021; Pereira et al. 2019; Tang et al. 2015a)

Karotenoidy jsou přírodní pigmenty nacházející se v mnoha rostlinných potravinách, zejména v ovoci, zelenině a obilovinách. Primárním karotenoidem v semenech quinoj je lutein a zeaxantin. Tyto karotenoidy jsou hlavními komponentami makulárního pigmentu. Na rozdíl od beta-karotenu, neplní funkci provitaminu A. Předpokládá se, že hrají důležitou roli při snižování věkem podmíněných degenerací, jako je věkem podmíněná makulární degenerace. Tang et al. (2015a) zjistil, že koncentrace luteinu a zeaxantinu je závislá na barvě semen. Nejvyšší koncentraci obsahují černá semena a v sestupném pořadí dále červená a bílá. (Tang et al. 2015a; Eisenhauer et al. 2017)

Minerální látky a stopové prvky

Semena quinoj obsahují vyšší množství minerálních látek a stopových prvků než většina obilovin. Bohatá jsou zejména na vápník, hořčík, železo a draslík (tabulka č. 6). Hořčík a draslík je koncentrován zejména v embryu, vápník v obalu semen. Vlivem leštění a mytí semen se obsah minerálních látek do určité míry snižuje. Koncentrace železa, zinku a draslíku klesá zhruba o 12–15 %, mědi o 27 % a hořčíku o 3 %. Biologická dostupnost železa může být do určité míry ovlivněna obsahem saponinů a kyseliny fytové. Různé zdroje navíc uvádí značné rozdíly v obsahu minerálních látek. Předpokládá se, že na vzniku těchto odchylek se podílí složení půdy a aplikace hnojiv. (Jancurová et al. 2009; Navruz-Varlin & Sanlier 2016; Nowak et al 2016)

Tabulka 6: Obsah minerálních látek a stopových prvků v semenech quinoj v porovnání s pšenicí, kukuřicí a rýží (mg/100 g) dle Nowak et al. (2016)

	Quinoa	Pšenice	Kukuřice	Rýže
Ca	87	35	8	22
Fe	9,47	5,04	3,02	1,36
Mg	362	103	142	–
P	406	393	234	119
K	907	478	320	80
Na	20	2	39	31
Zn	2,15	3,68	2,47	0,57
Cu	7,84	0,40	0,35	0,11

Bioaktivní látky

Mezi detekované bioaktivní látky v quinoe patří zejména polyfenoly, flavonoidy, saponiny, bioaktivní peptidy a polysacharidy. (Ren et al. 2023) Mezi hlavní polyfenoly patří kyselina vanilová a ferulová, z flavonoidů zejména kvercetin a kaempferol. V tmavších semenech je jejich obsah obvykle vyšší. (Tang et al. 2015b)

Saponiny jsou primárně považovány za antinutriční látky, které negativně ovlivňují chuť. Koncentrovány jsou převážně ve slupce. Dle jejich obsahu se rozlišují sladké a hořké odrůdy, přičemž při obsahu saponinů pod 0,11 % je odrůda považována za sladkou. (Navruz-Varlin & Sanlier 2016) Množství saponinů závisí na odrůdě a způsobu zpracování. Jejich obsah se během zpracování snižuje, čímž se snižuje i hořkost semen. (Nowak et al. 2016; Ren et al. 2023)

Quinoa je rovněž považována za významný zdroj betainu (trimethylglycin). Betain je neesenciální aminokyselina s řadou potencionálních příznivých účinků na zdraví. Účastní se přeměny homocysteinu na methionin, čímž pomáhá regulovat jeho hladinu v krvi. Vysoká hladina homocysteinu je spojována s vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění a dalších zdravotních komplikací. Kromě toho má betain potencionální vliv na podporu jaterních funkcí, vykazuje protizánětlivé a antioxidační vlastnosti a pravděpodobně má vliv i na zvýšení sportovního výkonu. Endogenně je produkován prostřednictvím metabolismu cholinu, exogenně je přijímán ze stravy. Bohatým zdrojem betainu jsou vedle semen quinoy (610–6300 µg/g) celozrnné obiloviny a výrobky z nich, semena amarantu (646–7420 µg/g), některé mořské plody, špenát a červená řepa. V bezlepkových obilovinách (rýže, kukuřice) a výrobcích z nich jsou obvykle hladiny betainu nízké (pod 150 µg/g). Z tohoto důvodu může být příjem betainu u osob vyhýbajícím se lepku omezený. Pseudoobiloviny tak mohou být pro tyto jedince dobrým alternativním zdrojem. (Dobrijević et al. 2023; Ross et al. 2014)

Antinutriční látky

Antinutriční látky v quinoe zahrnující saponiny, kyselinu fytovou, taniny a inhibitory proteáz. (Nowak et al. 2016; Vega-Gálvez et al. 2010) Kyselina fytová není v semenech quinoy přítomna pouze ve vnějších vrstvách, jako je tomu v případě pšenice či žita, ale je rovnoměrně distribuována v endospermu. Její obsah se pohybuje v rozmezí 9,3–20,3 µmol/g. Inhibitory proteáz jsou v semenech quinoy koncentrovány jen v malém množství, v mnohem nižším než v běžně konzumovaných obilovinách. (Haros & Schonlechner 2017; Vega-Gálvez et al. 2010) Obsah taninů úzce souvisí s barvou semen. U černých semen je vyšší než u bílých. (Ren et al. 2023)

3.3. Vliv na zdraví

Uvádí se, že konzumace quinoy může být prospěšná pro vysoce rizikové skupiny spotřebitelů, jako jsou děti, senioři, výkonnostní sportovci, jedinci s intolerancí laktózy, celiakií, obezitou, dyslipidemií, cukrovkou, anémií a pro ženy ohrožené osteoporózou. Potencionálně prospěšné vlastnosti quinoy jsou dány obsahem vlákniny, minerálních látek, stopových prvků, vitaminů, nenasycených mastných kyselin, antioxidantů a dalších biologicky aktivních látek. Obsah betainu, kyseliny fytové, skvalenu a fytosterolů může mít vliv na snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění a cukrovky. Počet klinických studií týkajících se účinku konzumace quinoy na lidské zdraví je však poměrně nízký. (Navruz-Varli & Sanlier 2016; Ren et al. 2023)

3.4. Využití quinoy

Počet potravinářských produktů obsahujících quinou se v posledních letech zvyšuje. Semena quinoy se upravují různými způsoby zahrnující vaření, klíčení, pufování, vločkování nebo mletí na mouku. Klíčky se nejčastěji přidávají do salátů. Vařená semena mohou sloužit jako náhrada rýže, lze z nich připravit kaši či kojeneckou výživu, nebo mohou být využita k zahuštění polévek či omáček. (Jancurová et al. 2009; Navruz-Varlin & Sanlier 2016; Zhu 2023)

Mouku z quinoy lze přidat do různých výrobků. Vzhledem k bohatému nutričnímu složení je vhodnou součástí kojenecké výživy a bezlepkových produktů. Používá se k přípravě kaší, chlebů, tortill, těstovin, sušenek, koláčů či palačinek. Při výrobě těchto produktů se nejčastěji kombinuje s pšeničnou, kukuřičnou či rýžovou moukou. Uvádí se, že je možné přidat 10–40 % mouky z quinoy do chleba a těstovin, až 60 % do piškotových dortů a až 70 % do sušenek. Pufovaná semena quinoy se využívají k přípravě snídanových cereálií, tyčinek a chlebiček. Z quinoy se rovněž připravuje rostlinný nápoj, pivo a jiné alkoholické nápoje. (Haros & Schonlechner 2017; Navruz-Varlin & Sanlier 2016; Bhargava et al. 2006)

3.5. Kulinární úprava quinoy

Před vařením je důležité semena důkladně propláchnout v teplé vodě, aby se odstranily hořké saponiny. Pokud by k proplachu nedošlo, mohl by pokrm získat nepříjemnou chuť. Semena se vaří v osolené vodě v poměru 1:2 po dobu 15–20 minut. Většina vody se do semen vsákne, přebytečná se případně sleje. Uvařená quinoa se podává jako příloha, přidává se do polévek nebo salátů. Z quinoy vařené v mléce lze připravit i sladkou kaši. (dTest 2024)

3.6. Tradiční pokrmy z quinoy

Z fermentovaných semen quinoy se v Jižní Americe připravuje tradiční alkoholický nápoj „chicha“. (Navruz-Varlin & Sanlier 2016; Bhargava et al. 2006) V Bolívii se mouka z quinoy využívá k přípravě chleba s názvem „kispina“. (Haros & Schonlechner) Listy quinoy se tradičně konzumují například v Nepálu. Kulinárně se upravují podobně jako špenát. (Navruz-Varlin & Sanlier 2016)

4. Amarant

Amarant neboli laskavec je jednoletá rostlina patřící do rodu *Amaranthus* L. čeledi *Amaranthaceae* (laskavcovité). Rod zahrnuje více než 60 druhů, přičemž se rozlišují zrnové, zeleninové, okrasné a plevelné druhy. Pro potravinářské využití se pěstuje především *Amaranthus caudatus* (laskavec ocasatý), *Amaranthus cruentus* (laskavec krvavý) a *Amaranthus hypochondriacus* (laskavec červenoklasý). Tyto druhy jsou pěstovány zejména pro semeno. Naopak jako listová zelenina se pěstuje například

A. tricolor (laskavec trojbarevný). (Haros & Schonlechner 2017; Prugar 2006b; Zadák & Matušová 2011)

Rostlina je poměrně odolná, zejména vůči suchu a má krátkou vegetační dobu. Lze ji pěstovat ve velmi extrémních klimatických a geografických podmínkách, včetně pouštních a vysokohorských oblastí. Má výraznou rudě červenou, zelenou a lososově růžovou barvu. Semena jsou drobná čočkovitého tvaru o průměr 1–1,5 mm. Barva semen je většinou světlá, ale semena plevných druhů jsou zpravidla tmavá. Vnitřní část semen tvoří perisperm, v němž je koncentrován zejména škrob. Endosperm a vnější obal obsahují především bílkoviny, tuky a minerální látky. (Alvarez-Jubete et al. 2010; Kalač & Moudrý 2000)

Amarant může být pro svou vysokou nutriční hodnotu využit v rozvojových zemích jako jedna z plodin poskytujících hodnotné bílkoviny. Ve vyspělých zemích se využívá zejména z důvodu zpestření stravy. (Kalač & Moudrý 2000)

4.1. Původ a historie amarantu

Amarant pochází ze Střední Ameriky, přesněji z údolí Tehuacánu, kde byl domorodými obyvateli pěstován již před 5–8 tisíci lety. Stejně jako quinoa, byl v období před objevením Ameriky jednou z hlavních plodin poskytujících výživu Aztékům, Májům a Inkům. Ti ho proto nazývali „svatým zrnem“. Po kukuřici a fazoli byl třetí nejrozšířenější plodinou v Severní Americe. Zelené části rostliny se konzumovaly jako salát. Ze semen se připravovaly kaše a placky. Jeho využívání silně pokleslo s příchodem španělských kolonizátorů, kteří jeho pěstování zakázali. (Prugar 2006b; Zadák 2011)

Postupně se amarant rozšířil i na další kontinenty, z počátku především jako okrasná rostlina či plevel. V 70. letech 20. století se v důsledku zvyšujícího se zájmu o alternativní plodiny postupně zvyšoval i zájem o amarant. V České republice se s jeho pěstováním a využíváním v potravinářství začalo od počátku 90. let minulého století. (Kalač & Moudrý 2000; Zadák & Matušová 2011)

V současnosti jsou největšími producenty amarantu Mexiko, Rusko, Čína, Indie, Nepál, Argentina, Peru a Keňa. Údajů o světové produkci je však málo. (Aderibigbe et al. 2022)

4.2. Nutriční hodnota amarantu

Amarant je znám pro svou vysokou nutriční hodnotu. Semena obsahují v porovnání s běžnými obilnými zrnky vysoký obsah bílkovin s vyváženým složením esenciálních aminokyselin, vyšší obsah tuku a minerálních látek, ale naopak nižší obsah škrobu. Významný je i obsah bioaktivních látek, které zahrnují zejména skvalen, tokoferoly a steroly. (Coelho et al. 2018; Kalač & Moudrý 2000) Kromě semen se konzumují i zelené části rostliny, které jsou rovněž bohaté na bílkoviny, vitaminy a minerální látky. (Prugar 2006b) Sušené listy obsahují 30–50 % bílkovin. (Zadák & Matušová 2011) Nutriční složení semen a listů amarantu je uvedeno v tabulce č. 7. Obsah jednotlivých

složek však značně kolísá nejen mezi druhy, ale i uvnitř druhu, což je dáno jednak genetickými faktory, ale i vnějšími podmínkami pěstování. (Kalač & Moudrý 2000)

Tabulka 7: Chemické složení semen a listů amarantu (% suš.) dle Kalač & Moudrý (2000)

	Semena	Listy
Bílkoviny	13,2–18,2	17,4–38
Tuky	4,8–10	1–10,6
Sacharidy	50–65	38–47
Vláknina	2,3–8,1	5,4–24,6
Minerální látky	2,5–4,2	7,6–22
Voda (%)	6,2–11,4	70–94

Bílkoviny

Semena amarantu obsahují 13,1–21 % bílkovin, které se skládají ze 40 % albuminů, 20 % globulinů, 25–30 % glutelinů a 2–3 % prolaminů. (Taylor & Awika 2017) Podobně jako u ostatních pseudoobilovin se vyznačují příznivou skladbou esenciálních aminokyselin. Významný je zejména obsah lysinu (5,8–6,7 g/100 g bílkovin) a sirných aminokyselin (3,7–5,5 g/100 g bílkovin), především methioninu. (Caselato-Sousa & Amaya-Farfán 2012; Prugar 2006b; Kalač & Moudrý 2000) Stravitelnost bílkovin je udávána okolo 80–89 %. Negativně ovlivněna je přítomností antinutričních látek. (Taylor & Awika 2017) Limitující aminokyselinou amarantu je izoleucin. (Kohout et al. 2021)

Tabulka 8: Aminokyselinové složení bílkovin amarantu (g/100 g bílkovin) dle Kalač & Moudrý (2000)

Aminokyselina	<i>A. Cruentus</i>	<i>A. Caudatus</i>	<i>A. Hypochondriacus</i>
Lysin	6,74	5,94	5,81
Valin	4,21	4,26	4,40
Leucin	5,63	5,49	5,98
Isoleucin	3,61	3,57	3,86
Methionin	1,92	2,35	1,95
Fenylalanin	3,98	3,78	3,97
Threonin	3,78	3,60	3,94
Tryptofan	1,15	1,34	1,04

Sacharidy

Hlavní složkou semen amarantu je škrob (50–60 %). Koncentrován je zejména v perispermu, narozdíl od obilovin, kde je škrob uložen v endospermu. Dále se od obilných škrobů odlišuje nízkým zastoupením amylozy (10 % z celkové hmotnosti škrobu) a velmi malou velikostí škrobových zrn (1–2 µm). Malá škrobová zrna amarantu, jejichž velikost je podobná jako u quinoy, mají vysokou bobtnavost a schopnost vázat velké množství vody. (Prugar 2006b; Kalaš & Moudrý 2000; Zadák & Matušová 2011)

Semena jsou také vynikajícím zdrojem vlákniny a beta-glukanů. Množství vlákniny se pohybuje v širokém rozmezí od 8 do 20,6 %. Větší podíl tvoří nerozpustná vláknina (75 %) než rozpustná (25 %). Obsah rezistentního škrobu je v amarantu výrazně nižší než v ostatních pseudoobilovinách a obilovinách a v průměru se pohybuje pouze okolo 1 %. (Ciudad-Mulero et al. 2019; Taylor & Awika 2017)

Tuky

Obsah tuku v semenech amarantu je mnohem vyšší ve srovnání s většinou obilných zrn. Pohybuje se přibližně mezi 7–8 %. Převládající mastnou kyselinou je esenciální polynenasycená kyselina linolová, která tvoří zhruba polovinu všech mastných kyselin (46–50 %). Dále je ve vysoké míře zastoupena mononenasyčená kyselina olejová (22–26 %) a nasycená kyselina palmitová (20 %). Mimo příznivého složení mastných kyselin je amarantový olej charakteristický obsahem skvalenu, tokoferolů a fytosterolů (zejména sitosterolu). (Prugar 2006b; Zadák & Matušová 2011) Olej je také poměrně stabilní vůči oxidaci, a to díky nízké koncentraci kyseliny linolenové a ochrannému účinku tokoferolů a skvalenu. (Taylor & Awiak 2017)

Tabulka 9: Složení oleje z amarantu dle Zadák & Matušová (2011)

Palmitová kyselina (C16:0)	20 %
Olejová kyselina (C18:1n9)	22–26 %
Linolová kyselina (C18:2n6)	46–50 %
Stearová kyselina (C18:1)	3 %
Zbytek mastných kyselin	< 1 %
Skvalen	5–6 %
Alfa-tokoferol	10 mg/100 g

Skvalen je přírodní sloučenina s významným farmakologickým, kosmetickým a nutričním potenciálem. Jeho příjem ve stravě je nízký, a to především z důvodu nízkého počtu přírodních zdrojů a účinných extrakčních metod. Amarantový olej obsahuje 6–8 % skvalenu, čímž se společně s olivovým olejem řadí mezi jeho nejvýznamnější rostlinné zdroje. Dříve se skvalen běžně získával z jaterních olejů mořských ryb, ale z důvodu omezení rybolovu nabyly na důležitosti jeho rostlinné zdroje. Vědecké studie ukázaly, že skvalen snižuje poškození kůže UV zářením a má hypolipidemické, kardioprotektivní a antikarcinogenní účinky. Jeho podávání dospělým osobám v dávce 860 mg po dobu 20 týdnů projevilo významný efekt na snížení hladiny cholesterolu v krvi. Z tohoto důvodu se používá jako součást nutričních doplňků a dietetik při poruchách lipidového metabolismu a metabolických poruchách lipidů spojených s vyšším rizikem aterosklerózy. Kromě toho našel své uplatnění v kožní kosmetice. Podporuje regeneraci pokožky, napomáhá obnově její ochranné vrstvy a zvyšuje schopnost pokožky zadržovat vlhkost. (Aderibigbe et al. 2022; Kalaš & Moudrý 2000; Zadák & Matušová 2011)

Vitaminy, minerální látky a další biologicky aktivní látky

Semena amarantu jsou dobrým zdrojem minerálních látek, vitaminů a antioxidantů, zejména tokoferolů, tokotrienolů a flavonoidů. Z vitaminů lze dále jmenovat riboflavin, vitamin C a kyselinu listovou. Z minerálních látek a stopových prvků se amarant vyznačuje zejména vysokým obsahem železa (4,6–10,7 mg/100 g) a vápníku (205–250 mg/100 g). Nicméně vysoké hladiny kyseliny fytové jejich biologickou dostupnost snižují. V porovnání s obilovinami obsahuje amarant více riboflavinu, fosforu, vápníku, železa, draslíku a hořčíku, ale naopak méně niacinu a thiaminu. Zpracováním semen, jako je pukání a extruze, nedochází k výrazné ztrátě těchto vitaminů ani minerálních látek. (Taylor & Awika 2017; Zadák & Matušová 2011)

Amarant je také bohatým zdrojem polyfenolů. Obsahuje některé fenolové kyseliny, jako je kyselina gallová, p-hydroxybenzoová a vanillová. Celkové množství fenolových kyselin se v semenech pohybuje okolo 16,8–59,7 mg/100 g (*A. caudatus*). Hlavním flavonoidem je rutin. Jeho obsah je však mnohem nižší než v pohance a pohybuje se v rozmezí od 0,8 (semena) do 24,5 g/kg sušiny (listy). (Caselato-Sousa & Amaya-Farfán 2012; Coelho et al. 2018; Taylor & Awika 2017)

Amarant dále obsahuje betalainy, což jsou přírodní červená a žlutá barviva, které vykazují antioxidační aktivitu. Vyskytující se v poměrně malém počtu rostlinných druhů. Kromě amarantu a quinoj (čeleď *Chenopodiaceae*) je nalezneme například v červené řepě (*Beta vulgaris*). Využívají se jako potravinářská barviva (zejména pigmenty červené řepy). (Haros & Schonlechner 2017; Velíšek & Hajšová 2009)

Antinutriční látky

Z antinutričních látek obsažených v semenech amarantu lze jmenovat kyselinu fytovou, oxaláty, taniny, inhibitory proteáz (trypsinu a chymotrypsinu), dusičnany a saponiny. Obsah oxalátů a saponinů (0,09 %) je nízký. Naopak vyšší je obsah kyseliny fytové (0,3–0,6 %). Distribuována je rovnoměrně v celém semeni. Obsah inhibitorů proteáz je poměrně nízký, proto se na snížení stravitelnosti bílkovin podílí jen v malé míře. Ve vyšší míře ovlivňují stravitelnost bílkovin taniny. Ty jsou ve vysoké koncentraci přítomny zejména ve slupce. Odstraněním slupky se většina z nich eliminuje. Rovněž jsou ve vyšší koncentraci přítomny v tmavě zbarvených semenech, ve srovnání se světlými. (Aderibigbe et al. 2022; Haros & Schonlechner 2017; Kalač & Moudrý 2000; Zadák & Matušová 2011)

Optimálním způsobem, jak obsah antinutričních látek snížit je máčení semen amarantu po dobu 5 hodin nebo klíčení po dobu 24 hodin. Klíčení a fermentace zvyšuje stravitelnost bílkovin. Klíčení rovněž zvyšuje celkový obsah polyfenolů a antioxidační aktivitu semen. Tepelným zpracováním jako je blanšírování se snižuje obsah taninů a oxalátů, ale rovněž se snižuje obsah zdravý prospěšných polyfenolů a antioxidantů. Většina taninů se rovněž eliminuje odstraněním slupky. (Aderibigbe et al. 2022; Coelho et al. 2018)

4.3. Vliv na zdraví

Amarantu je přisuzována řada prospěšných účinků na zdraví. Většinou se však vychází z výzkumů prováděných na zvířatech. Nejčastěji je skloňován jeho hypocholesterolemický účinek. Ten je dán zejména vysokou koncentrací skvalenu, tokoferolů, fytosterolů a dalších lipoidních substancí obsažených v amarantovém oleji. Na snížení LDL cholesterolu se pravděpodobně podílí i vysoký obsah dietní vlákniny. (Caselato-Sousa & Amaya-Farfán 2012; Zadák & Matušová 2011) Vzhledem k obsahu bioaktivních látek a dalších složek vykazuje amarant také antioxidační aktivitu a předpokládají se i jeho antikarcinogenní účinky, vliv na podporu imunitního systému a zlepšení stavu hypertenze a anemie. (Caselato-Sousa & Amaya-Farfán 2012; Coelho et al. 2018)

4.4. Využití amarantu

Amarant našel své uplatnění v potravinářském, farmaceutickém, kosmetickém i energetickém průmyslu a mimo jiné se využívá i jako okrasná rostlina v zahradách a parcích. Jeho hlavní využití je však v potravinářském průmyslu, zejména v pekárenství, masném průmyslu, dietetice, dětské výživě a funkčních potravinách. (Zadák & Matušová 2011)

Semena amarantu se upravují různými způsoby zahrnující vaření, nakličování, pražení, pufování, extruzi, vločkování či mletí na mouku. Amarantová mouka se využívá k přípravě chleba, tortill, ale i piškotových či kynutých těst a knedlíků. Dále se přidává do těstovin (do 20 %), keksů, dětské výživy, instantních kašiček, polévek, nápojů a omáček. Běžně se kombinuje s jinými druhy mouky. Doporučený podíl amarantové mouky v pekařských výrobcích se pohybuje v rozmezí 5–30 %. Pro kynuté výrobky a těstoviny je amarant méně výhodný, ale jeho obsah může zlepšit nutriční hodnotu výrobku. V porovnání s ostatními pseudoobilovinami je nejméně vhodný pro výrobu chleba, protože chleby na bázi amarantu mají v porovnání s chleby na bázi quinoi či pohanky výrazně nižší objem. Amarantové vločky jsou často využívány jako složka dětské výživy. Kombinují se s kukuřičnými, ovesnými či pšeničnými mlýnskými výrobky a připravují se z nich kaše, polévky a sušenky. Několik studií ukázalo, že sušenky na bázi amarantu (10–25 %) mají velmi dobré sensorické vlastnosti. Z pufovaných semen se vyrábí různé tyčinky a snídaněové směsi. Lze se setkat i s amarantovým nápojem či naklíčenými semeny, které se nejčastěji přidávají do salátů. Proteinové izoláty, získané ze semen a zelených částí rostliny, se úspěšně používají k přípravě bezlepkových muffinů, které mají výborné sensorické vlastnosti, srovnatelné s těmi z pšeničného lepku. (Haros & Schonlechner 2017; Kalač & Moudrý 2000; Prugar 2006b; Taylor & Awika 2017)

Pro dobré nutriční složení, zejména s ohledem na vysoký obsah vitaminů a minerálních látek, lze semena amarantu použít jako vhodné doplnění produktů určených pro pacienty s celiakií, děti nebo těhotné ženy, aby se kompenzovaly nutriční nedostatky vyplývající

ze specifických diet nebo vysokých nutričních požadavků. I poměrně malý přírůstek amarantového proteinu významně zlepšuje kvalitu cereálních produktů, které se tím svou nutriční kvalitou dostávají na úroveň živočišných zdrojů výživy. (Taylor & Awika 2017; Zadák & Matušová 2011)

Z potravinářského hlediska mohou být zajímavá i ve vodě rozpustná červená pigmenty (betalainy) květenství a listů, která se v různých částech světa používají jako barviva potravin. (Kalač & Moudrý 2000) Tradičně dodávají barvu amarantovému pivu „chicha“. V Ekvádoru se obarvená voda od vařených květů přidává do rumu „aquadiente“. Takto obarvený rum má údajně zdravotní účinky, jako je čištění krve a regulace nepravidelného menstruačního cyklu. (Haros & Schonlechner 2017; Prugar 2006b)

V kosmetickém průmyslu se pro obsah skvalenu využívá amarantový olej. Klinické studie vedené Národním referenčním centrem pro kosmetiku ukázaly, že tento olej má mimořádné regenerační účinky, zejména na vysoce citlivou pleť. (Zadák & Matušová 2011)

4.5. Kulinární úprava amarantu

Semena amarantu se vaří 25–30 minut. Po uvaření mají měkký vnitřek a křupavou slupku. Ta nezměkne ani delší dobou vaření. Množství tekutiny by mělo být zvoleno podle záměru dalšího použití. Během vaření se totiž ze semen uvolňuje škrob, který tekutinu přirozeně zahustí. Pro přípravu kaše je vhodné použít 1 díl amarantu na 3 díly tekutiny. Při přípravě amarantu jako přílohy je vhodnější zvolit na 1 díl amarantu 5–6 dílů vody a po uvaření přebytečnou tekutinu slít a semena krátce propláchnou. Tento postup by měl zajistit nadýchanou konzistenci. Pokud by se semena připravila dušením pod pokličkou (podobně jako rýže) nebyla by nadýchaná, ale spleaná. Uvařená semena se doporučuje kombinovat s jinými druhy obiloviny, jako je rýže nebo jáhly, ideálně v poměru 1:4. Semena se mohou rovněž použít k přípravě polévek. (Stejskalová 2021; Zatloukalová 2016)

Nejběžnější úpravou semen amarantu je však jejich pražení a pukání, čímž semena zvětší svůj objem a získají oříškovou chuť a aroma. Pukance se konzumují buď samostatně, nebo s mlékem či medem. Dále jimi může být nahrazena strouhanka při obalování masa a zeleniny, nebo mohou sloužit k posypu cukrářských výrobků a ovocných salátů. Listy a stonky amarantu se konzumují buď čerstvé nebo tepelně upravené podobně jako špenát (nebo listy quino). Mohou se jimi plnit tortilly, omelety nebo se použít k přípravě polévek. (Prugar 2006b)

4.6. Tradiční pokrmy z amarantu

Amarant byl v minulosti společně s quinoou důležitou potravinářskou plodinou v aztécké, mayské a incké civilizaci. Aztékové využívali amarant k přípravě nápojů, omáček a tortill. Z pukaných nebo mletých semen smíchaných s medem se tvarovaly

různé postavy a tvary, které byly součástí oslav a náboženských obřadů. (Haros & Schonlechner 2017)

V Mexiku a Peru se z amarantu tradičně připravují různé amarantové tyčinky, v Mexiku to jsou „alegrías“, v Peru „turrón“. Vyrábí se smícháním amarantového popu s melasou. V Mexiku se také z amarantové mouky zvané „pinole“ připravuje kaše se sirupem zvaná „atole“. V Peru se z amarantové mouky připravují cukrovinky „bollos“. V těchto zemích se rovněž fermentovaná semena amarantu, ale i quinojy či kukuřice, využívají k přípravě alkoholických nápojů, zejména piva „chicha“. Amarantové pivo se rovněž připravuje i na některých místech v Číně. (Haros & Schonlechner 2017; Prugar 2006b) Z Karibiku pochází tradiční pokrm „callallo“. (Zadák & Matušová 2011)

5. Pseudoobiloviny v bezlepkové dietě

Bezlepková dieta je základem léčby celiakie a dalších onemocnění vyvolaných glutenem, jako je alergie na pšenici a neceliakální glutenová senzitivita. Celiakie je systémové autoimunitní onemocnění vyvolané konzumací lepku (glutenu) u geneticky disponovaných jedinců. Onemocnění má velmi různorodé klinické projevy, které zahrnují projevy v gastrointestinálním traktu, ale i ostatních orgánových systémech. Její prevalence se v posledních padesáti letech zvýšila až pětinasobně. V Evropě se pohybuje okolo 1 %. V České republice je odhadována na 1:200–250. Častěji jsou postiženy ženy (1,5–3:1). U 70 % nemocných se projeví do 20 let věku. Většina případů je však nedagnostikována, zejména kvůli nevýrazné symptomatologii. Poměr diagnostikovaných a nedagnostikovaných jedinců se udává na 1:7–9 pro dospělou populaci a adolescenty a 1:3–5 pro dětskou populaci. V České republice se počet diagnostikovaných pacientů odhaduje na 15 %. (Bureš 2018; Frühauf 2018; Hoffmanová 2019)

Bezlepková dieta je založena na vyloučení lepku (glutenu) ze stravy. Lepek je směs proteinů (prolaminů) nacházejících se v zrnech některých obilovin. Nejvyšší obsah lepku je v pšenici a v sestupném pořadí dále v žitu, ječmeni a ovsu. (Zlatohlávek et al. 2019; Frühauf 2018) V běžné stravě je lepek konzumován v množství 10–20 g/den. Pro jedince s celiakií se doporučuje, aby denní příjem lepku nepřesáhl 50 mg. Množství lepku, které je schopno vyvolat zánětlivou reakci se však u nemocných velmi liší. Z tohoto důvodu je pro tyto jedince vhodné snížit příjem lepku na minimum. (Frühauf 2018)

V posledních desetiletích lze pozorovat dva trendy v souvislosti s bezlepkovou dietou. Zaprvé se zvyšuje počet onemocnění vyvolaných glutenem. Zadruhé bezlepkovou dietu či dietu s omezeným obsahem lepku konzumuje větší množství jedinců, než odpovídá prevalenci celiakie (1 %) a alergie na lepek (0,5–1 %). Průzkum trhu ukázal, že v Evropě a USA preferuje stravu s omezením lepku zhruba 20 % obyvatel. (Hoffmanová, 2019)

Bezlepkové produkty obvykle obsahují více tuku (zejména SFA), nižší obsah vlákniny a některých mikronutrientů (vitaminu D, E a B12, vápníku, hořčíku, železa, kyseliny

listové, draslíku a sodíku) v porovnání s běžnými potravinami. V tomto ohledu je důležitá fortifikace bezlepkových produktů. Pseudoobiloviny jsou považovány za dobrou alternativu obilovin. Jejich výhodou oproti bezlepkovým obilovinám (rýže, kukuřice) je vyšší obsah vlákniny, který je srovnatelný s pšenicí. Vzhledem k často se vyskytujícímu nedostatečnému příjmu vlákniny v bezlepkové dietě, může začlenění pseudoobilovin přispět k navýšení jejího celkového příjmu. Kromě toho jsou pseudoobiloviny dobrým zdrojem rostlinných bílkovin, jejichž obsah i kvalita je vyšší než u pšenice. Obsah vápníku, hořčíku a železa je v bezlepkových výrobcích často nedostatečný. Pseudoobiloviny jsou obecně dobrým zdrojem těchto i dalších minerálních látek. V semenech amarantu jsou hladiny vápníku, hořčíku, draslíku a fosforu obecně vyšší než v obilovinách. Semena quinoj jsou bohatší na vápník, hořčík, železo, měď a mangan než obilná zrna. Pohanka je bohatým zdrojem hořčíku, zinku, mědi a manganu. Amarant a quinoa jsou rovněž dobrým zdrojem kyseliny listové (lepší než pšenice), jejíž obsah je v bezlepkových produktech často velmi nízký. Jejich použití v bezlepkových výrobcích může napomoci ke zlepšení minerálního profilu těchto výrobků a bezlepkové diety obecně. Kromě toho obsahují pseudoobiloviny i významné množství některých vitamínů (riboflavinu, vitamínu C a E) a dalších bioaktivních látek, které přispívají ke zlepšení nutriční kvality bezlepkových výrobků s jejich obsahem. (Alvarez-Jubete et al. 2009; Nardo et al. 2019)

Tabulka 10: Obsah minerálních látek v semenech pohanky, amarantu, quinoj a pšenice (mg/100 g) dle Alvarez-Jubete et al. (2009)

Semeno	Vápník	Hořčík	Zinek	Železo
Pohanka	60,9	203,4	1,0	9,2
Quinoa	32,9	206,8	1,8	5,5
Amarant	180,1	279,2	1,6	4,7
Pšenice	34,8	96,4	1,2	3,3

Studie od Zevallos a kol. (2012) ukázala, že určité odrůdy quinoj mají epitopy toxické pro celiakii, které mohou aktivovat imunitní reakce u některých pacientů. V návaznosti na toto zjištění byla provedena studie hodnotící účinek konzumace quinoj u dospělých pacientů s celiakií, jejímž závěrem bylo zjištění, že každodenní konzumace 50 g quinoj po dobu 6 týdnů je pacienty s celiakií bezpečně tolerovaná. (Zevallos et al. 2012; Zevallos et al. 2014)

Praktická část

Praktická část bakalářské práce se skládá ze tří částí. První z nich je dotazníkové šetření, v rámci kterého byly zjišťovány obecné znalosti respondentů o pseudoobilovinách. V druhé části byl proveden průzkum trhu s cílem zjistit, jaká je nabídka pseudoobilovin a výrobků z nich v kamenných prodejnách. Poslední částí je sensorické hodnocení, v rámci kterého byla zjišťována sensorická přijatelnost tří připravených pokrmů z pseudoobilovin.

1. Cíl práce

V rámci praktické části bakalářské práce bylo stanoveno několik výzkumných cílů.

Cíl č. 1: Zjistit, jaké povědomí a obecné znalosti mají respondenti o pseudoobilovinách.

Cíl č. 2: Zjistit, jaká je frekvence konzumace pseudoobilovin u daného souboru respondentů.

Cíl č. 3: Zjistit, jaká je dostupnost pseudoobilovin a výrobků z nich v běžných supermarketech a prodejnách zdravé výživy.

Cíl č. 4: Zjistit, zda jsou pokrmy z pseudoobilovin pro veřejnost sensoricky přijatelné.

2. Hypotézy

Hypotéza č. 1: Lepší znalosti o pseudoobilovinách mají ženy než muži.

Hypotéza č. 2: Lepší znalosti o pseudoobilovinách mají studenti středních škol než zaměstnanci magistrátu.

Hypotéza č. 3: Nejčastěji konzumovanou pseudoobilovinou je pohanka.

Hypotéza č. 4: Nejčastějším důvodem, proč respondenti pseudoobiloviny nekonzumují je, že je doposud neochutnali.

Hypotéza č. 5: Dostupnost amarantu je v obchodních řetězcích nižší než dostupnost pohanky a quinoy.

Hypotéza č. 6: Pokrm z quinoy je sensoricky hodnocen lépe, než pokrm z amarantu.

3. Metodika

3.1. Dotazníkové šetření

Data byla získána prostřednictvím anonymních tištěných dotazníků (příloha č. 1). Sběr probíhal v termínu od listopadu 2023 do března 2024 mezi zaměstnanci magistrátu (Magistrátu města Mladá Boleslav) a v březnu 2024 mezi studenty střední školy

(Obchodní akademie Mladá Boleslav). Jedinou podmínkou pro vyplnění dotazníku bylo dosažení osmnácti let.

Dotazník se skládal ze čtrnácti otázek z nich devět bylo uzavřených (otázka č. 1–3, 5–10) a čtyři polouzavřené (otázka č. 4, 11–14). U většiny otázek byla možnost zvolit pouze jednu odpověď, pouze u dvou mohli respondenti vybrat více možností (otázka č. 4, 9). První čtyři otázky byly zaměřeny na obecné údaje o respondentovi, konkrétně bylo zjišťováno pohlaví, věk, zájem respondenta o výživu a případné stravovací omezení. Následovalo pět otázek zaměřených na znalosti respondenta o pseudoobilovinách, u nichž se objevila možnost „Nevím“, která byla zařazena za účelem zamezení případného tipování správných výsledků. Následovala otázka zjišťující frekvenci konzumace pohanky, quinoy a amarantu a výrobků z nich, přičemž pokud respondent zvolil „Nekonzumuji vůbec“ byl odkázán na poslední otázku (otázka č. 14), jež zjišťovala, z jakého důvodu pseudoobiloviny nekonzumuje. Otázky č. 11–13 byly určeny pouze pro respondenty konzumující alespoň jednu z uvedených pseudoobilovin. Jejich cílem bylo zjistit, v jaké formě respondenti pseudoobiloviny nejčastěji konzumují, z jakého důvodu je do jídelníčku zařadili a kde dané pseudoobiloviny nejčastěji nakupují.

3.2. Průzkum trhu

V rámci průzkumu trhu bylo navštíveno celkem dvanáct kamenných prodejen, v nichž byla sledována nabídka pseudoobilovin a výrobků z nich. Konkrétně se jednalo o šest supermarketů, jednu drogistickou prodejnu, čtyři prodejny zdravé výživy a jeden bezobalový obchod. V seznamu níže jsou uvedeny vybrané prodejny s adresou a datem provedení průzkumu, vzhledem k možným rozdílům v sortimentu v závislosti na lokalitě a času.

- Albert (Na Radouči 1236, 293 01 Mladá Boleslav), 25. 2. 2024
- Billa (Havlíčková 1499, 293 01 Mladá Boleslav), 25. 2. 2024
- Kaufland (U Stadionu 1276, 293 01 Mladá Boleslav), 23. 2. 2024
- Lidl (Jičínská 1486, 293 01 Mladá Boleslav), 28. 2. 2024
- Penny (Havlíčková 1395, 293 01 Mladá Boleslav), 25. 2. 2024
- Tesco (Kosmonosy 1255, 293 06), 24. 2. 2024
- dm (Kosmonosy 1237, 293 06), 25. 2. 2024
- Country life (Francouzská 29, 120 00 Praha 2), 20. 2. 2024
- Gaja (Staroměstské náměstí 89, 293 01 Mladá Boleslav), 23. 2. 2024
- GoFresh (Vinohradská 120/103, 130 00 Praha 3), 26. 3. 2024
- Herba zdravá výživa (Karlovo nám. 10, 120 00 Praha 2), 26. 3. 2024
- Refill shop (17. listopadu 1335, 293 01 Mladá Boleslav), 23. 2. 2024

3.3. Senzorické hodnocení

V rámci senzorického hodnocení byly připraveny tři pokrmy z pseudoobilovin, konkrétně quinoa salát, pohankové palačinky a amarantový pudink. Receptura pokrmů byla

vytvořena na základě prohlížení různých receptů dostupných na internetu. Od každého pokrmu bylo připraveno množství odpovídající třem porcím, které bylo následně rozděleno na deset vzorků. Použité suroviny a postup přípravy je uveden v příloze č. 4. Suroviny a výsledné pokrmy byly zdokumentovány fotografiemi. Zároveň byla u každého pokrmu vypočtena nutriční hodnota pomocí aplikace Nutriservis, která je uvedena pod fotografiemi.

Obrázek 1: Quinoový salát – suroviny a hotový pokrm (Autor 2024)



Tabulka 11: Quinoový salát – výživové údaje (Nutriservis)

Výživové údaje na jednu porci	
Energie	532 kcal/2230 kJ
Tuky	27 g
Z toho nasycené mastné kyseliny	8,7 g
Sacharidy	60,3 g
Z toho cukry	11,8 g
Bílkoviny	17,3 g
Vláknina	11,8 g

Obrázek 2: Pohankové palačinky – suroviny a hotový pokrm (Autor 2024)



Tabulka 12: Pohankové palačinky – výživové údaje (Nutriservis)

Výživové údaje na jednu porci	
Energie	534 kcal/2245 kJ
Tuky	19,9 g
z toho nasycené mastné kyseliny	2,9 g
Sacharidy	64,4 g
z toho cukry	10,7 g
Bílkoviny	27,4 g
Vláknina	4,6 g

Obrázek 3: Amarantový pudink – suroviny a hotový pokrm (Autor 2024)



Tabulka 13: Amarantový pudink – výživové údaje (Nutriservis)

Výživové údaje na jednu porci	
Energie	426 kcal/1788 kJ
Tuky	9,8 g
z toho nasycené mastné kyseliny	3,4 g
Sacharidy	71,5 g
z toho cukry	27,4 g
Bílkoviny	16,6 g
Vláknina	8,3 g

Senzorické hodnocení probíhalo 25. a 26. 2. 2024. První termín proběhl v domácích podmínkách, druhý na Magistrátu města Mladá Boleslav. Celkem se sensorického hodnocení účastnilo 10 respondentů. Jednalo se o 7 žen a 3 muže ve věku 18–62 let. Všichni respondenti uvedli, že jsou v dobrém zdravotním stavu a neužívají léky, které by mohly ovlivnit citlivost jejich smyslů. Dva respondenti byli kuřáci, v důsledku čehož mohly být některé jejich vjemy zkresleny. Před začátkem samotného sensorického hodnocení respondenti nepodstoupili žádné testy na citlivost jejich smyslů, ani odborné školení pro sensorickou analýzu. Prvně byl všem respondentům rozdán dotazník určený pro sensorické hodnocení (příloha č. 6) a vysvětlen způsob zaznamenávání výsledků. Vzorky pokrmů byly podávány v pořadí quinoový salát, pohankové palačinky, amarantový pudink. Jako neutralizátor mezi jednotlivými vzorky byla použita pitná voda.

U každého vzorku byl hodnocen vzhled, barva, vůně, konzistence na talíři, konzistence v ústech a chuť ve škále vynikající, velmi dobrý, přijatelný, špatný a velmi špatný.

4. Výsledky

4.1. Dotazníkové šetření

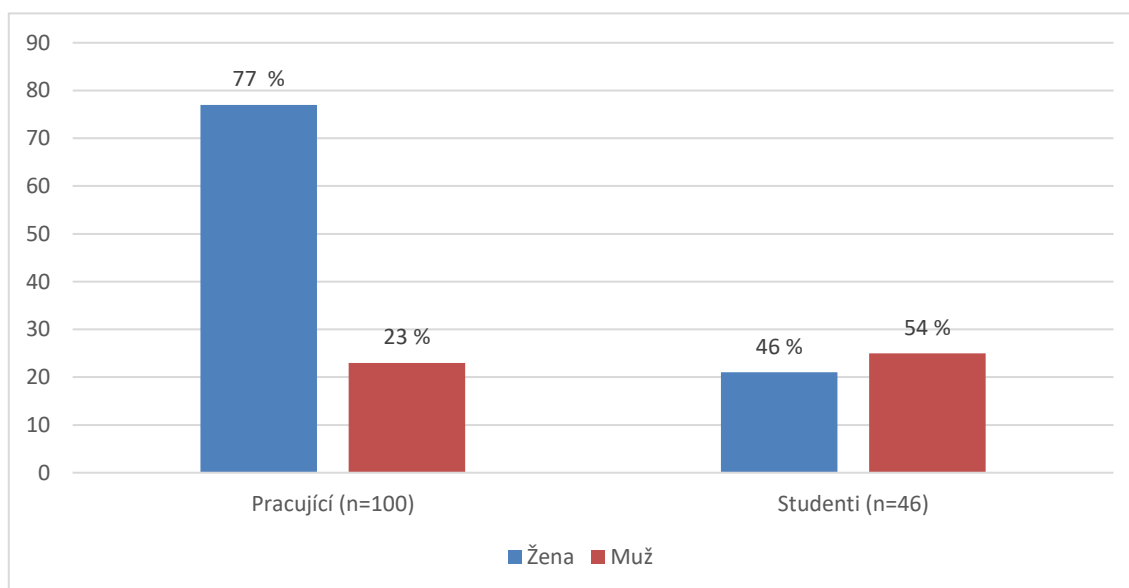
Dotazníkového šetření se účastnilo celkem 146 osob. 100 z nich byli zaměstnanci magistrátu (pracující) a 46 studenti střední školy (studenti).

OTÁZKA Č. 1: JAKÉ JE VAŠE POHLAVÍ?

Tabulka 14: Pohlaví respondentů

Možnost	Zaměstnanci (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Žena	77	77	21	46	98	67
Muž	23	23	25	54	48	33

Graf 1: Pohlaví respondentů



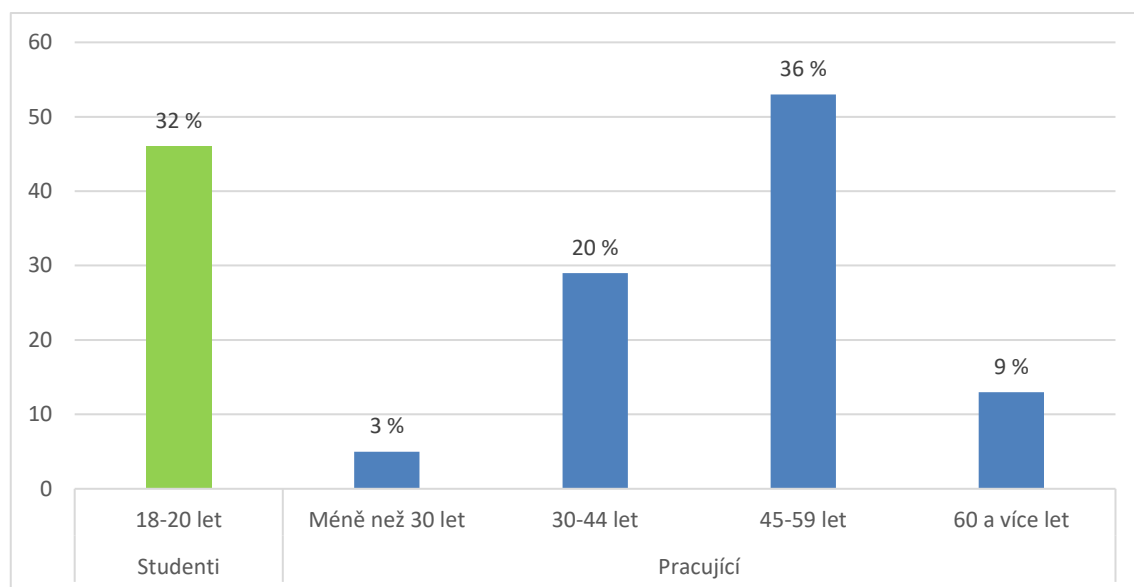
Výsledky první otázky ukázaly, že dvě třetiny všech respondentů tvořily ženy (67 %) a zbylou jednu třetinu muži (33 %). Mezi studenty bylo zastoupení obou pohlaví poměrně vyrovnané (muži 57 %, ženy 46 %), oproti tomu mezi pracujícími značně převládaly ženy (77 %).

OTÁZKA Č. 2: KOLIK VÁM JE LET?

Tabulka 15: Věk respondentů

Možnost		Počet respondentů	Počet respondentů (%)
Studenti	18–20 let	46	32
Pracující	Méně než 30 let	5	3
	30–44 let	29	20
	45–59 let	53	36
	60 a více let	13	9

Graf 2: Věk respondentů



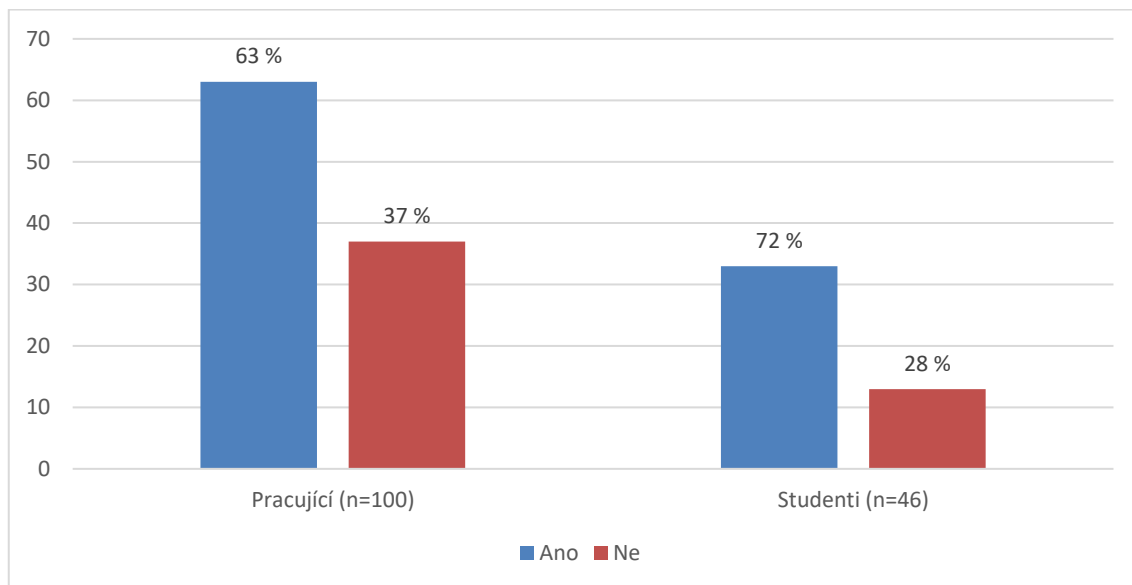
Nejvíce respondentů bylo ve věkové kategorii 45–59 let (36 %). Podobný počet byl i studentů, jejichž věk byl 18-20 let (32 %). Pětina všech respondentů byla ve věku 30–44 let (20 %) a necelá desetina ve věku nad 60 let (9 %). Nejméně respondentů tvořili pracující ve věku do 30 let (3 %).

OTÁZKA Č. 3: ZAJÍMÁTE SE O VÝŽIVU?

Tabulka 16: Zájem o výživu

Možnost	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Ano	63	63	33	72	96	66
Ne	37	37	13	28	50	34

Graf 3: Zájem o výživu



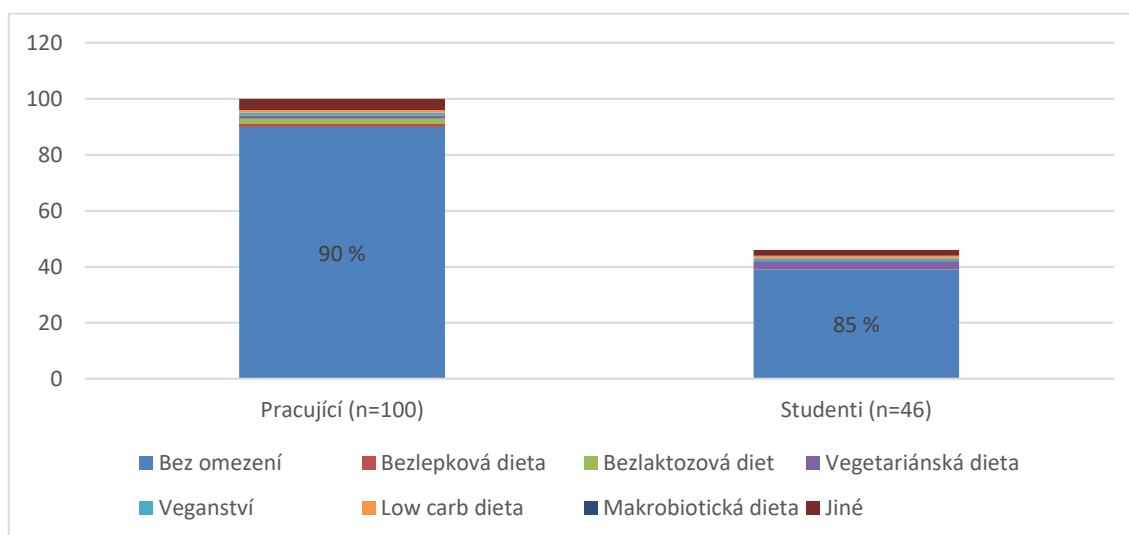
Dvě třetiny respondentů uvedly, že se o výživu zajímají (66 %). Zbývá třetina zájem o výživu neprojevila (34 %). Častěji se o výživu zajímali studenti (72 %) než pracující (63 %).

OTÁZKA Č. 4: JAK SE STRAVUJETE?

Tabulka 17: Stravovací omezení

Možnost	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Bez omezení	90	90	39	85	129	88
Bezlepková dieta	1	1	0	0	1	1
Bezlaktózová dieta	2	2	0	0	2	1
Vegetariánství	1	1	3	7	4	3
Veganství	1	1	1	2	2	1
Low carb dieta	1	1	1	2	2	1
Makrobiotická dieta	0	0	0	0	0	0
Jiné	4	4	2	4	6	4

Graf 4: Stravovací omezení



Většina respondentů uvedla, že se stravuje bez omezení (88 %). Podle alternativního směru stravování či léčebné diety se stravoval pouze malý počet jedinců. 2 respondenti uvedli, že dodržují bezlaktózovou dietu a 1 respondent bezlepkovou dietu. K vegetariánství se hlásili 4 respondenti (3 %), k veganství 2 respondenti. Low carb dietu dodržovali také 2 respondenti. Podle makrobiotické diety se nikdo nestravoval. U této otázky byla možnost napsat i vlastní odpověď, čehož využilo 6 respondentů. Uvedli, citují: „Jím vše“, „Počítám makra“, „Diabetická dieta“, „Přerušovaný půst“, „Nejím většinu zeleniny“, „Omezují zeleninu“.

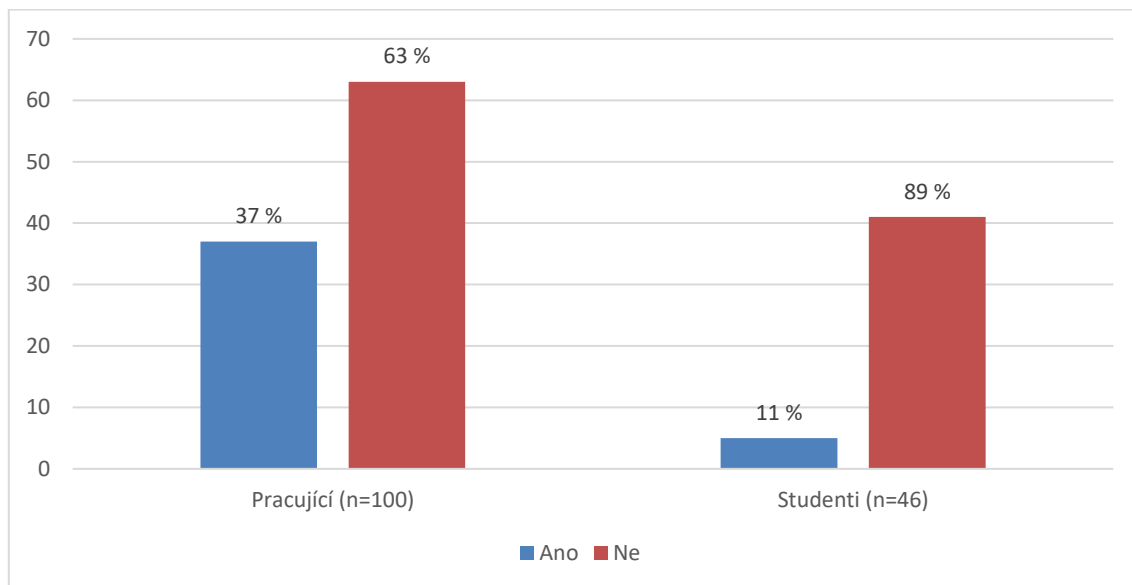
Mezi odpověďmi studentů a pracujících se neobjevily výrazné rozdíly. U obou skupin většina odpověděla, že se stravuje bez omezení. Určitý rozdíl byl v počtu vegetariánů, který byl mezi studenty vyšší (7 %) než mezi pracujícími (1 %). Na druhou stranu se mezi studenty, na rozdíl od pracujících, nevyskytoval žádný jedinec, který by dodržoval bezlaktózovou či bezlepkovou dietu.

OTÁZKA Č. 5: ZNÁTE POJEM PSEUDOObILOVINY (PSEUDOCEREÁLIE)?

Tabulka 18: Znalosti pojmu pseudoobiloviny (pseudocereálie)

Možnost	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Ano	37	37	5	11	42	29
Ne	63	63	41	89	104	71

Graf 5: Znalost pojmu pseudoobiloviny (pseudocereálie)



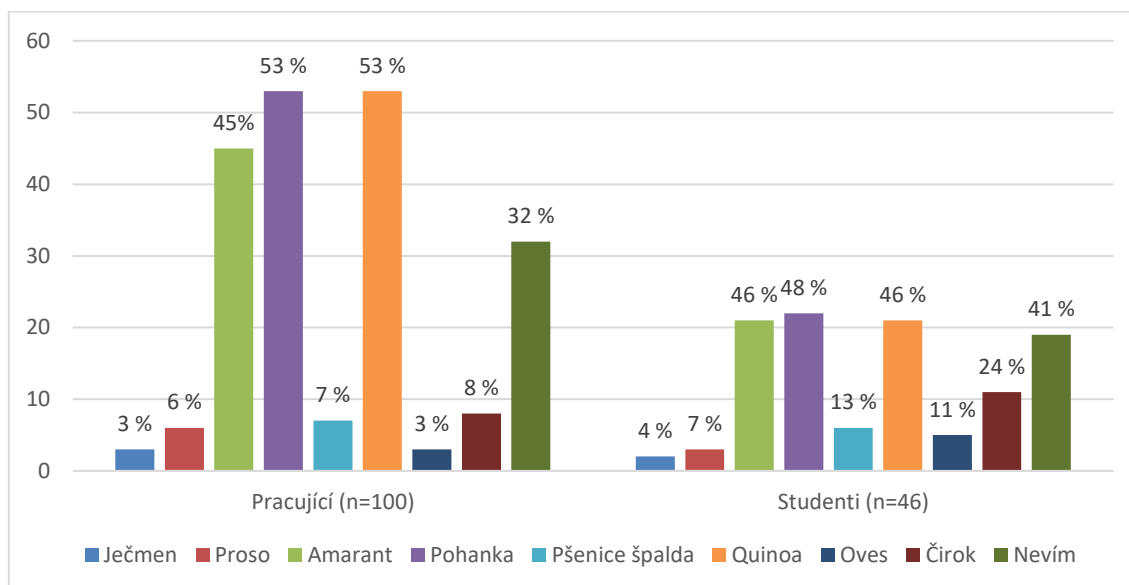
Následujících pět otázek zjišťovalo, jaké mají respondenti znalosti o pseudoobilovinách. V první z těchto otázek měli respondenti označit, zda pojem pseudoobiloviny znají. Výsledky ukázaly, že většina pojem neznala (71 %). Pouze necelá třetina respondentů uvedla, že pojem zná (29 %). Pracující uváděli častěji, že pojem znají (37 %) v porovnání se studenty (11 %).

OTÁZKA Č. 6: MEZI PSEUDOObILOVINY SE ŘADÍ?

Tabulka 19: Určení pseudoobilovin

Možnosti	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Ječmen	3	3	2	4	5	3
Proso	6	6	3	7	9	6
Amarant	45	45	21	46	66	45
Pohanka	53	53	22	48	75	51
Pšenice špalda	7	7	6	13	13	9
Quinoa	53	53	21	46	74	51
Oves	3	3	5	11	8	5
Čirok	8	8	11	24	19	13
Nevím	32	32	19	41	51	35

Graf 6: Určení pseudoobilovin



V této otázce měli respondenti z nabídky vybrat všechny plodiny, které by zařadili mezi pseudoobiloviny. Přestože v předchozí otázce 71 % respondentů uvedlo, že pojem pseudoobiloviny nezná, dokázala mezi ně nadpoloviční většina správně zařadit pohanku (51 %), quinou (51 %) a 45 % amarant. Možnost „Nevím“ zvolilo 35 % respondentů. Chybně mezi pseudoobiloviny zařadilo 19 respondentů čirok (24 %), 13 pšenici špaldu (9 %), 9 proso (6 %), 8 oves (5 %) a 5 ječmen (3 %).

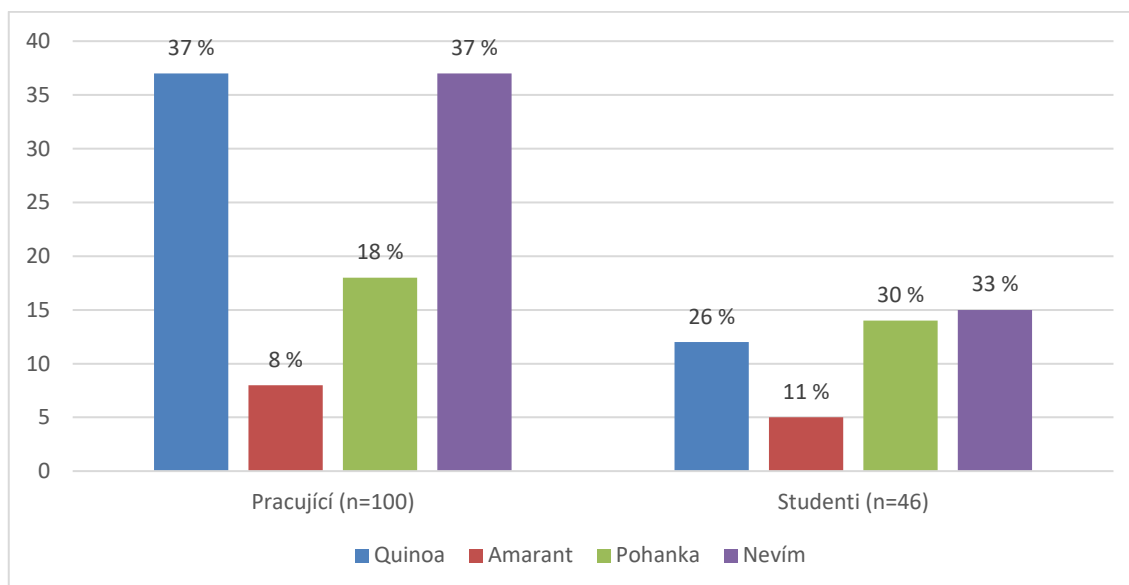
U obou skupin respondentů převažovaly správné odpovědi. Vyšší procento správných odpovědí zvolili pracující. Studenti se častěji přikláněli k možnosti „Nevím“ (41 %) a rovněž častěji volili špatné odpovědi. Nejvýraznější byl rozdíl u čiroku. 24 % studentů se domnívalo, že čirok patří mezi pseudoobiloviny, oproti 8 % pracujících. Dále vyšší procento studentů než pracujících špatně označilo pšenici špaldu a oves.

OTÁZKA Č. 7: NÁZEV PSEUDOBILOVINY NA OBRÁZKU JE?

Tabulka 20: Poznání quinoy podle obrázku

Možnosti	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Quinoa	37	37	12	26	49	34
Amarant	8	8	5	11	13	9
Pohanka	18	18	14	30	32	22
Nevím	37	37	15	33	52	36

Graf 7: Poznání quinoy podle obrázku



U otázky č. 7 měli respondenti podle obrázku z nabídky vybrat o jakou pseudoobilovinu se jedná. Quinou, jakožto správnou odpověď, označila třetina všech respondentů (34 %). Zbýlé dvě třetiny zvolily možnost „Nevím“ (36 %) nebo špatnou odpověď. 32 respondentů zaměnilo quinou za pohanku (22 %) a 13 za amarant (9 %).

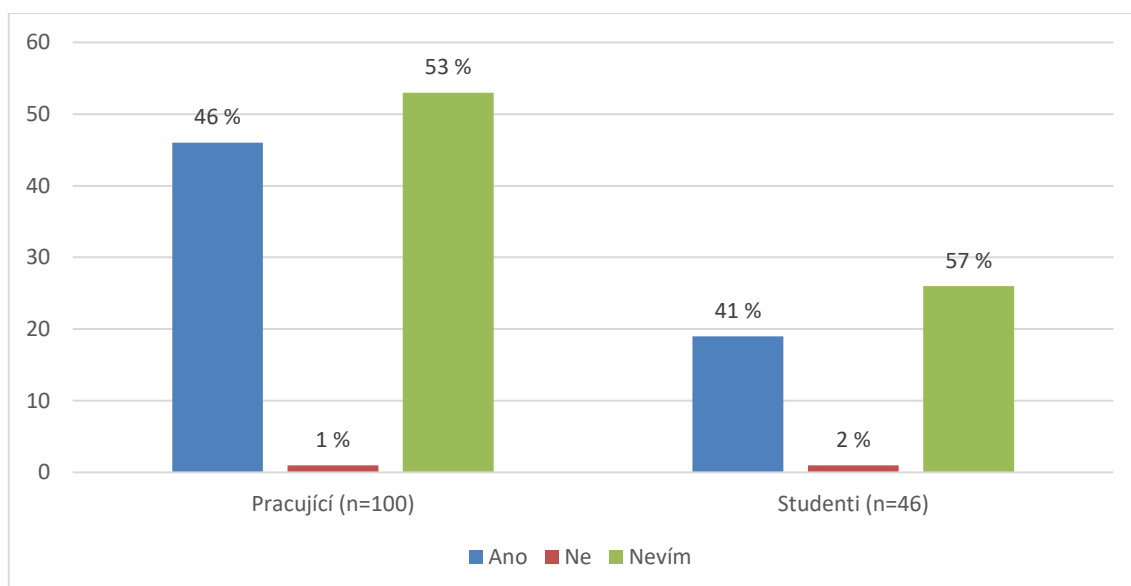
Odpovědi studentů a pracujících se v této otázce poměrně lišily. Quinou poznalo vyšší procento pracujících (37 %) než studentů (26 %). Možnost „Nevím“ volili obě skupiny respondentů podobně. Pohanku, jakož to špatnou odpověď, označilo dvojnásobně vyšší procento studentů (30 %) než pracujících (18 %). Amarant za quinou zaměnilo 11 % studentů a 8 % pracujících.

OTÁZKA Č. 8: JSOU PSEUDOObILOVINY (POHANKA, QUINOA, AMARANT) VHODOU A BEZPEČNOU NÁHRADOU OBILOVIN V BEZLEPKOVÉ DIETĚ?

Tabulka 21: Vhodnost pseudoobilovin v bezlepkové dietě

Možnost	Pracující (n=100)		Střední škola (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Ano	46	46	19	41	65	45
Ne	1	1	1	2	2	1
Nevím	53	53	26	57	79	54

Graf 8: Vhodnost pseudoobilovin v bezlepkové dietě



Téměř polovina respondentů (45 %) správně určila, že pseudoobiloviny jsou vhodnou a bezpečnou náhradou obilovin v bezlepkové dietě. Pouze 2 respondenti je označili za nevhodné. Nejvíce respondentů zvolilo možnost „Nevím“ (54 %).

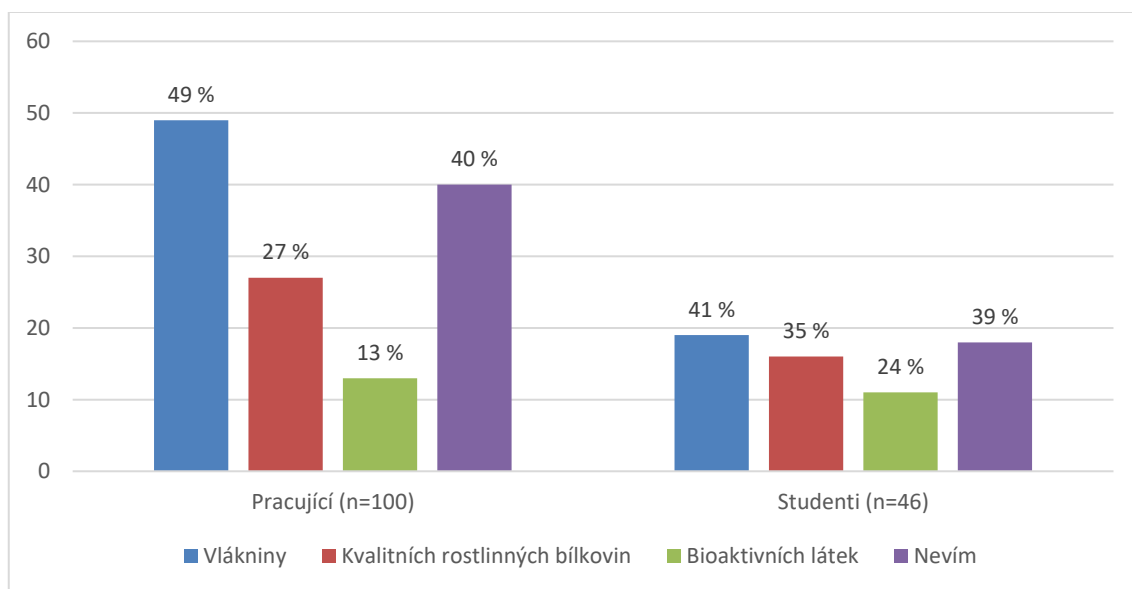
Odpovědi pracujících a studentů si byly velmi podobné, ale opět si o něco lépe vedli pracující. Správnou odpověď označilo 46 % pracujících a 41 % studentů.

OTÁZKA Č. 9: PSEUDOObILOVINY (POHANKA, QUINOA, AMARANT) JSOU CENĚNÉ PRO OBSAH?

Tabulka 22: Znalosti o pseudoobilovinách

Možnosti	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Vlákniny	49	49	19	41	68	47
Kvalitních rostlinných bílkovin	27	27	16	35	43	29
Bioaktivních látek	13	13	11	24	24	16
Nevím	40	40	18	39	58	40

Graf 9: Znalosti o pseudoobilovinách



V poslední vědomostní otázce měli respondenti určit, zda jsou pseudoobiloviny ceněné pro obsah vlákniny, kvalitních rostlinných bílkovin a bioaktivních látek. Všechny možnosti, (mimo „Nevím“) byly považovány za správné. Nejvíce respondentů označilo možnost „Vlákniny“ (47 %). 29 % respondentů označilo možnost „Kvalitních rostlinných bílkovin“ a pouze 16 % „Bioaktivních látek“. Možnost „Nevím“ zvolilo 40 % respondentů.

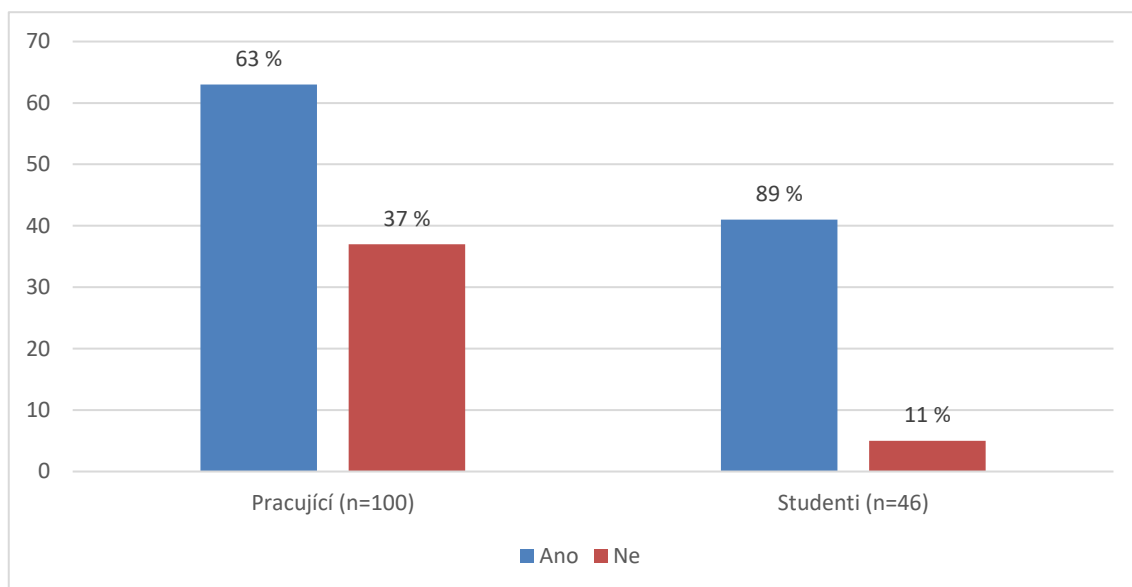
V této vědomostní otázce si jako v jediné vedli lépe studenti než pracující. Vyšší procento studentů správně uvedlo, že pseudoobiloviny jsou ceněné pro obsah kvalitních rostlinných bílkovin a bioaktivních látek. Pouze „Vlákninu“ označilo vyšší procento pracujících než studentů.

OTÁZKA Č. 10: JAK ČASTO KONZUMUJETE UVEDENÉ PSEUDOObILOVINY A VÝROBKY Z NICH?

Tabulka 23: Konzumace alespoň jedné pseudoobiloviny (pohanka, quinoa, amarant)

Možnosti	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Ano	63	63	41	89	104	71
Ne	37	37	5	11	42	29

Graf 10: Konzumace alespoň jedné pseudoobiloviny (pohanka, quinoa, amarant)

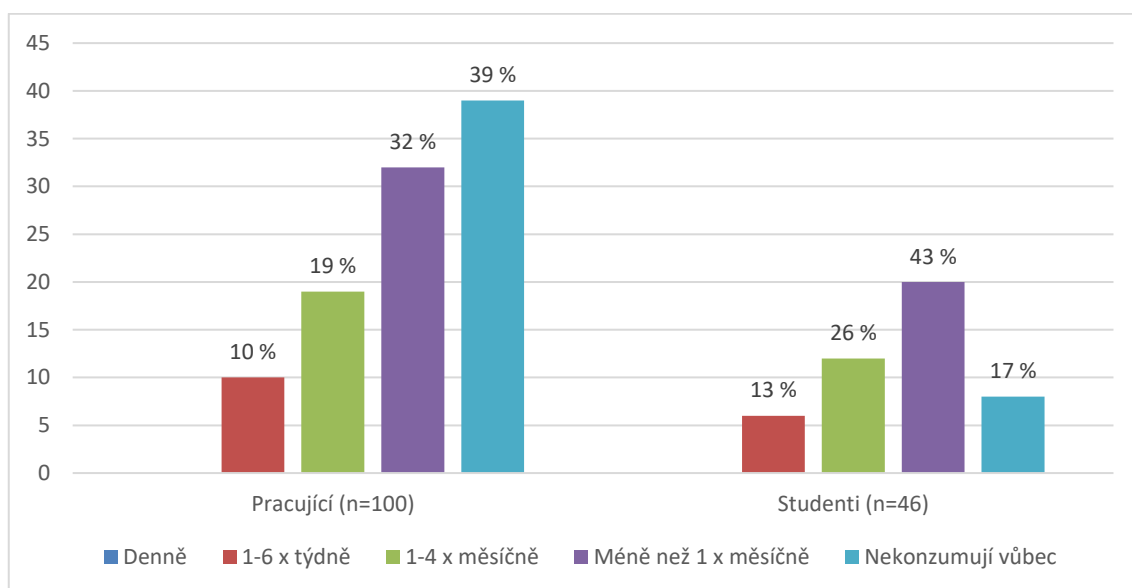


Z celkového počtu 146 respondentů konzumovalo alespoň jednu z uvedených pseudoobilovin 104 z nich (71 %). Zbýlých 42 respondentů (29 %) do svého jídelníčku pohanku, quinou ani amarant nezařazovalo. Mezi studenty byla konzumace pseudoobilovin častější než mezi pracujícími. Pouze 11 % studentů uvedlo, že nekonzumuje ani jednu z uvedených pseudoobilovin, oproti 37 % pracujících.

Tabulka 24: Frekvence konzumace pohanky a výrobků z pohanky

Možnosti	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Denně	0	0	0	0	0	0
1–6 x týdně	10	10	6	13	16	11
1–4 x měsíčně	19	19	12	26	31	21
Méně než 1 x měsíčně	32	32	20	43	52	36
Nekonzumují vůbec	39	39	8	17	47	32

Graf 11: Frekvence konzumace pohanky a výrobků z pohanky

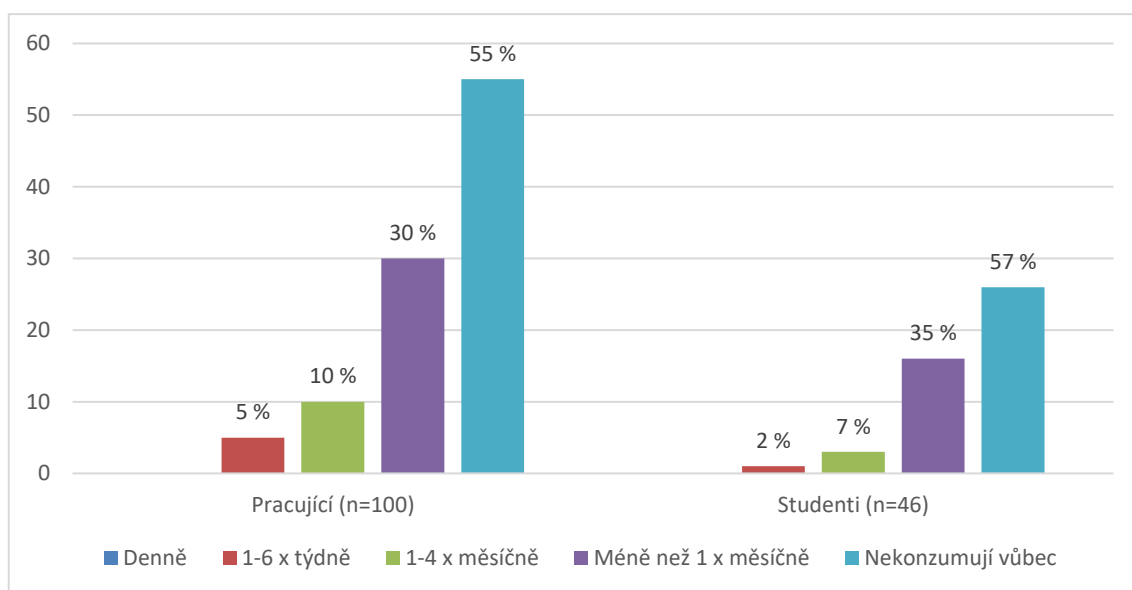


Pohanku nebo výrobky z pohanky konzumovalo celkem 68 % respondentů. 32 % uvedlo, že pohanku ani výrobky z ní nekonzumuje vůbec. Méně než 1 x do měsíce ji konzumovalo 36 %, 1–4 x do měsíce 21 % a 1–6 x týdně 11 % respondentů. Denní konzumaci pohanky nikdo nevedl. Výrazně vyšší procento pracujících (39 %) než studentů (17 %) pohanku ani výrobky z ní nekonzumovalo vůbec.

Tabulka 25: Frekvence konzumace quinoy a výrobků z quinoy

Možnosti	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Denně	0	0	0	0	0	0
1–6 x týdně	5	5	1	2	6	4
1–4 x měsíčně	10	10	3	7	13	9
Méně než 1 x měsíčně	30	30	16	35	46	32
Nekonzumují vůbec	55	55	26	57	81	55

Graf 12: Frekvence konzumace quinoy a výrobků z quinoy

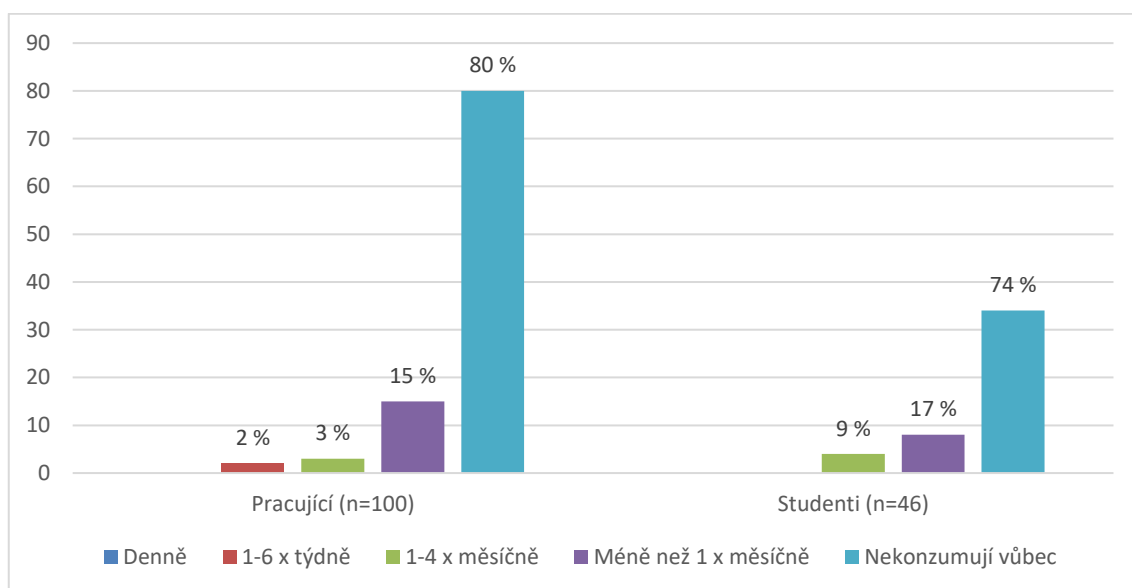


Celkový počet respondentů, jenž uvedl, že konzumuje quinou nebo výrobky z ní byl nižší než u pohanky. Nadpoloviční většina (55 %) uvedla, že quinou ani výrobky z ní nekonzumuje vůbec. Méně než 1 x do měsíce quinou konzumovalo 32 % respondentů, 1–4 x do měsíce 9 % a 1–6 x týdně 4 %. Denní konzumaci quinoy opět nikdo neuvedl. Na rozdíl od konzumace pohanky, byla frekvence konzumace quinoy mezi oběma skupinami respondentů velmi podobná.

Tabulka 26: Frekvence Konzumace amarantu a výrobků z amarantu

Možnosti	Pracující (n=100)		Studenti (n=46)		Celkem (n=146)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Denně	0	0	0	0	0	0
1–6 x týdně	2	2	0	0	2	1
1–4 x měsíčně	3	3	4	9	7	5
Méně než 1 x měsíčně	15	15	8	17	23	13
Nekonzumují vůbec	80	80	34	74	114	78

Graf 13: Frekvence konzumace amarantu a výrobků z amarantu



Amarant nebo výrobky z amarantu konzumoval nejnižší počet respondentů (22 %) v porovnání s pohankou a quinoou. 78 % respondentů uvedlo, že amarant ani výrobky z amarantu nekonzumuje vůbec. Méně než 1 x do měsíce amarant konzumovalo 13 % respondentů, 1–4 x do měsíce 5 % a 1–6 x týdně 1 %. Denní konzumaci amarantu opět nikdo nevedl. Frekvence konzumace amarantu byla velmi podobná u obou skupin respondentů.

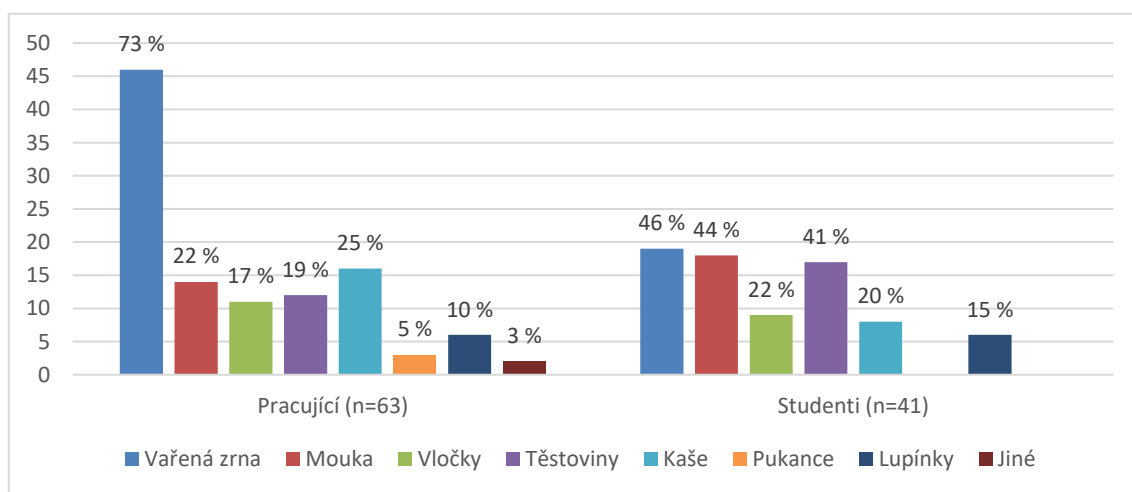
OTÁZKA Č. 11: V JAKÉ PODOBĚ PSEUDOObILOVINY (POHANKA, QUINOA, AMARANT) NEJČASTĚJI KONZUMUJETE?

Následující tři otázky byly určeny pouze pro respondenty, kteří v předchozí otázce uvedli, že konzumují alespoň jednu z uvedených pseudoobilovin. Z celkového počtu 146 respondentů tedy odpovídalo 104 z nich (71 %).

Tabulka 27: Preferovaná forma konzumace pseudoobilovin

Možnost	Pracující (n=63)		Studenti (n=41)		Celkem (n=104)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Vařená semena	46	73	19	46	65	63
Kaše	14	22	18	44	32	31
Mouka	11	17	9	22	20	19
Těstoviny	12	19	17	41	29	28
Vločky	16	25	8	20	24	23
Lupínky	3	5	0	0	3	3
Pukance	6	10	6	15	12	12
Jiné	2	3	0	0	2	2

Graf 14: Preferovaná forma konzumace pseudoobilovin



V otázce č. 11 mohli respondenti označit více možností nebo uvést vlastní odpověď. Nadpoloviční většina označila, že pseudoobiloviny nejčastěji konzumují vařená (63 %). 31 % respondentů zařazovalo kaše, 28 % těstoviny, 23 % vločky, 19 % mouku, 12 % pukance a 3 % lupínky. Vlastní odpověď uvedli 2 respondenti (2 %), citují: „Salát“, „Nevím“.

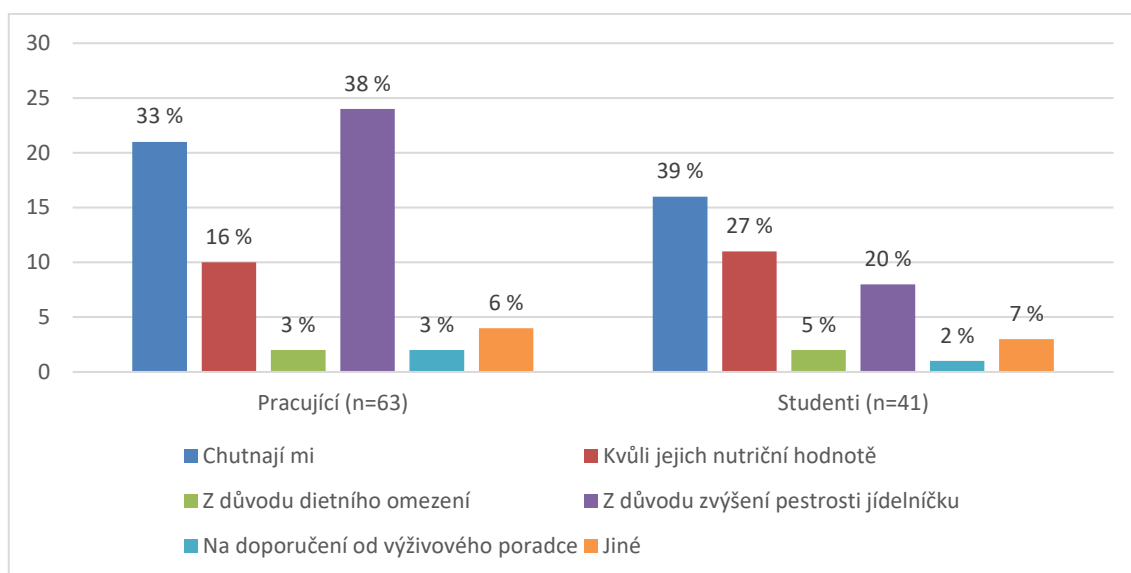
I v této otázce se mezi pracujícími a studenty objevily určité rozdíly. Pracující nejčastěji uváděli, že pseudoobiloviny konzumují ve formě vařených semen (73 %). Výrazně nižší procento z nich uvedlo konzumaci kaší (25 %), mouky (22 %), těstovin (19 %) a dalších výrobků z pseudoobilovin. Naopak mezi studenty byla uváděna konzumace vařených semen (46 %) téměř stejně často jako konzumace mouky (44 %) a těstovin (41 %).

OTÁZKA Č. 12: PROČ JSTE SE ROZHODL/A PSEUDOObILOVINY (POHANKA, QUINOA, AMARANT) ZAŘADIT DO JÍDELNÍČKU?

Tabulka 28: Důvod zařazení pseudoobilovin do jídelníčku

Možnost	Pracující (n=63)		Studenti (n=41)		Celkem (n=104)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Chutnají mi	21	33	16	39	37	36
Kvůli jejich nutriční (výživové) hodnotě	10	16	11	27	21	20
Z důvodu dietního omezení	2	3	2	5	4	4
Z důvodu zvýšení pestrosti jídelníčku	24	38	8	20	32	31
Na doporučení od výživového poradce/nutričního terapeuta	2	3	1	2	3	3
Jiné	4	6	3	7	7	7

Graf 15: Důvod zařazení pseudoobilovin do jídelníčku



Z respondentů, kteří pseudoobiloviny konzumují, uvedlo nejvíce z nich, že důvodem jejich zařazení byla chuť (36 %). Druhým nejčastěji uvedeným důvodem, bylo zvýšení pestrosti jídelníčku (31 %). Kvůli jejich nutriční hodnotě je do jídelníčku zařadilo 20 % respondentů, z důvodu dietního omezení 4 % a na doporučení od výživového poradce či nutričního terapeuta 3 %. Možnost „Jiné“ označilo 7 respondentů, kteří uvedli, citují: „Keltské recepty“, „Pouze na návštěvách a občas“, „Vaří se s nimi doma“, „Bylo to doma k obědu“. Tři respondenti neuvedli nic.

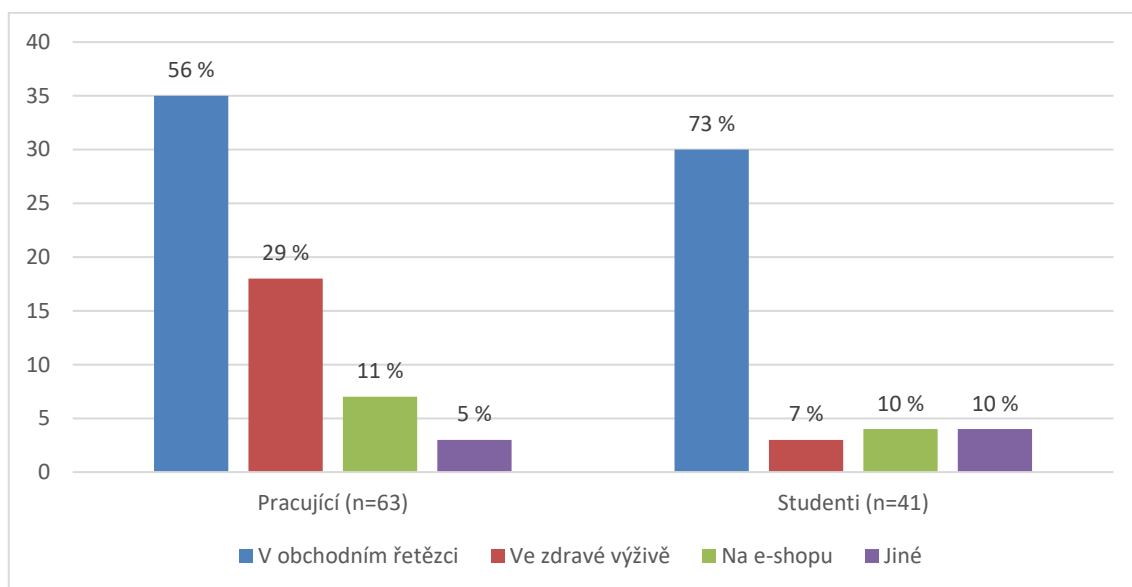
Mezi pracujícími byl nejčastěji uvedeným důvodem zvýšení pestrosti jídelníčku (38 %), následovala ho chuť (33 %) a na třetím místě nutriční hodnota (16 %). Studenti, jako nejčastější důvod uvedli chuť (39 %), na druhém místě nutriční hodnotu (27 %) a na třetím místě zvýšení pestrosti jídelníčku (20 %).

OTÁZKA Č. 13: KDE NEJČASTĚJI PSEUDOObILOVINY (POHANKA, QUINOA, AMARANT) A VÝROBKY Z NICH NAKUPUJETE?

Tabulka 29: Místo nákupu pseudoobilovin

Možnost	Pracující (n=63)		Studenti (n=41)		Celkem (n=104)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
V obchodním řetězci (supermarketu)	35	56	30	73	65	63
Ve zdravé výživě	18	29	3	7	21	20
Na e-shopu	7	11	4	10	11	11
Jiné	3	5	4	10	7	7

Graf 16: Místo nákupu pseudoobilovin



V této otázce mohli respondenti označit pouze jednu možnost. Nadpoloviční většina uvedla, že pseudoobiloviny a výrobky z nich nejčastěji nakupuje v obchodních řetězcích (63 %). Zdravou výživu označilo 20 % respondentů a e-shop 11 % respondentů. Vlastní odpověď uvedlo 7 respondentů (7 %). Pět z nich napsalo, že pseudoobiloviny nenakupují a dva nic nevedli.

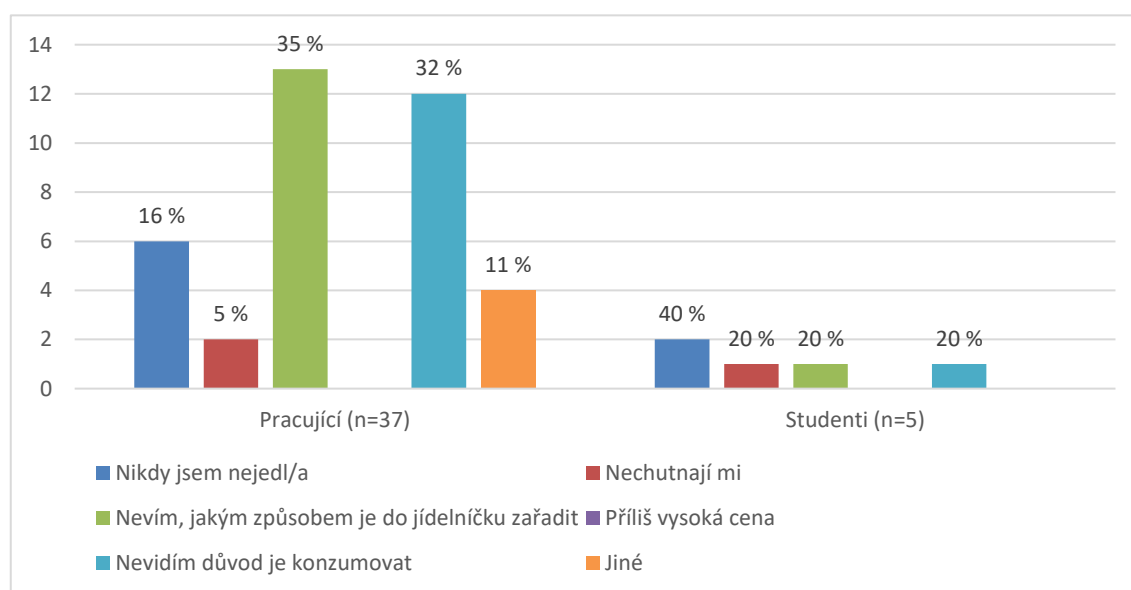
Výrazně vyšší procento pracujících (29 %) než studentů (7 %) uvedlo že, pseudoobiloviny a výrobky z nich nakupuje nejčastěji ve zdravé výživě.

OTÁZKA Č. 14: POKUD PSEUDOBILOVINY (POHANKA, QUINOA, AMARANT) NEBO VÝROBKY Z NICH NEKONZUMUJETE, Z JAKÉHO DŮVODU?

Tabulka 30: Důvod proč respondent pseudoobiloviny nekonzumuje

Možnost	Pracující (n=37)		Studenti (n=5)		Celkem (n=42)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Nikdy jsem nejedl/a	6	16	2	40	8	19
Nechutnají mi	2	5	1	20	3	7
Nevím, jakým způsobem je do jídelníčku zařadit	13	35	1	20	14	33
Příliš vysoká cena	0	0	0	0	0	0
Nevidím důvod je konzumovat	12	32	1	20	13	31
Jiné	4	11	0	0	4	10

Graf 17: Důvod proč respondent pseudoobiloviny nekonzumuje



Poslední otázka byla určena pouze pro respondenty, kteří v otázce č. 10 uvedli, že ani jednu z pseudoobilovin nekonzumují. Celkem na tuto otázku odpovídalo 42 respondentů. Nejvíce z nich uvedlo, že pseudoobiloviny nekonzumují z důvodu, že neví, jakým způsobem je do jídelníčku zařadit (33 %). Druhým nejčastěji uváděným důvodem byl, že nevidí důvod je konzumovat (31 %). V menší míře respondenti uvedli, že je nikdy nejedli (19 %) a nejméně z nich, že jim nechutnají (7 %). Příliš vysokou cenu nikdo neoznačil. Možnost „Jiné“ zvolili 4 respondenti, z nichž žádný nic nevedl.

4.1.1. Vyhodnocení stanovených hypotéz

Jedním z cílů praktické části práce bylo zjistit, zda míra znalostí o pseudoobilovinách závisí na pohlaví. Pro tyto účely byla vytvořena tabulka, v níž každý respondent získával body na základě správně zodpovězené vědomostní otázky (otázka č. 5–9). Za odpověď „Nevím“ ani za chybu se body neodčítaly. Za správně zodpovězené otázky č. 5, 7 a 8 získal respondent vždy 1 bod. Za otázku č. 6 a 9, u nichž byly vždy 3 správné odpovědi, mohl získat až 3 body. Maximální počet bodů byl 9. Respondenti byli rozděleni na ženy a muže. U každého pohlaví byl vypočítán průměrný dosažený počet bodů. Následně byly body převedeny na procentuální úspěšnost. Stejným způsobem byly vyhodnoceny znalosti studentů a pracujících.

Tabulka 31: Vyhodnocení znalostí o pseudoobilovinách dle pohlaví

Pohlaví	Počet respondentů	Procentuální úspěšnost
Žena	98	44 %
Muž	48	27 %

Tabulka 32: Vyhodnocení znalostí o pseudoobilovinách mezi studenty a pracujícími

Věk	Počet respondentů	Procentuální úspěšnost
Studenti	46	35 %
Pracující	100	40 %

Hypotéza č. 1: Lepší znalosti o pseudoobilovinách mají ženy než muži.

Z tabulky č. 31 je patrné, že lepší znalosti o pseudoobilovinách mají ženy. Jejich úspěšnost ve vědomostních otázkách byla 44 %. Úspěšnost mužů byla pouze 27 %. Hypotéza tedy byla **potvrzena**.

Hypotéza č. 2: Lepší znalosti o pseudoobilovinách mají studenti středních škol než zaměstnanci magistrátu.

Dle tabulky č. 32 mají lepší znalosti o pseudoobilovinách pracující, jejichž úspěšnost ve vědomostních otázkách byla 40 %. Úspěšnost studentů byla nižší (35 %). Z tohoto důvodu se hypotéza **nepotvrdila**.

Hypotéza č. 3: Nejčastěji konzumovanou pseudoobilovinou je pohanka.

Z otázky č. 10 vyplynulo, že pohanku konzumuje 99 respondentů (68 %), quinou 65 respondentů (45 %) a amarant 32 respondentů (22 %). Hypotéza tedy byla **potvrzena**.

Hypotéza č. 4: Nejčastěji uváděným důvodem, proč respondenti pseudoobiloviny nekonzumují je, že je dosud neochutnali.

Na základě otázky č. 14 bylo zjištěno, že respondenti, kteří pseudoobiloviny nekonzumují uvádí jako nejčastější důvod, že neví, jakým způsobem je do jídelníčku zařadit (35,1 %).

Pouze 16,2 % respondentů jako důvod uvedlo, že je nikdy nejedli. Hypotéza se tedy nepotvrdila.

4.2. Průzkum trhu

V navštívených prodejnách byla sledována dostupnost pohanky, quinoy a amarantu a výrobků z nich. Vyhledány byly všechny produkty obsahující alespoň jednu z daných pseudoobilovin. Následně byly vytvořeny tabulky, v nichž byly produkty seřazeny dle obsahu dané pseudoobiloviny (příloha č. 2–5). Většina těchto produktů byla bezlepková a některé z nich i v bio kvalitě.

Zvlášť byla vypracována tabulka mlýnských obilných výrobků z pohanky (tabulka č. 33), quinoy (tabulka č. 34) a amarantu (tabulka č. 35).

Tabulka 33: Pohanka: mlýnské obilné výrobky

Potravina	Značka	Prodejna	Cena* (Kč/kg)	Biopotravina
Pohanka loupaná světlá	Billa bio	Billa	143,94	Ano
	Country life	Country life	122	Ano
	dmBio	dm	117,8	Ano
	Natural Jihlava	Gaja	96	Ne
	Nature's Promise	Albert	122,6	Ano
	Probio	GoFresh	150	Ano
	Provita	Herba	130	Ne
	Šmajstrla	GoFresh, Herba	162,5 133,6	Ne
	Bionebio	Refill shop	130	Ano
Pohanka loupaná tmavá	Albert	Albert	71,8	Ne
	Arax	Kaufland	78	Ne
	Country life	Country life	146	Ne
	Farmland	Kaufland	116,6	Ne
	Karlova Koruna	Penny	78	Ne
	Lagris	Tesco	142,67	Ne
	Menu Gold	Kaufland, Tesco	97,56	Ne
	Natural Jihlava	Gaja	96	Ne
	Provita	Herba	58	Ne
	Ribeira	Tesco	97	Ne
	Tesco	Tesco	71,8	Ne
Pohanka lámanka	Billa bio	Billa	175,05	Ano
	Bonitas	Kaufland	149,8	Ano
	Country life	Country life	192,25	Ano
	Natural Jihlava	Gaja	88	Ne
	Nature's Promise	Albert	145,75	Ano

	Probio	Tesco, dm, GoFresh	162,5 157,3 199,75	Ano
	Šmajstrla	Herba	132,5	Ne
	Bionebio	Refill shop	130	Ano
Pohanková krupice	Natural Jihlava	Gaja	88	Ne
	Nature's Promise	Albert	190,75	Ano
	Probio	dm, Country life	187,5 192,3	Ano
	Šmajstrla	GoFresh, Herba	157,5	Ne
Pohanková mouka	Country life	Country life	213,8	Ano
	Extrudo	Kaufland	122,5	Ne
	Green Apotheke	Herba	130	Ne
	Natural Jihlava	Gaja	107,5	Ne
	Nature's Promise	Albert	143,8	Ano
	Probio	dm, Country life, GoFresh	173,8 180 135	Ano
	Šmajstrla	GoFresh, Herba	138	Ne
	Bionebio	Refill shop	100	Ano
Pohankové vločky	Billa bio	Billa	263,6	Ano
	Country life	Country life	212	Ano
	Natural Jihlava	Gaja	163,3	Ne
	Nature's Promise	Albert	207,6	Ano
	Probio	GoFresh, Herba	220 308	Ano
	Provita	Herba	146,7	Ne

Cena je pouze orientační, odpovídá datumu průzkumu*

Z tabulky č. 33 je patrné, že nabídka mlýnských výrobků z pohanky byla široká, zejména v porovnání s ostatními pseudoobilovinami. V nabídce byly konvenční i bio produkty, které zahrnovaly pohankové kroupy, lámanku, krupici, mouku i vločky. Dostupné byly jednak ve zdravých výživách, ale také v některých supermarketech. Za zmínku stojí prodejna Albert, která měla jako jediná z navštívených supermarketů v nabídce všechny výše zmíněné výrobky. Obecně však byla dostupnost těchto výrobků vyšší ve zdravých výživách než v supermarketech. Například v prodejně Lidl nebyl nalezen žádný mlýnský výrobek z pohanky.

Nejvíce prodejen mělo v nabídce pohanku lámanku, která byla nalezena v 10 prodejnách (z toho 4 supermarkety). Následovala pohanka loupaná světlá a pohanková mouka, které byly obě nalezeny v sortimentu 8 prodejen (z toho 2 supermarkety). V 7 prodejnách byla k dostání pohanka loupaná tmavá (z toho 4 supermarkety) a v polovině prodejen pohanková krupice (z toho 1 supermarket) a pohankové vločky (z toho 2 supermarkety).

Cena všech těchto výrobků se lišila v závislosti na prodejně, značce a bio kvalitě. Průměrná cena pohanky lámanky byla 153 Kč/kg, pohanky loupané světlé 131 Kč/kg, pohanky loupané tmavé 96 Kč/kg, pohankové mouky 144 Kč/kg, pohankové krupice 163 Kč/kg a pohankových vloček 217 Kč/kg.

Tabulka 34: Quinoa: mlýnské obilné výrobky

Potravina	Značka	Prodejna	Cena* (Kč/kg)	Biopotravina
Quinoa bílá	Albert	Albert	194	Ne
	Arax	Kaufland	289	Ne
	Bionebio	GoFresh	236	Ano
	Bonitas	Kaufland	243	Ano
	Country life	Country life	183,6	Ano
	dmBio	dm	198	Ano
	Green Apotheke	Herba	212	Ne
	Menu Gold	Billa	271,6	Ne
	Natural Jihlava	Gaja	175	Ne
	Nature's Promise	Albert	195,6	Ano
	Tesco	Tesco	174,88	Ne
	Bionebio	Refill shop	180	Ano
Quinoa červená	Bionebio	GoFresh	236	Ano
	Bonitas	Kaufland	347,6	Ano
	Country life	Country life	264	Ano
	Green Apotheke	Herba	236	Ne
	Menu Gold	Kaufland	387	Ne
Quinoa černá	Country life	Country life, Herba	328 392	Ano
Quinoa třibarevná	Bionebio	GoFresh	260	Ano
	dmBio	dm	198	Ano
Quinoa vločky	Country life	Country life, GoFresh, Herba	344 356	Ano

Cena je pouze orientační, odpovídá datumu průzkumu*

Oproti tomu nabídka mlýnských obilných výrobků z quinoi byla podstatně užší. Opět byly v nabídce jak konvenční, tak bioprodukty. Velké rozdíly byly v dostupnosti jednotlivých barevných variant semen quinoi. Nejvíce prodejen mělo v nabídce quinou bílou (10 prodejen, z toho 4 supermarkety). Červenou, černou a třibarevnou (směs bílé, červené a černé quinoi) quinou měly v sortimentu pouze zdravé výživy s výjimkou prodejny Kaufland, kde byla k dostání červená quinoa a prodejny dm, kde byla k dostání quinoa třibarevná. Velké rozdíly byly rovněž v jejich cenové dostupnosti. Nejnižší byla průměrná cena bílé quinoi (213 Kč/kg), po níž následovala quinoa třibarevná

(229 Kč/kg), červená (294 Kč/kg) a černá (360 Kč/kg). Ve zdravých výživách byly v nabídce i vločky, jejichž průměrná cena byla 350 Kč/kg.

Tabulka 35: *Amarant: Mlýnské obilné výrobky*

Potravina	Prodejna	Značka	Cena* (Kč/kg)	Biopotravina
Amarant	Country life	Country life, Herba	138 156,6	Ano
	Bionebio	GoFresh	158	Ano
	Fyton	Gaja	126,7	Ne
	Provita	Herba	147,9	Ne
Amarantová mouka	Natural Jihlava	Country life, GoFresh	227,7	Ne
	Provita	Herba	147,5	Ano
Amarantové vločky	Country life	GoFresh, Herba	228	Ano

Cena je pouze orientační, odpovídá datumu průzkumu*

Nejnižší byla dostupnost amarantu. Semena amarantu byla nalezena pouze v sortimentu zdravých výživ (4 prodejny). V některých z nich byla k dostání i amarantová mouka (3 prodejny) a vločky (2 prodejny). Průměrná cena semen amarantu byla 145 Kč/kg, mouky 188 Kč/kg a vloček 228 Kč/kg. Opět byly v nabídce konvenční i bioprodukty.

Potraviny s obsahem pohanky (příloha č. 2) zahrnovaly pukance, lupínky, křupky, kaše, těstoviny, sušenky, instantní směsi pro přípravu palačinek, lívanců, polévek, bezlepkové směsi na pečení a přípravu chleba, krekry, müsli, oplatky, noky a pomazánky. Kromě toho byla v některých zdravých výživách k dostání i pohanka neloupaná a pohankové slupky. Obsah pohanky se v produktech pohyboval v rozmezí od 5,3 % do 100 %, přičemž u některých produktů nebyl přesný obsah uveden. Všechny nalezené těstoviny byly pouze z pohankové mouky. Sušenky (všechny od firmy Biopekárna Zemanka) obsahovaly 24,7–47 % pohankové mouky, což odpovídá doporučením, která jsou uváděna v literatuře. Poměrně široké zastoupení měly instantní kaše. Některé z nich byly čistě pohankové (Nominal, Green Apotheke), jiné obsahovaly směs více obilovin a dalších surovin.

Mezi potraviny s obsahem quino (příloha č. 3) patřily různé pufované výrobky (pukance, chlebíčky, tyčinky), lupínky, křupky, chipsy, kaše, těstoviny, předvařené směsi a konzervy. V nabídce byla i jedna pomazánka, příkrm a ovocné pyré s obsahem quino. Kromě pufované quino (dmBio) a quino lupínků (Semix) obsahovaly všechny produkty pod 29 % quino, přičemž nejvíce produktů obsahovalo pod 10 %. Na všech produktech byl obsah quino uveden na přední straně obalu.

Potravin s obsahem amarantu (příloha č. 4) bylo nejméně. K dostání byly, tyčinky, chlebíčky, křehké plátky, sušenky, oplatky a chipsy. Všechny produkty měly opět

amarant uveden na přední straně obalu, přičemž ve většině z nich nebyl jeho obsah vyšší než 10 %. Žádná z prodejen neměla v sortimentu amarantové pukance.

Několik produktů obsahovalo kombinaci více pseudoobilovin (příloha č. 5). Konkrétně 3 produkty obsahovaly směs pohanky a quinoj, 4 pohanky a amarantu a 2 quinoj a amarantu. Jednalo se o různé produkty zahrnující kaše, pufované chlebičky, křehké plátky, chipsy, těstoviny, granolu a jeden rostlinný protein.

4.2.1. Vyhodnocení stanovených hypotéz

Hypotéza č. 5: Dostupnost semen amarantu je nižší než dostupnost semen quinoj a pohanky.

Tabulka 36: Dostupnost pohanky, quinoj a amarantu

	Prodejna	Počet prodejen (n=12)
Pohanka*	Albert, Billa, Kaufland, Penny, Tesco, dm, Country life, Gaja, GoFresh, Herba, Refill shop	11
Quinoa**	Albert, Billa, Kaufland, Tesco, dm, Country life, Gaja, GoFresh, Herba, Refill shop	10
Amarant	Country life, Gaja, GoFresh, Herba	4

Pohanka kroupa (mechanicky/termicky loupáná pohanka) nebo lámanka*

*Quinoa ** není zohledňována barva semen (bílá, červená, černá)*

Dostupnost pohanky, quinoj a amarantu se mezi sebou značně lišila. Z celkového počtu 12 prodejen byla pohanka (kroupy nebo lámanka) dostupná v 11 z nich. Pouze prodejna Lidl neměla pohanku v sortimentu. Podobná byla i dostupnost quinoj. Bílá, červená, černá semena quinoj nebo jejich směs byla nalezena v 10 prodejnách. Chyběla pouze v sortimentu prodejny Penny a Lidl. Oproti tomu semena amarantu byla nalezena pouze v sortimentu 4 prodejen zdravé výživy, v supermarketech nebyla. Z výsledků vyplývá, že dostupnost amarantu byla nejnižší, čímž byla hypotéza **potvrzena**.

4.3. Senzorické hodnocení

Tabulka 37: Senzorické hodnocení (n=10)

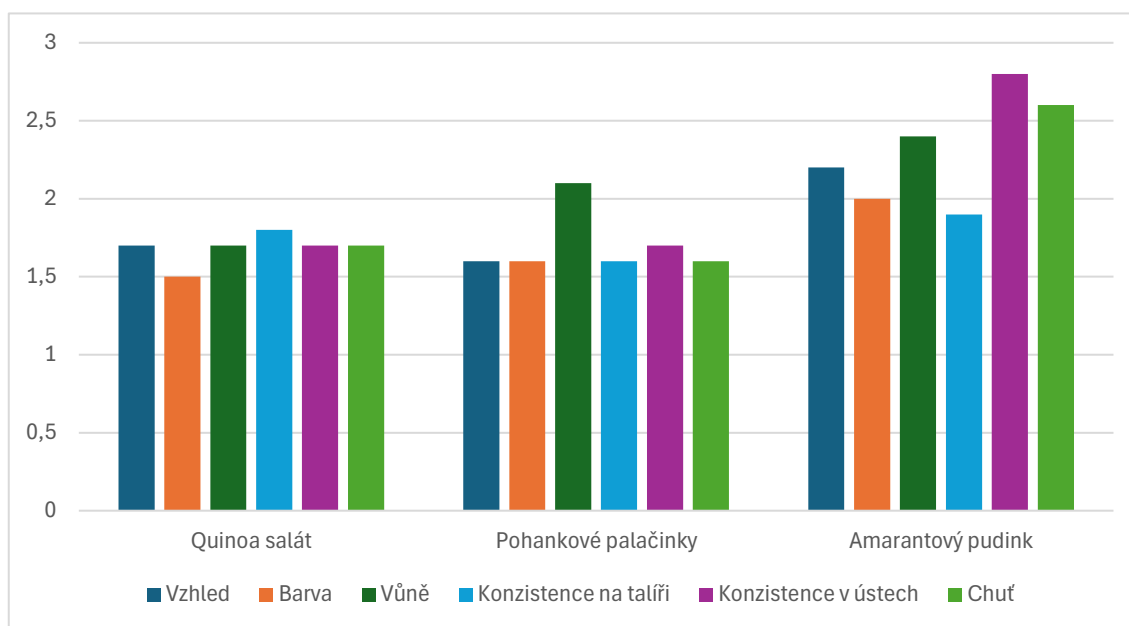
Parametr	Quinoový salát	Pohankové palačinky	Amarantový pudink
	Absolutní četnost		
<i>Vzhled</i>			
Vynikající	6	6	2
Velmi dobrý	1	2	4
Přijatelný	3	2	4
Špatný	-	-	-
Velmi špatný	-	-	-
<i>Barva</i>			
Vynikající	6	6	2
Velmi dobrý	3	2	6
Přijatelný	1	2	2
Špatný	-	-	-
Velmi špatný	-	-	-
<i>Vůně</i>			
Vynikající	5	3	2
Velmi dobrý	3	3	3
Přijatelný	2	4	4
Špatný	-	-	1
Velmi špatný	-	-	-
<i>Konzistence na talíři</i>			
Vynikající	3	5	4
Velmi dobrý	6	4	3
Přijatelný	1	1	3
Špatný	-	-	-
Velmi špatný	-	-	-
<i>Konzistence v ústech</i>			
Vynikající	3	5	1
Velmi dobrý	7	3	1
Přijatelný	-	2	7
Špatný	-	-	1
Velmi špatný	-	-	-
<i>Chuť</i>			
Vynikající	4	6	1
Velmi dobrý	5	2	3
Přijatelný	1	2	5
Špatný	-	-	1
Velmi špatný	-	-	-

Za účelem porovnání výsledků bylo každému hodnocení přiřazen určitý počet bodů, a to 1 bod za „Vynikající“ až 5 bodů za „Velmi špatný“. Následně byl ke každému parametru vypočítán průměrný bodový zisk. (tabulka č. 38) Čím nižší počet bodů parametr získal, tím lépe byl respondenty hodnocen.

Tabulka 38: Průměrné bodové hodnocení parametrů sensorického hodnocení (n=5)

Parametr	Quinoový salát	Pohankové palačinky	Amarantový pudink
Vzhled	1,7	1,6	2,2
Barva	1,5	1,6	2,0
Vůně	1,7	2,1	2,4
Konzistence na talíři	1,8	1,6	1,9
Konzistence v ústech	1,7	1,7	2,8
Chuť	1,7	1,6	2,6
Celkem	1,68	1,7	2,3

Graf 18: Bodové hodnocení parametrů sensorického hodnocení (n=5)



Quinoový salát

Quinoový salát hodnotili respondenti převážně pozitivně. Všechny hodnocené parametry obdržely podobný průměrný počet bodů. Nejlépe byla hodnocena barva (1,5 bodu), po níž následoval vzhled, vůně, konzistence v ústech a chuť (1,7 bodu). Jen o trochu hůře byla hodnocena konzistence na talíři (1,8 bodu). Nejhorší byl pokrm hodnocen jako „Přijatelný“.

Pohankové palačinky

Pohankové palačinky byly rovněž hodnoceny převážně pozitivně. Nejlépe hodnoceným parametrem byl vzhled společně s barvou, konzistencí na talíři a chutí (1,6 bodu). Velmi podobně byla hodnocena i konzistence v ústech (1,7 bodu). Naopak nejméně atraktivně byla hodnocena vůně pokrmu (2,1 bodu). Nejhorší udělené hodnocení bylo opět hodnocení „Přijatelný“.

Amarantový pudink

Amarantový pudink byl jediným pokrmem, u něhož se objevilo hodnocení „Špatný“, a to hned ve třech parametrech, jimiž byla vůně, chuť a konzistence v ústech. Ve všech šesti parametrech získal nejvíce bodů, tedy nejhorší hodnocení, ze všech pokrmů. V rámci porovnání jednotlivých parametrů byla nejlépe hodnocena konzistence na talíři (1,9 bodu), dále barva (2 bodu), vzhled (2,2 bodu), vůně (2,4 bodu), chuť (2,6 bodu) a jako nejméně přijatelná konzistence v ústech (2,8 bodu). Poslední dva jmenované parametry hodnotila většina respondentů jako „Přijatelný“.

4.3.1. Vyhodnocení stanovených hypotéz

Hypotéza č. 6: Pokrm z quinooy bude sensoricky hodnocen lépe, než pokrm z amarantu.

Tabulka 39: Celkové bodové hodnocení pokrmů z pseudoobilovin (n=5)

	Quinoa salát	Pohankové palačinky	Amarantový pudink
Průměrný počet bodů	1,68	1,7	2,3

Nejlépe hodnoceným pokrmem se stal quinoový salát, který v průměru získal 1,68 bodu. Velmi podobné bodové skóre obdržely i pohankové palačinky (1,7 body), které tak byly druhým nejlépe hodnoceným pokrmem. Nejméně sensoricky přijatelným pokrmem byl amarantový pudink s 2,3 body. Hypotéza tedy byla **potvrzena**.

Diskuse

Pestrost jídelníčku je jedním z hlavních principů zdravé výživy. (Zlatohlávek et al. 2019) Pseudoobiloviny (pseudocereálie) jsou potraviny bohaté na živiny. Jejich zařazení do jídelníčku může napomoci zvýšit pestrost a nutriční hodnotu stravy.

Jedním z cílů práce bylo zjistit, jaké má veřejnost povědomí o pseudoobilovinách a jaká je frekvence jejich konzumace. Za účelem naplnění těchto cílů bylo provedeno dotazníkové šetření, kterého se účastnily dvě skupiny respondentů: zaměstnanci magistrátu (pracující) a studenti střední školy (studenti). Každému respondentovi byl dotazník poskytnut v tištěné podobě. Prvně měla být data sbírána pouze mezi zaměstnanci magistrátu, ale z důvodu nízkého počtu respondentů, kteří byli ochotni dotazník vyplnit, byl následně sběr proveden i na střední škole. To umožnilo porovnat výsledky mezi těmito dvěma skupinami. Celkem se podařilo získat 146 plně vyplněných dotazníků z nichž 100 vyplnili pracující a 46 studenti. Mezi pracujícími vyplnilo dotazník výrazně vyšší procento žen (77 %) než mužů (23 %), což bylo pravděpodobně dáno vyšším počtem žen zaměstnaných na daném úřadě. Mezi studenty byl poměr mužů a žen téměř vyrovnaný, s mírnou převahou mužů (54 %). Zdá se tedy, že zájem o téma pseudoobilovin není ovlivněn pohlavím.

Limitací dotazníkového šetření je nepochybně velikost zkoumaného vzorku a nevyrovnané zastoupení respondentů v rámci pohlaví, věku a zaměstnání. Výsledky tedy nelze vztáhnout obecně na celou populaci.

V úvodu dotazníku byl, kromě pohlaví a věku, zjišťován i zájem respondenta o výživu a případné stravovací omezení. Pozitivní bylo zjištění, že více jak polovina respondentů se o výživu zajímala (66 %), přičemž studenti (72 %) projeví vyšší zájem než pracující (63 %). V rámci porovnání pohlaví byl rozdíl ještě vyšší. O výživu se zajímalo 74 % žen a 48 % mužů. K alternativnímu způsobu stravování či léčebné dietě se hlásil jen malý počet respondentů. Většina respondentů uvedla, že se stravuje bez omezení (88 %). Mezi studenty bylo vyšší procento vegetariánů než mezi pracujícími, ale jejich celkový počet byl nízký (4 respondenti). Ještě nižší počet respondentů se stravoval vegansky (2 respondenti). Tyto výsledky odpovídají průzkumu agentury IPSOS z roku 2019, která odhalila, že se v ČR hlásí k vegetariánství 3 % dospělé populace a k veganství pouhé 1 %. (Kudlová 2021) Vzhledem k tomu, že se většina respondentů stravovala bez omezení, nebylo možné porovnat znalosti o pseudoobilovinách a frekvenci jejich konzumace v závislosti na dietě (bezlepková dieta, vegetariánství, veganství).

Výsledky vědomostních otázek ukázaly, že znalosti respondentů o pseudoobilovinách jsou nízké. Pojem „pseudoobilovina“ byl pro většinu respondentů (71 %) neznámý. Nicméně více jak polovina všech respondentů mezi pseudoobiloviny správně zařadila pohanku (51 %), quinou (51 %) a 45 % amarant. Podle obrázku poznala semena quiny zhruba třetina respondentů (34 %). Zajímavé je, že více respondentů zaměnilo quinou za pohanku (22 %) než za amarant (9 %), přesto že semena quiny jsou vizuálně mnohem

podobnější semenům amarantu. Navzdory tomu, že byl mezi respondenty pouze jeden jedinec stravující se bezlepkově, 45 % všech respondentů mělo dobré znalosti o vhodnosti zařazení pseudoobilovin do bezlepkové diety. Dalším pozitivním výsledkem bylo, že zhruba polovina respondentů označila pseudoobiloviny za cenný zdroj vlákniny (47 %). O obsahu kvalitních rostlinných bílkovin měla povědomí necelá třetina (29 %) a o obsahu bioaktivních látek pouhých 16 % respondentů. Ovšem nízké znalosti o obsahu bioaktivních látek mohly být způsobeny nevědomostí toho, co si pod daným pojmem představit.

V rámci hypotézy č. 1 se předpokládalo, že ženy budou mít lepší znalosti o pseudoobilovinách než muži. To se také potvrdilo. Průměrná procentuální úspěšnost žen byla ve vědomostních otázkách 44 %, zatím co u mužů 27 %.

V rámci hypotézy č. 2 se předpokládalo, že studenti budou mít lepší znalosti o pseudoobilovinách než pracující, což se nepotvrdilo. Pracující projeví vyšší úroveň znalostí (40 % úspěšnost) než studenti (35 % úspěšnost).

Část dotazníku, která se zabývala frekvencí konzumace pseudoobilovin odhalila, že 29 % respondentů pseudoobiloviny nekonzumuje vůbec. Nejčastěji respondenti uváděli konzumaci pohanky (68 %), což je pravděpodobně dáno její tradiční konzumací na našem území, jak uvádí Moudrý (2005). Méně často respondenti uváděli konzumaci quinoy (45 %) a amarantu (22 %). Obecně však byla frekvence konzumace pseudoobilovin nízká. Pravidelně, alespoň jednou krát do měsíce, zařazovalo pohanku 32 % respondentů, quinou 13 % a amarant 6 %. Velmi nízká konzumace amarantu může být dána jednak jeho omezenou dostupností v běžných supermarketech, specifickou chutí a texturou, ale i nedostatečnou informovaností o této potravíně. Výsledky této části dotazníku potvrdily hypotézu č. 3, která zněla, že pohanka bude nejčastěji konzumovanou pseudoobilovinou.

Nevědomost, jakým způsobem pseudoobiloviny do jídelníčku zařadit byla nejčastěji uváděným důvodem, proč respondenti pseudoobiloviny nekonzumují. Část respondentů také uvedla, že nevidí důvod jejich konzumace, což mohlo být dáno nedostatečnou informovaností o jejich nutričních přínosech, jak uvádí Navruz-Varlin & Sanlier (2016). Hypotéza č. 4 předpokládala, že nejčastějším důvodem, proč respondenti pseudoobiloviny nekonzumují je, že je dosud neochutnali. Tento důvod však uvedlo méně respondentů než předchozí dva zmíněné. Hypotéza se tedy nepotvrdila.

Nejčastějším důvodem pro zařazení pseudoobilovin do jídelníčku byla jejich chuť (36 %), následovaná snahou o zvýšení pestrosti jídelníčku (31 %), což je důvod, který zmiňuje i Kalač a Moudrý (2000). Třetím nejčastěji uváděným důvodem byla jejich nutriční hodnota (20 %). Pouze dva jedinci uvedli konzumaci pseudoobilovin z důvodu dietního omezení, což odpovídá nízkému zastoupení respondentů stravujících se bezlepkově.

Co se týče formy konzumace pseudoobilovin, tak většina respondentů uvedla, že nejčastěji konzumuje vařená semena (63 %). Další oblíbené formy zahrnovaly kaše

(31 %), těstoviny (28 %), vločky (23 %) a mouku (19 %). Poměrně častá konzumace kaší mohla být dána širokou škálou dostupných variant, zejména pohankových kaší, a rovněž jejich snadnou a rychlou přípravou. Překvapivá byla četnost konzumace těstovin z pseudoobilovin, jelikož jejich dostupnost byla v navštívených prodejnách nízká.

Nejčastějším místem nákupu pseudoobilovin byly běžné supermarkety (63 %). Výrazně méně respondentů uvedlo, že pseudoobiloviny nakupuje ve zdravé výživě (20 %) nebo na e-shopu (11 %). K jiným výsledkům došla v podobné práci Janoušková (2014). V jejím výzkumu respondenti nejčastěji uváděli, že pseudoobiloviny nakupují ve specializovaných prodejnách. To naznačuje, že se v posledních letech dostupnost pseudoobilovin v běžných supermarketech zvýšila.

Třetím cílem práce bylo zjistit, jaká je dostupnost pseudoobilovin a výrobků z nich v běžných supermarketech a prodejnách zdravé výživy. Hypotéza č. 5 předpokládala, že dostupnost amarantu bude v obchodních řetězcích nižší než dostupnost pohanky a quinoy, což se průzkumem trhu potvrdilo. Pohanka a quinoa byla k dostání téměř ve všech z navštívených prodejen. Naopak amarant byl dostupný pouze v prodejnách se zdravou výživou. Sortiment potravin s obsahem pseudoobilovin zahrnoval širokou škálu výrobků, přičemž většina z nich byla bezlepkových. Nejvíce produktů obsahovalo pohanku, následně quinoou a nejnižší byl počet výrobků s obsahem amarantu. Obsah pseudoobilovin se ve výrobcích značně lišil a pohyboval se v širokém rozmezí (1–100 %). Většina výrobků uváděla obsah quinoy či amarantu v názvu, a to i přes jejich velmi nízké procentuální zastoupení.

Posledním cílem, bylo zhodnotit, zda jsou pokrmy z pseudoobilovin pro veřejnost sensoricky přijatelné. Za tímto účelem bylo provedeno sensorické hodnocení, kterého se zúčastnilo 10 respondentů různého pohlaví ve věku 18–62 let. Hypotéza č. 6 předpokládala, že pokrm z quinoy bude sensoricky hodnocen lépe, než pokrm z amarantu, což se také potvrdilo. Z připravených pokrmů byl pozitivně hodnocen zejména quinoový salát a pohankové palačinky. Naopak, neutrální postoj vyjádřila většina respondentů k amarantovému pudinku (nejčastěji označený jako „přijatelný“). Problematická byla zejména jeho konzistence v ústech a chuť, což lze přičíst tvrdé slupce amarantových semen, která po uvaření zůstává křupavá. Výsledky naznačují, že pokrmy z pohanky a quinoy mají potenciál být mezi veřejností oblíbené. Nicméně výsledky mohou být zkresleny nevyrovnaným zastoupením respondentů v rámci pohlaví (7 žen, 3 muži) a také účastí respondentů z blízkého okolí autorky.

Závěr

Pseudoobiloviny jsou nutričně bohaté potraviny, které jsou zdrojem kvalitních rostlinných bílkovin, vlákniny, vitaminů, minerálních látek, stopových prvků a dalších bioaktivních látek. Vzhledem ke své vysoké nutriční hodnotě jsou dobrou alternativou k běžným obilovinám. Jsou přirozeně bezlepkové a vhodné pro zařazení do bezlepkové diety. Obsah pseudoobilovin, zejména v bezlepkových produktech, může pozitivně ovlivnit nutriční hodnotu výrobku. Navíc mohou být zdrojem některých esenciálních aminokyselin, zejména ve veganském a vegetariánském jídelníčku. Jejich začlenění do racionální diety může přispět k zvýšení pestrosti jídelníčku.

Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že pseudoobiloviny jsou mezi respondenty poměrně málo známou skupinou potravin. Zejména samotný pojem „pseudoobilovina“ většina respondentů neznala. O obsahu kvalitních rostlinných bílkovin a bioaktivních látek byl obeznámen jen nízký počet respondentů. Naopak vyšší povědomí měli respondenti o obsahu vlákniny a vhodnosti zařazení pseudoobilovin do bezlepkové diety.

Konzumace pseudoobilovin byla mezi respondenty spíše výjimečná než pravidelná. Pohanku zařazovala do jídelníčku alespoň jednou za měsíc zhruba třetina respondentů, quinou necelá pětina a amarant méně jak desetina. Nevědomost, jakým způsobem je do jídelníčku zařadit byla nejčastěji uváděným důvodem, proč respondenti pseudoobiloviny nekonzumovali. Část respondentů také uvedla, že nevidí důvod pro jejich konzumaci. Osvěta o jejich vysoké nutriční hodnotě, obsahu zdraví prospěšných látek a možnostech jejich kulinárního využití může přispět k jejich začlenění do běžné stravy.

Seznam použité literatury

ABUGOCH JAMES, Lilian E. Chapter 1 Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. Online. In: *Advances in Food and Nutrition Research*. Academic Press. 2009, roč. 58, s. 1-31. ISBN 9780123744418. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(09\)58001-1](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(09)58001-1). [cit. 2024-03-18].

ADERIBIGBE, O. R.; EZEKIEL, O. O.; OWOLADE, S. O.; KORESE, J. K.; STURM, B. et al. Exploring the potentials of underutilized grain amaranth (*Amaranthus* spp.) along the value chain for food and nutrition security: A review. Online. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2022, roč. 62, č. 3, s. 656-669. ISSN 1040-8398. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1825323>. [cit. 2024-03-23].

ALVAREZ-JUBETE, L.; ARENDT, E. K. a GALLAGHER, E. Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. Online. *International journal of food sciences and nutrition*. 2009, roč. 60, č. 4, s. 240-257. ISSN 0963-7486. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09637480902950597>. [cit. 2024-04-15].

ALVAREZ-JUBETE, L.; ARENDT, E.K. a GALLAGHER, E. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. Online. *Trends in food science & technology*. 2010, roč. 21, č. 2, s. 106-113. ISSN 0924-2244. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.014>. [cit. 2024-02-11].

BADIU, I.; OLIVIERI, E.; MONTAGNI, M.; GUIDA, G.; MIETTA, S. et al. Italian Study on Buckwheat Allergy: Prevalence and Clinical Features of Buckwheat-Sensitized Patients in Italy. Online. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*. 2013, roč. 26, č. 3, s. 801-806. ISSN 2058-7384. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/039463201302600328>. [cit. 2024-03-18].

BEKKERING, Cody S. a TIAN, Li. Thinking Outside of the Cereal Box: Breeding Underutilized (Pseudo)Cereals for Improved Human Nutrition. Online. *Frontiers in genetics*. 2019, roč. 10, s. 1289-1289. ISSN 1664-8021. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.01289>. [cit. 2024-04-22].

BHARGAVA, Atul; SHUKLA, Sudhir a OHRI, Deepak. *Chenopodium quinoa*—An Indian perspective. Online. *Industrial crops and products*. 2006, roč. 23, č. 1, s. 73-87. ISSN 0926-6690. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2005.04.002>. [cit. 2024-03-07].

BUREŠ, Jan. Celiac disease in 2018. Online. *Vnitřní lékařství*. 2018, roč. 64, č. 6, s. 602-610. ISSN 0042-773X. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/vnl.2018.084>. [cit. 2023-11-11].

CASELATO-SOUSA, Valéria Maria a AMAYA-FARFÁN, Jaime. State of Knowledge on Amaranth Grain: A Comprehensive Review. Online. *Journal of food science*. 2012,

roč. 77, č. 4, s. R93-R104. ISSN 0022-1147. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02645.x>. [cit. 2024-04-17].

CIUDAD-MULERO, María; FERNÁNDEZ-RUIZ, Virginia; MATA LLANA-GONZÁLEZ, M. Cruz a MORALES, Patricia. Dietary fiber sources and human benefits: The case study of cereal and pseudocereals. Online. *Advances in Food and Nutrition Research*. 2019, roč. 90, s. 83-134. ISBN 0128165677. ISSN 1043-4526. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2019.02.002>. [cit. 2024-04-22].

COELHO, Laylla Marques; SILVA, Pedro Miguel; MARTINS, Joana T; PINHEIRO, Ana C a VICENTE, António A. Emerging opportunities in exploring the nutritional/functional value of amaranth. Online. *Food & function*. 2018, roč. 9, č. 11, s. 5499-5512. ISSN 2042-6496. Dostupné z: <https://doi.org/10.1039/c8fo01422a>. [cit. 2024-04-17].

DEGA, Vijayalakshmi a BARBHAI, Mrunal Deepak. Exploring the underutilized novel foods and starches for formulation of low glycemic therapeutic foods: a review. Online. *Frontiers in nutrition (Lausanne)*. 2023, roč. 10. ISSN 2296-861X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1162462>. [cit. 2024-04-22].

DOBRIJEVIĆ, Dejan; PASTOR, Kristian; NASTIĆ, Nataša; ÖZOGUL, Fatih; KRULJ, Jelena et al. Betaine as a Functional Ingredient: Metabolism, Health-Promoting Attributes, Food Sources, Applications and Analysis Methods. Online. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2023, roč. 28, č. 12, s. 4824. ISSN 1420-3049. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/molecules28124824>. [cit. 2024-04-13].

DTest: časopis pro spotřebitele. Online. 2024, č. 3. Praha, 2024. ISSN 1210-731X. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/casopis-257/3-2024>. [cit. 2024-04-19].

EISENHAUER, Bronwyn; NATOLI, Sharon; LIEW, Gerald a FLOOD, Victoria M. Lutein and zeaxanthin — Food sources, bioavailability and dietary variety in age-related macular degeneration protection. Online. *Nutrients*. 2017, roč. 9, č. 2, s. 120. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu9020120>. [cit. 2024-03-09].

FAO. *Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security*. Online. 2011. Dostupné z: <https://www.fao.org/3/aq287e/aq287e.pdf> [citováno 2024-03-05].

FLETCHER, R.J. Pseudocereals, Overview. Online. In: *Reference Module in Food Science*. Elsevier, 2016. ISBN 9780081005965. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00039-1>. [cit. 2023-11-07].

FRÜHAUF, Pavel; EL-LABABIDI, Nabil a SZITÁNYI, Peter. Celiakie dětí a dospívajících. Online. *Časopis lékařů českých*. 2018, roč. 157, č. 3, s. 117-121. ISSN 0008-7335. Dostupné z: <https://web-p-ebsohost-com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=e124d400-1eef-4b2b-a6d4-1524edef76d1%40redis>. [cit. 2023-11-10].

GABROVSKÁ, Dana; JURKANINOVÁ, Lucie; MATĚJOVÁ, Halina; SLUKOVÁ, Marcela; VACULOVÁ, Kateřina et. al. *Obiloviny v lidské výživě 2019*. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2019. ISBN 978-80-88019-38-1.

GANESHPURKAR, Aditya a SALUJA, Ajay K. The Pharmacological Potential of Rutin. Online. *Saudi pharmaceutical journal*. 2017, roč. 25, č. 2, s. 149-164. ISSN 1319-0164. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2016.04.025>. [cit. 2024-02-10].

HAROS, Claudia Monika a SCHONLECHNER, Regine (ed.). *Pseudocereals*. Online. Wiley, 2017. ISBN 9781118938287. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/9781118938256>. [cit. 2024-03-18].

HOFFMANOVÁ, Iva. *Celiakie*. Praha: Mladá fronta, 2019. ISBN 978-80-204-5414-0.

HON, Zdeněk a PATOČKA, Jiří. Pohanka jako funkční potravina. Online. *Kontakt*. 2008, roč. 10, č. 1, s. 229-231. ISSN 12124117. Dostupné z: <https://doi.org/10.32725/kont.2008.032>. [cit. 2024-03-18].

HUDA, Md. Nurul; LU, Shuai; JAHAN, Tanzim; DING, Mengqi; JHA, Rintu et al. Treasure from garden: Bioactive compounds of buckwheat. Online. *Food chemistry*. 2021, roč. 335, s. 127653-127653. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127653>. [cit. 2023-11-27].

JANCUROVA, M.; MINAROVICOVA, L. a DANDAR, A. Quinoa – a review. Online. *Czech Journal of Food Sciences*. 2009, roč. 27, č. 2. ISSN 1212-1800. Dostupné z: <https://doi.org/10.17221/32/2008-CJFS>. [cit. 2024-04-16].

JANOŠKOVÁ, Eva. *Pseudocereálie ve výživě člověka*. Online. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. 2014. Dostupné z: <https://theses.cz/id/d8vcyy/>. [cit. 2024-04-20].

KALÁČ, P. a MOUDRÝ, J. Composition and nutritional value of amaranth seeds. Online. *Czech Journal of Food Sciences*. 2000, roč. 18, č. 5, s. 201-206. ISSN 12121800. Dostupné z: <https://doi.org/10.17221/9651-CJFS>. [cit. 2024-03-23].

KOČEVAR GLAVAČ, Nina; STOJILKOVSKI, Katja; KREFT, Samo; PARK, Cheol Ho a KREFT, Ivan. Determination of fagopyrins, rutin, and quercetin in Tartary buckwheat products. Online. *Food science & technology*. 2017, roč. 79, s. 423-427. ISSN 0023-6438. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.01.068>. [cit. 2024-04-01].

KUDLOVÁ, Eva. Vegetariánství a zdraví. Online. *Výživa a potraviny*. 2021, roč. 73, č. 4, s. 86-89. ISSN 1211-846X. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2021/11/vegetari1.pdf>. [cit. 2024-04-14].

MOUDRÝ, Jan. *Pohanka a proso*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2005. ISBN 80-7271-162-8.

NARDO, Giovanni Di; VILLA, Maria Pia; CONTI, Laura; RANUCCI, Giusy; PACCHIAROTTI, Claudia et al. Nutritional Deficiencies in Children with Celiac Disease Resulting from a Gluten-Free Diet: A Systematic Review. Online. *Nutrients*. 2019, roč. 11, č. 7. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu11071588>. [cit. 2023-11-10].

NAVRUZ-VARLI, Semra a SANLIER, Nevin. Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Online. *Journal of cereal science*. 2016, roč. 69, s. 371-376. ISSN 0733-5210. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.05.004>. [cit. 2024-03-07].

NORBÄCK, Dan a WIESLANDER, Gunilla. A Review on Epidemiological and Clinical Studies on Buckwheat Allergy. Online. *Plants*. 2021, roč. 10, č. 3. ISSN 2223-7747. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/plants10030607>. [cit. 2024-03-18].

NOWAK, Verena; DU, Juan a CHARRONDIÈRE, U. Ruth. Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Online. *Food chemistry*. 2016, roč. 193, s. 47-54. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.111>. [cit. 2024-03-08].

PATHAN, Safiullah a SIDDIQUI, Rafat A. Nutritional Composition and Bioactive Components in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Greens: A Review. Online. *Nutrients*. 2022, roč. 14, č. 3, s. 558. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu14030558>. [cit. 2024-03-07].

PELLEGRINI, Marika; LUCAS-GONZALES, Raquel; RICCI, Antonella; FONTECHA, Javier; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, Juana et al. Chemical, fatty acid, polyphenolic profile, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. Online. *Industrial crops and products*. 2018, roč. 111, s. 38-46. ISSN 0926-6690. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.006>. [cit. 2024-03-04].

PEREIRA, Eliana; ENCINA-ZELADA, Christian; BARROS, Lillian; GONZALES-BARRON, Ursula; CADAVEZ, Vasco et al. Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium quinoa* Willd (quinoa) grains: A good alternative to nutritious food. Online. *Food chemistry*. 2019, roč. 280, s. 110-114. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.068>. [cit. 2024-03-04].

PIRZADAH, Tanveer Bilal a REHMAN, Reiaz Ul. *Buckwheat: forgotten crop for the future issues and challenges*. Online. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2021. ISBN 1-00-308910-0. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6624628>. [cit. 2024-03-04].

PRAKASH, Satyam; YADAV Khushbu. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) as a Functional Food: A Nutraceutical Pseudocereal. Online. *J. Curr. Trend. Pharmacobiol. Med. Sci.* 2016, roč. 1, č. 3, s. 1-15. ISSN 2456-2432. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/310491273_Buckwheat_Fagopyrum_esculentum_as_a_Functional_Food_A_Nutraceutical_Pseudocereal. [cit. 2023-12-25].

PRUGAR, Jaroslav. *Funkční potraviny: Opomíjené obilniny a pseudoobilniny (16. část)*. Online. In: dTest, 13. 10. 2006a. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-368/funkcni-potraviny-opomijene-obilniny-a-pseudoobilniny-16-cast> [citováno 2024-03-28].

PRUGAR, Jaroslav. *Funkční potraviny: Posvátný amarant (19. kapitola)*. Online. In: dTest, 13. 10. 2006b. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-372/funkcni-potraviny-posvatny-amarant-19-kapitola> [citováno 2024-03-28].

REN, Guixing; TENG, Cong; FAN, Xin; GUO, Shengyuan; ZHAO, Gang et al. Nutrient composition, functional activity and industrial applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Online. *Food chemistry*. 2023, roč. 410. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.135290>. [cit. 2024-03-10].

ROGALEWICZOVÁ, Tereza. *Proč jíst pohanku a jak ji připravit?*. Online. In: STOBKLUB. Dostupné z: <https://www.stobklub.cz/clanek/proc-jist-pohanku-a-jak-ji-pripravit/> [cit. 2024-04-17].

ROSS, Alastair B.; ZANGGER, Alicia a GUIRAUD, Seu Ping. Cereal foods are the major source of betaine in the Western diet – Analysis of betaine and free choline in cereal foods and updated assessments of betaine intake. Online. *Food chemistry*. 2014, roč. 145, s. 859-865. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.122>. [cit. 2024-04-14].

RYSOVÁ, Jana. Nutriční hodnota a využití pohanky. Online. *Výživa a potraviny*. 2018, roč. 73, č. 4, s. 86-89. ISSN 1211-846X. Dostupné z: <https://www.vyzivapol.cz/wp-content/uploads/2018/09/pohanka1.pdf>. [cit. 2024-04-22].

SAMMUT, D.; DENNISON, P.; VENTER, C. a KURUKULAARATCHY, R. J. Buckwheat allergy: a potential problem in 21st century Britain. Online. *Case Reports*. 2011. ISSN 1757-790X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bcr.09.2011.4882>. [cit. 2024-03-24].

SLUKOVÁ, Marcela; JURKANINOVÁ, Lucie; ŠVEC, Ivan a SKŘIVAN, Pavel. Rezistentní škrob – charakteristika, zdroje a vliv na lidské zdraví. *Výživa a potraviny*, 2020, roč. 75, č. 4, s. 53-55. ISSN: 1211-846X.

SOFI, Sajad Ahmad; AHMED, Naseer; FAROOQ, Asmat; RAFIQ, Shafiya; ZARGAR, Sajad Majeed et al. Nutritional and bioactive characteristics of buckwheat, and its potential for developing gluten-free products: An updated overview. Online. *Food science & nutrition*. 2023, roč. 11, č. 5, s. 2256-2276. ISSN 2048-7177. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3166>. [cit. 2024-04-17].

STAROWICZ, Małgorzata; KOUTSIDIS, Georgios a ZIELIŃSKI, Henryk. Sensory analysis and aroma compounds of buckwheat containing products-a review. Online. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2018, roč. 58, č. 11, s. 1767-1779. ISSN 1040-8398. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1284742>. [cit. 2024-03-31].

STEJSKALOVÁ, Martina. *Jak uvařit amarant*. Online. In: *Skrblík*, 9. 3. 2021. Dostupné z: <https://www.skrblík.cz/navod/jak-uvarit-amarant/>. [citováno 2024-04-18].

TANG, Yao; LI, Xihong; CHEN, Peter X.; ZHANG, Bing; HERNANDEZ, Marta et al. Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. Online. *Food chemistry*. 2015a, roč. 174, s. 502-508. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.040>. [cit. 2024-03-09].

TANG, Yao; LI, Xihong; ZHANG, Bing; CHEN, Peter X.; LIU, Ronghua et al. Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. Online. *Food chemistry*. 2015b, roč. 166, s. 380-388. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.018>. [cit. 2024-03-04].

TAYLOR, John a AWIKA, Joseph. *Gluten-free ancient grains: cereals, pseudocereals, and legumes*. Online. Duxford, England: Woodhead Publishing, 2017. ISBN 0-08-100891-0. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4923741>. [cit. 2024-03-04].

VEGA-GÁLVEZ, Antonio; MIRANDA, Margarita; VERGARA, Judith; URIBE, Elsa; PUENTE, Luis et al. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. Online. *Journal of the science of food and agriculture*. 2010, roč. 90, č. 15, s. 2541-2547. ISSN 0022-5142. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/jsfa.4158>. [cit. 2024-03-09].

VELÍŠEK, Jan a HAJŠLOVÁ, Jana. *Chemie potravin*. 2. Vyd. 3. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 9788086659169.

VYHLÁŠKA Č. 18/2020 SB., 2020. *Vyhláška č. 18/2020 Sb. Vyhláška o požadavcích na mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta*. Online. 2020. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-18> [cit. 2023-11-06].

WAISUNDARA, Viduranga Y. *Pseudocereals*. Online. London: IntechOpen, 2022. ISBN 1-80355-182-8. Dostupné z: <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/90331>. [cit. 2024-04-22].

WIJNGAARD, H. H. a ARENDT, E. K. Buckwheat. Online. *Cereal chemistry*. 2006, roč. 83, č. 4, s. 391-401. ISSN 0009-0352. Dostupné z: <https://doi.org/10.1094/CC-83-0391>. [cit. 2024-04-13].

ZATLOUKALOVÁ, Jana Florentýna. *ZNÁTE AMARANT? TADY JSOU MÉ NÁPADY, CO S NÍM PRO ZAČÁTEK V KUCHYNI*. Online. In: Kuchařka pro dceru, 15. 9. 2016. Dostupné z: <https://www.kucharkaprodceru.cz/amarant-recepty/> [citováno 2024-04-18].

ZEVALLOS, Victor F.; ELLIS, H. Julia; ŠULIGOJ, Tanja; HERENCIA, L. Irene a CICLITIRA, Paul J. Variable activation of immune response by quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) prolamins in celiac disease. Online. *The American journal of clinical nutrition*. 2012, roč. 96, č. 2, s. 337-344. ISSN 0002-9165. Dostupné z: <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.030684>. [cit. 2024-03-08].

ZEVALLOS, Victor F.; HERENCIA, L. Irene; CHANG, Fujun; DONNELLY, Suzanne; ELLIS, H. Julia et al. Gastrointestinal effects of eating Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in celiac patients. Online. *The American journal of gastroenterology*. 2014, roč. 109, č. 2, s. 270-278. ISSN 0002-9270. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/ajg.2013.431>. [cit. 2024-03-08].

ZHOU, Meiliang; KREFT, Ivan; WOO, Sun-Hee; CHRUNGOO, Nikhil; WIESLANDER, Gunilla. Meiliang. *Molecular breeding and nutritional aspects of buckwheat*. Online. London, England: Academic Press, 2016. ISBN 0-12-803714-8. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4538186>. [cit. 2024-04-022].

ZHU, Fan. Dietary fiber polysaccharides of amaranth, buckwheat and quinoa grains: A review of chemical structure, biological functions and food uses. Online. *Carbohydrate polymers*. 2020, roč. 248. ISSN 0144-8617. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116819>. [cit. 2024-03-09].

ZHU, Fan. *Quinoa: chemistry and technology*. Online. London, England: Academic Press, 2023. ISBN 9780323985369. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?docID=7134470&pq-origsite=primo>. [cit. 2024-03-09].

ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Druhé rozšířené vydání. Praha: Current media, 2019. ISBN 978-80-88129-44-8.

Seznam grafů

Graf 1: Pohlaví respondentů	43
Graf 2: Věk respondentů.....	44
Graf 3: Zájem o výživu	45
Graf 4: Stravovací omezení	46
Graf 5: Znalost pojmu pseudoobiloviny (pseudocereálie).....	47
Graf 6: Určení pseudoobilovin	48
Graf 7: Poznání quinoy podle obrázku	49
Graf 8: Vhodnost pseudoobilovin v bezlepkové dietě.....	50
Graf 9: Znalosti o pseudoobilovinách.....	51
Graf 10: Konzumace alespoň jedné pseudoobiloviny (pohanka, quinoa, amarant)	52
Graf 11: Frekvence konzumace pohanky a výrobků z pohanky.....	53
Graf 12: Frekvence konzumace quinoy a výrobků z quinoy	54
Graf 13: Frekvence konzumace amarantu a výrobků z amarantu	55
Graf 14: Preferovaná forma konzumace pseudoobilovin	56
Graf 15: Důvod zařazení pseudoobilovin do jídelníčku	57
Graf 16: Místo nákupu pseudoobilovin	58
Graf 17: Důvod proč respondent pseudoobiloviny nekonzumuje	59
Graf 18: Bodové hodnocení parametrů sensorického hodnocení (n=5).....	67

Seznam tabulek

Tabulka 1: Nutriční složení pohanky (g/100 g) v syrovém stavu dle Sofi et al. (2023).	17
Tabulka 2: Obsah vitaminů v pohance seté (kroupy) dle Wijngaard & Arendt (2006)..	19
Tabulka 3: Chemické složení semen quinoj a některých obilovin (g/100 g) v syrovém stavu dle Navruz-Varli & Sanlier (2016).....	25
Tabulka 4: Aminokyselinové složení bílkovin quinoj, pšenice, rýže a kaseinu (g/100 g bílkovin) dle Zhu (2023).....	26
Tabulka 5: Složení mastných kyselin (%) v semenech quinoj, amarantu a pohanky dle Zhu (2023)	27
Tabulka 6: Obsah minerálních látek a stopových prvků v semenech quinoj v porovnání s pšenicí, kukuřicí a rýží (mg/100 g) dle Nowak et al. (2016)	28
Tabulka 7: Chemické složení semen a listů amarantu (% suš.) dle Kalač & Moudrý (2000).....	32
Tabulka 8: Aminokyselinové složení bílkovin amarantu (g/100 g bílkovin) dle Kalač & Moudrý (2000)	32
Tabulka 9: Složení oleje z amarantu dle Zadák & Matušová (2011)	33
Tabulka 10: Obsah minerálních látek v semenech pohanky, amarantu, quinoj a pšenice (mg/100 g) dle Alvarez-Jubete et al. (2009).....	38
Tabulka 11: Quinoový salát – výživové údaje (Nutriservis)	41
Tabulka 12: Pohankové palačinky – výživové údaje (Nutriservis)	42
Tabulka 13: Amarantový pudink – výživové údaje (Nutriservis)	42
Tabulka 14: Pohlaví respondentů	43
Tabulka 15: Věk respondentů	44
Tabulka 16: Zájem o výživu	45
Tabulka 17: Stravovací omezení.....	46
Tabulka 18: Znalosti pojmu pseudoobiloviny (pseudocereálie).....	47
Tabulka 19: Určení pseudoobilovin.....	48
Tabulka 20: Poznání quinoj podle obrázku	49
Tabulka 21: Vhodnost pseudoobilovin v bezlepkové dietě	50
Tabulka 22: Znalosti o pseudoobilovinách.....	51
Tabulka 23: Konzumace alespoň jedné pseudoobiloviny (pohanka, quinoa, amarant)..	52
Tabulka 24: Frekvence konzumace pohanky a výrobků z pohanky	53
Tabulka 25: Frekvence konzumace quinoj a výrobků z quinoj	54
Tabulka 26: Frekvence Konzumace amarantu a výrobků z amarantu	55
Tabulka 27: Preferovaná forma konzumace pseudoobilovin	56
Tabulka 28: Důvod zařazení pseudoobilovin do jídelníčku	57
Tabulka 29: Místo nákupu pseudoobilovin	58
Tabulka 30: Důvod proč respondent pseudoobiloviny nekonzumuje	59
Tabulka 31: Vyhodnocení znalostí o pseudoobilovinách dle pohlaví	60
Tabulka 32: Vyhodnocení znalostí o pseudoobilovinách mezi studenty a pracujícími..	60

Tabulka 33: Pohanka: mlýnské obilné výrobky	61
Tabulka 34: Quinoa: mlýnské obilné výrobky	63
Tabulka 35: Amarant: Mlýnské obilné výrobky	64
Tabulka 36: Dostupnost pohanky, quinoy a amarantu	65
Tabulka 37: Sensorické hodnocení (n=10).....	66
Tabulka 38: Průměrné bodové hodnocení parametrů sensorického hodnocení (n=5) ...	67
Tabulka 39: Celkové bodové hodnocení pokrmů z pseudoobilovin (n=5).....	68

Seznam obrázků

Obrázek 1: Quinoový salát – suroviny a hotový pokrm (Autor 2024)	41
Obrázek 2: Pohankové palačinky – suroviny a hotový pokrm (Autor 2024)	41
Obrázek 3: Amarantový pudink – suroviny a hotový pokrm (Autor 2024)	42

Seznam příloh

Příloha č. 1: Dotazník

Příloha č. 2: Tabulka potravin s obsahem pohanky

Příloha č. 3: Tabulka potravin s obsahem quino

Příloha č. 4: Tabulka potravin s obsahem amarantu

Příloha č. 5: Tabulka potravin s obsahem směsi pseudoobilovin

Příloha č. 6: Dotazník pro senzorické hodnocení pokrmů

Příloha č. 7: Receptura připravených pokrmů

Příloha č. 1: Dotazník

Dobrý den,

jmenuji se Nela Červinková a jsem studentkou 1. lékařské fakulty University Karlovy, 3. ročníku oboru Nutriční terapeut. Obracím se na Vás s prosbou o vyplnění následujícího dotazníku, který je součástí mé bakalářské práce na téma Pseudoobiloviny a jejich význam ve výživě. Dotazník je zcela anonymní. Předem děkuji za Váš čas a ochotu.

Vyplňujte prosím postupně a k předchozím otázkám se nevracejte.

1. Vaše pohlaví:

Muž Žena

2. Kolik Vám je let?

Méně než 30 let 30–44 let 45–59 let 60 a více let

3. Zajímáte se o výživu?

Ano Ne

4. Jak se stravujete?

Bez omezení Bezlepková dieta Bezlaktózová dieta Vegetariánství

Veganství Low carb dieta Makrobiotická dieta

Jiné: _____

5. Znáte pojem pseudoobiloviny (pseudocereálie)?

Ano Ne

6. Mezi pseudoobiloviny se řadí: (lze označit více odpovědí)

Ječmen Proso Amarant Pohanka Pšenice Špalda Quinoa

Oves Čirok Nevím



7. **Název pseudoobiloviny na obrázku je:**
 Quinoa Amarant Pohanka Nevím
8. **Jsou pseudoobiloviny (pohanka, quinoa, amarant) vhodnou a bezpečnou náhradou obilovin v bezlepkové dietě?**
 Ano Ne Nevím
9. **Pseudoobiloviny (pohanky, quinoa, amarant) jsou ceněné pro obsah: (lze vybrat více odpovědí)**
 Vlákny Kvalitních rostlinných bílkovin Bioaktivních látek Nevím
10. **Jak často konzumujete uvedené pseudoobiloviny a výrobky z nich (mouka, vločky, těstoviny, pukance, lupínky, sušenky atd.)?**

	Denně	1–6 x týdně	1–4 x měsíčně	Méně než 1 x měsíčně	Nekonzumuji vůbec
Pohanka a výrobky z pohanky					
Quinoa a výrobky z quino					
Amarant a výrobky z amarantu					

Pokud pseudoobiloviny nekonzumujete, přejděte na otázku číslo 14.

11. **V jaké podobě pseudoobiloviny (pohanku, quinou, amarant) nejčastěji konzumujete? (lze označit více odpovědí)**
 Vařená zrna Mouka Vločky Těstoviny Kaše Pukance
 Lupínky Jiné: _____
12. **Proč jste se rozhodl/a pseudoobiloviny (pohanku, quinou, amarant) zařadit do jídelníčku?**
 Chutnají mi Kvůli jejich nutriční (výživové) hodnotě Z důvodu dietního omezení Z důvodu zvýšení pestrosti jídelníčku Na doporučení od výživového poradce/nutričního terapeuta Jiné: _____
13. **Kde nejčastěji pseudoobiloviny (pohanku, quinou, amarant) a výrobky z nich nakupujete?**
 V obchodním řetězci (supermarketu) Ve zdravé výživě Na e-shopu
 Jiné: _____
14. **Pokud pseudoobiloviny (pohanku, quinou, amarant) nebo výrobky z nich nekonzumujete, z jakého důvodu?**
 Nikdy jsem nejedl/a Nechutnají mi Nevím, jakým způsobem je do jídelníčku zařadit Příliš vysoká cena Nevidím důvod je konzumovat
 Jiné: _____

Děkuji za vyplnění dotazníku.

Příloha č. 2: Tabulka potravin s obsahem pohanky

Název	Obsah pohanky	Prodejna
Country life Bio Bulgur pohankový	100 %	Country life, GoFresh, Herba
Country life Bio Pohanka neloupaná	100 %	Country life
Country life Bio Pohankové slupky	100 %	Country life
Green Apotheke Kaše pohanková	100 %	Herba
Kávoviny Pohankové pukance	100 %	Kaufland
Muso Bio Těstoviny špagety pohankové Soba	100 %	Herba, Country life
Natu Bio Pasta casarecce pohankové	100 %	GoFresh
Natural Jihlava Křupky pohankové	100 %	Herba
Nature's Promise Lupínky pohankové	100 %	Albert
Nominal pohanková cereální kaše	100 %	Albert, Kaufland, Lidl, Tesco, Country life, GoFresh, Herba
Rapunzel Bio Špagety pohankové	100 %	GoFresh, Herba
Semix Lupínky pohankové bezlepkové Bio	100 %	Kaufland, Country life
Semix Lupínky pohankové klíčené	100 %	Country life
Šmajstra Pohankové slupky	100 %	Herba
Šmajstrla Těstoviny pohankové (vřetena, mušle, polévkové)	100 %	GoFresh, Herba
Ceplo Pohankové chlebičky	99,5 %	Tesco
Rej Pohankové kroužky	99 %	Tesco
Probio Bio Palačinky pohankové	82 %	Country life, GoFresh
Probio Bio Pohanková sekaná	75 %	Country life, GoFresh
Nature's Promise Kaše pohanková s čokoládou	74 %	Albert
Semix Kaše pohanková čokoládová	73 %	dm
Probio Bio Pohanková polévka	59 %	dm, GoFresh

Semix Klíčená pohanková kaše s pekanovým ořechem	51 %	Lidl, dm, Rossmann, Herba
Crip Crop Kaše pohanková	50 %	Penny
Zemanka Bio Bezlepkové malinové sušenky s pohankovou moukou	47 %	dm
Bona Vita Pohankové lupínky	45,4 %	Kaufland
Zemanka Bio Bezlepkové jablečné sušenky s pohankovou moukou a kokosem	45,2 %	Albert
Zemanka Bio Bezlepkové datlové sušenky s pohankovou moukou	45 %	dm
Apotheke Bio Pohankový čaj	40 %	Kaufland, Country life
Semix Chia kaše s jablky a skořicí	39 %	dm, Rossmann
Zemanka Bio Bezlepkové lískooříškové hrudky s pohankovou moukou	35 %	dm
Probio Bio Perník pohankový	33 %	Country life, GoFresh
Green Apotheke polévková směs pohanková s čočkou	31 %	Billa, Herba
Zemanka Bezlepkové čokoládové hrudky s pohankovou moukou	30,7 %	Albert, Billa, dm, Rossmann, Teta
Lifefood Bio Raw Life crackers Zelňáky	26 %	GoFresh
Natural Jihlava Sušenky pohankové se skořicí	26 %	Herba
Lifefood Bio Raw Life crackers rozmarýnové	25 %	GoFresh
Zemanka Bio Bezlepkové medové perníčky s pohankovou moukou	24,7 %	dm, Rossmann
Lifefood Bio Raw Life crackers Italské	23 %	GoFresh
Lifefood Bio Raw Life crackers olivové	21 %	GoFresh
Nature's Promise Kaše třízrnná	21 %	Albert

Country life Kaše kukuřično-pohanková	20 %	Gaja, Herba
Amunak Svačinka valašská	18 %	GoFresh
Country life Kaše rýžovo-pohanková	15 %	Gaja, Herba
Nominal Bezlepková směs na chléb s pohankovou vlákninou	12 %	Herba
La Bonta Italiana Gnocchi rýžové s pohankou	8 %	Albert, Kaufland
Semix Vícezrnná kaše	8 %	dm, Herba
Celihope Oplatka arašídová	5,3 %	Albert
Bionebio Bio müsli Nebud' hloupý! křupavé s čokoládou	?	GoFresh
Bionebio Bio müsli Nebud' hloupý! ranní s oříšky	?	GoFresh
Lifefood Bio Raw Life breakfast chocolate almond protein granola	?	GoFresh
Probio Bio bezlepková směs na chleba	?	GoFresh
Probio Bio bezlepková směs na moučníky	?	GoFresh
Probio Bio bezlepková směs na pečení	?	GoFresh
Probio Bio Lívance bezlepkové	?	Country life, GoFresh
Šmajstrla Kaše pohanková kakaová	?	Herba
Šmajstrla Křupky pohankové česnekové	?	Herba
Šmajstrla Křupky pohankové kakaové	?	Herba

Příloha č. 3: Tabulka potravin s obsahem quinoy

Název	Obsah quinoy	Prodejna
dmBio bio pufovaná quinoa	100 %	dm
Semix Lupínky quinoa klíčené	100 %	Country life
Rio Mare Insalatissime Hotový pokrm z quinoy, zeleniny a tuňáka	28 %	Albert, Billa, Tesco
Golden Sun Předvařená směs quinoy a bulguru	26 %	Lidl
Franz Josef Kaiser Tuňákový salát quinoa	25 %	Albert, Billa, Tesco
Golden Snack Quinoa Chips Creme Fraiche	24 %	Kaufland
Bonduelle Good Lunch Sterilovaná směs quinoa	15,2 %	Albert, Tesco
Jardin Špagety s quinoovou moukou Curry	10 %	Country life
Semix Kaše z klíčeného ovsa a quinoy oříšková	10 %	Albert, Kaufland
Semix Kaše z klíčeného ovsa a quinoy s jablkem a skořicí	10 %	Kaufland
Semix Kaše z klíčeného ovsa a quinoy s kakaovými boby a datlemi	10 %	Kaufland, dm
Snatt's Chipsy quinoa rajče a bazalka	10 %	Albert
Golden Sun Předvařená směs obilovin, quinoy a čočky	9 %	Lidl
dmBio pomazánka rajčata, quinoa	8 %	dm
Jardin Špagety s quinoovou moukou Petržel a česnek	5 %	Country life
Max Sport Protein Bio Pasta sója a quinoa	5 %	Albert, Kaufland, Tesco
Soco Pufovaná rýžová tyčinka s quinoou v mléčné čokoládě	4,5 %	Kaufland
Bombus Celozrnné rýžové chipsy chia & quinoa	4 %	Tesco, dm, Rossmann
dmBio hotový bulgur & quinoa se zeleninou	4 %	dm
Tastino Tenké kukuřičné chlebičky s černou quinoou a bazalkou	4 %	Lidl
Emco Super kaše protein a quinoa s čokoládou	3 %	Albert
Gerber Organic Příkrm fazolky, brambory, quinoa	3 %	Albert
Cué tara Krit sezam, quinoa, tymián	2,5 %	Billa
Benlian rice cakes chia & quinoa	2 %	Tesco
Auga Bio fazolová chilli polévka s quinoou	1,5 %	GoFresh

Hami Bio kukuřičné-quinoa křupky s výborným ananasem	1,5 %	Tesco, Teta
Relax Snack jablko pomeranč banán mango quinoa	1 %	Tesco

Příloha č. 4: Tabulka potravin s obsahem amarantu

Název	Obsah amarantu	Prodejna
Extrudo Crispins Tyčinka amarantová	21 %	Albert, Country life, GoFresh
Extrudo Crispins Křehký plátek amarantový	10 %	Albert
Natural Jihlava Sušenky amarantové karobové	10 %	Herba
Natural Jihlava Sušenky amarantové vanilka	10 %	Herba
Celihope nemáčená kávová oplatka s amarantem	5,4 %	Penny
McLLOYD'S amarantové lupínky mořská sůl	5 %	Kaufland, dm, Herba
Racio Bio rýžové chlebičky s amarantem	4 %	Albert, Lidl

Příloha č. 5: Tabulka potravin s obsahem směsi pseudoobilovin

Název	Obsah pohanky	Obsah quinooy	Obsah amarantu	Prodejna
Extrudo Crispins Bio Křehký plátek pohankový s quinoou	80 %	10 %	X	Albert, dm, GoFresh
dmBio Kaše snídaňová Balance	50 %	X	2 %	dm
Nature's Promise Bio Multicereální chlebíčky	15 %	X	3 %	Albert
Bombus Celozrnné rýžové chipsy pohanka & amarant	14 %	X	2,5 %	Tesco
Natu Bio Pasta hvězdičky s amarantem, quinoou a teffem	X	5 %	10 %	GoFresh
Racio Bio vícezrnné chlebíčky	3 %	2 %	X	Tesco
Jetschura MorgenStund Jáhlovo-pohanková kaše s ovocem a semínky	?	X	?	GoFresh
Lifefood Bio Raw Life breakfast blueberry chia protein granola	?	?	X	GoFresh
Sunwarrior Bio Protein Classic Plus natural	X	?	?	GoFresh

Příloha č. 6: Dotazník pro sensorické hodnocení

Dotazník pro sensorické hodnocení

Pohlaví:	Věk:		
Datum:	Hodina:		
Jste v dobrém zdravotním stavu?	ANO	NE	
Užíváte léky, které by mohly ovlivnit citlivost Vašich smyslů?	ANO	NE	
Jste kuřák/kuřačka?	ANO	NE	

Vzorek:					
	Vynikající	Velmi dobrý	Přijatelný	Špatný	Velmi špatný
Vzhled					
Barva					
Vůně					
Konzistence na talíři					
Konzistence v ústech					
Chuť					

Příloha č. 7: Receptura připravených pokrmů

Quinoa salát

Suroviny (3 porce):

- 180 g quinoj
- 200 g rajčat cherry
- 200 g okurky salátové
- 200 g papriky červené
- 2 cibule červené
- 60 g oliv černé
- 150 g Feta sýru
- 2 lžice (15 g) olivového oleje
- 2 stroužek česneku
- 1 lžička (15 g) medu
- 3 lžice citronové šťávy

Postup:

Quinou propláchneme, přidáme dva díly vody a vaříme 10 minut pod pokličkou. Po uvaření ji necháme dalších 10 minut dojít pod pokličkou. Dresink připravíme smícháním olivového oleje, medu, citronové šťávy a prolisovaného stroužku česneku. Rajčata, okurku, papriku, cibuli a olivy nakrájíme na malé kousky, fetu rozdrobíme a vše přimícháme do zchladlé quinoj.

Pohankové palačinky

Suroviny (3 porce):

- 200 g pohankové mouky
- 500 ml polotučného mléka
- 1 vejce
- Řepkový olej na smažení
- Špetka soli
- 200 g Ricotty
- 200 g čerstvého špenátu
- 20 g parmazánu
- 2 stroužek česneku

Postup:

Smícháme mléko, vejce, pohankovou mouku a špetku soli. Vzniklé těsto necháme 10 minut odpočívat. Na pánvi lehce vymazané olejem smažíme tenké palačinky, které následně necháme zchladnout. Mezi tím připravíme náplň. Na pánvi necháme na trošce oleje zezlátnout česnek. Následně přidáme špenát, který necháme 2–3 minuty povadnout.

Zchladlý špenát smícháme s ricottu, nastrouhaným parmazánem a prolisovaným stroužkem česneku. Vzniklou směs natřeme na palačinky.

Amarantový pudink

Suroviny (3 porce):

- 180 g amarantu
- 600 ml polotučného mléka
- 60 g medu
- 15 g hořké čokolády 70 %
- 1 lžička skořice
- 150 g mražené lesní směsi

Postup:

Amarant propláchneme a vaříme v mléce 35–40 min. Ke konci přidáme med, skořici a nasekanou čokoládu a vše promícháme. Vzniklou směs rozdělíme do skleniček, necháme vychladnout a přemístíme do lednice. Rozvar připravíme z mraženého lesního ovoce, které povaříme na pánvi. Pudink rozvarem přelijeme a necháme ztuhnout v lednici.