

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Vliv podmínek pěstování na senzoryckou jakost hub**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Patricie Nguyenová**

**Obor studia: Kvalita a zpracování zemědělských produktů**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Lenka Kouřimská, Ph.D.**

© 2019 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv podmínek pěstování na senzorickou jakost hub" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4.2019

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala paní doc. Ing. Lence Kouřimské, Ph.D. za skvělé odborné vedení, cenné rady, připomínky a za veškerý čas, který mi věnovala. Mé poděkování patří Ing. Lucii Wiesnerové za poskytnutí vzorků hub na senzorickou analýzu a za veškeré odborné rady, které mi dala. Zároveň děkuji Bc. Tomášovi Kouřimskému za výpomoc při statistickém zpracování. Můj vděk dále patří akademickým pracovníkům a studentům, kteří se zúčastnili senzorického hodnocení.

# Vliv podmínek pěstování na senzorickou jakost hub

## Souhrn

Jedlé houby jsou ceněny pro svou jedinečnou chuť, aroma, ekonomické a ekologické hodnoty a léčivé vlastnosti. V potravě představují zdroj bílkovin, vlákniny a minerálních látek. Naopak obsahují velmi málo tuku a sacharidů, a to z nich dělá ideální součást stravy.

Vzhledem ke spotřebě hub, která každoročně narůstá, je vhodné budování tzv. pěstíren, kde jsou regulovány podmínky tak, aby maximálně podpořily růst a zkrátily dobu pěstování. Základními požadavky pro pěstování hub jsou požadavky na teplotu, při které dochází k růstu plodnic ale i teplotu, kterou je ošetřen substrát. Dále významnou roli hraje vlhkost substrátu a vlhkost vzduchu v pěstírně. Nelze opomenout ani osvětlení, jeho nedostatek může způsobit u některých druhů deformaci nebo změnu zabarvení plodnic. Tato práce je zaměřena na hlívu ústříčnou (*Pleurotus ostreatus*) a korálovec ježatý (*Hericiium erinaceus*), které se v praktické části podrobily senzorické analýze.

Obě kultury hub byly vypěstovány na katedře zahradnictví na České zemědělské univerzitě v Praze, kde probíhala i samotná senzorická analýza ve třech různých termínech. Houby se konzumovaly čerstvé v syrovém stavu bez jakýchkoliv úprav. Hodnotilo se 12 různých deskriptorů a zjišťovalo se, zda rozdílná vlhkost substrátu při pěstování ovlivní senzorickou jakost a celkový výnos hub.

Výsledky byly podrobeny statistickým metodám, které prokázaly významné rozdíly u parametrů pružnost, křehkost, intenzita chuti po mase a intenzita chuti máslové. Vliv vlhkosti substrátu byl potvrzen pouze v parametru tvrdosti. Výsledky ovšem naznačují, že s narůstající vlhkostí substrátu se snižuje příjemnost textury. Navíc došlo ke zjištění, že lidské receptory nejsou schopny rozpoznat rozdíly mezi vzorky vypěstovanými na substrátech odlišné vlhkosti. Z hlediska výnosu a senzorické kvality se dospělo k závěru, že ideální vlhkost substrátu pro hlívu ústříčnou je 55-60 % a pro korálovec ježatý 60 %. Vliv vlhkosti substrátu na výnos byl prokázán téměř u všech vypěstovaných vzorků. Jedná se tedy o jeden z klíčových faktorů při pěstování.

**Klíčová slova:** Senzorická analýza; podmínky pěstování; vlhkost; kvalita; houby.

# The effect of growing conditions on sensory quality of mushrooms

## Summary

Edible mushrooms are valued for their unique taste, aroma, economic and ecological values and healing properties. They represent a source of protein, fiber and minerals. On the contrary, they contain little fat and carbohydrates, making them an ideal part of the diet.

Due to the consumption of mushrooms, which grows every year, it is appropriate to build so-called growing rooms, where the conditions are regulated to maximize growth and shorten the growing time. The basic requirements for mushroom cultivation are the temperature requirements at which the fruiting bodies grow but also the temperature at which the substrate is treated. Substrate moisture and air humidity in the growing room also play a significant role. Lighting, too, can cause some types of deformation or discoloration of the fruiting bodies. This work is focused on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) and *Hericiium erinaceus*, which were subjected to sensory analysis in the practical part.

Both fungal cultures were grown at the Department of Horticulture at the Czech University of Life Sciences Prague, where sensory analysis took place on three different dates. Mushrooms were eaten fresh raw without any preparation. 12 different descriptors were evaluated to determine if different substrate moisture would affect sensory quality and total fungal yield.

The results were subjected to statistical methods which showed significant differences in the parameters of elasticity, brittleness, intensity of taste after meat and taste intensity of butter. The influence of substrate moisture was confirmed only in the hardness parameter. However, the results suggest that the texture is less pleasant with increasing substrate moisture. In addition, it was found that human receptors are not able to recognize differences between samples grown on substrates of different moisture. In terms of yield and sensory quality, it was concluded that the ideal substrate moisture for oyster mushroom is 55-60 % and 60 % for the *Hericiium erinaceus*. The effect of substrate moisture on yield was demonstrated in almost all cultivated samples. It is therefore one of the key factors in growing.

**Keywords:** Sensory analysis; growing conditions; humidity; quality; mushrooms.

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Vědecká hypotéza a cíl práce .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Jedlé houby .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Pěstování jedlých hub .....</b>	<b>10</b>
3.2.1 Extenzivní pěstování.....	11
3.2.2 Intenzivní pěstování .....	11
3.2.3 Faktory ovlivňující pěstování .....	13
<b>3.3 Nutriční význam .....</b>	<b>15</b>
3.3.1 Bílkoviny .....	15
3.3.2 Tuky .....	16
3.3.3 Sacharidy .....	16
3.3.5 Vitamíny .....	17
3.3.6 Minerální látky.....	17
<b>3.4 Senzorické vlastnosti hub .....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Hlíva ústříčná.....	18
3.4.2 Korálovec ježatý .....	18
<b>4 Materiál a metody .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Materiál.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 Metody.....</b>	<b>21</b>
4.2.1 Senzorická analýza .....	21
4.2.2 Statistické metody.....	22
<b>5 Výsledky.....</b>	<b>23</b>
<b>5.1 Senzorické hodnocení.....</b>	<b>23</b>
5.1.1 Degustace 1 – hlíva ústříčná .....	23

5.1.2	Degustace 2 – hlíva ústříčná .....	26
5.1.3	Degustace 3 – korálovec ježatý .....	28
5.1.4	Statistické vyhodnocení .....	32
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>Seznam grafů, obrázků a tabulek.....</b>	<b>50</b>
<b>10</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>I</b>

# 1 Úvod

Houby jsou masité lahodné plody s velkým obsahem sacharidů, bílkovin, vitamínů a minerálů (Alananbeh et al. 2014). Vyznačují se nízkým obsahem tuků (Valverde et al. 2015). Přisuzuje se jim mnoho pozitivních účinků na lidské zdraví. Nejvíce prozkoumané jsou účinky protirakovinné, protinádorové a účinky mající vliv na snižování cholesterolu v krvi (Shah et al. 2004). Obsahují látky regulující krevní tlak, příznivě působí na imunitu a celkovou odolnost lidského organismu (Jablonský & Šašek 2006).

Existuje mnoho důvodů, které vedou ke konzumaci hub. Jedním z hlavních důvodů je potřeba levných a zároveň výživných potravin s dostatkem bílkovin (Alananbeh et al. 2014). Houby jsou považovány za poměrně běžnou součást stravy, nicméně v některých částech světa mohou zmírnit hlad a podvýživu (De Ita et al. 2018).

Oproti zelenině, se kterou mají houby srovnatelný obsah bílkovin (Lepšová 2005), nevyžadují pro svůj růst zemědělskou půdu. Dokáží přeměnit agrobiologické odpady na kvalitní potraviny (Pathmashini et al. 2009). Podle Sáncheze (2009) jde o jediný současný přírodní proces, který kombinuje výrobu potravin s podporou životního prostředí.

Zvyšuje se zájem nejen o konzumaci, ale i výrobu doplňků stravy a dalších preparátů vyráběných z léčivých hub (Jablonský & Šašek 2006). Podle Prugara (2008) je hlavním účelem produkce jedlých hub nahradit nedostatek hub z přírody, rozšířit zdroje potravin a umožnit konzum čerstvých hub ve všech ročních obdobích. Proto v pěstování dochází ke snaze snížení doby pěstování a snížení nákladů na výrobu, ale zároveň ke zvýšení výnosu a zlepšení jakosti (Vieira & Nogueira de Andrade 2016). Pěstování hub je spojeno s mnoha faktory, které mohou působit individuálně nebo mezi sebou mohou mít interaktivní účinky (Bellettini et al. 2016).

Mezi významné faktory, které mají vliv na jakost hub, je mimo jiné i vlhkost. Houby patří mezi biologické materiály s vysokým obsahem vody (86-94 %), kterou přijímá ze substrátu. Kromě ovlivnění smyslových vlastností (Kalač 2008), dokáže vlhkost substrátu výrazně ovlivnit i výtěžnost hub (Ashraf et al. 2013).



## **2 Vědecká hypotéza a cíl práce**

Cílem práce bylo stanovení vlivu rozdílné vlhkosti substrátu na výnos a sensorickou jakost hub a zhodnocení rozdílů mezi hlívou ústřičnou (*Pleurotus ostreatus*) a korálovcem ježatým (*Hericiium erinaceus*).

Hypotéza: „*Odlíšná vlhkost substrátu ovlivní výnos a sensorickou kvalitu hub.*“

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Jedlé houby

Jedlé houby jsou konzumovány už od starověku, nicméně kultivace hub je známá od třicátých let 20. století, kdy se uměle rozmnožovala pečárka dvouvýtrusá (*Agaricus bisporus*) a hned po ní následovala hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*). V současné době stále narůstá zájem o pěstování a konzumaci hub, vzhledem k vysoké nutriční hodnotě (De Ita et al. 2018). Všeobecně jsou houby zdrojem vitamínu B, mnoha minerálních látek, obsahují více bílkovin než jiné potraviny rostlinného původu. Obsah tuků, sacharidů a kalorií je naopak nízký, neobsahují ani cholesterol (Pathmashini et al. 2009).

Právě díky svému složení mohou houby významně přispět k překonání nedostatku bílkovin v rozvojových zemích, ve kterých jsou kvalitní proteiny z živočišných zdrojů nedostupné nebo nepřijatelné z náboženského přesvědčení. Navíc jejich pěstování nevyžaduje zemědělskou půdu. Dokáží přeměnit zemědělské odpady na užitečné a výživné potraviny pro lidskou spotřebu. To navíc podpoří využití zemědělského odpadu (Alananbeh et al. 2014).

I z těchto důvodů spotřeba hub stále narůstá. V roce 1997 se pohybovala kolem 1 kg za rok, v roce 2007 se spotřeba zvýšila na 4,7 kg ročně (Dunkwal et al. 2007). Z důvodu zvýšení počtu obyvatel a světové poptávky se předpokládá nárůst spotřeby až o 15 % ročně (Kamarudzaman et al. 2015). Nejkonzumovanějšími houbami na světě je pečárka dvouvýtrusá (*Agaricus bisporus*), houževnatec jedlý (*Lentinula edodes*) a třetí místo zaujímá hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*) (Liu et al. 2018).

Houbám se přisuzuje mnoho pozitivních účinků. Mají antioxidační, antidiabetické a antimikrobiální účinky (Brugnari et al. 2016). Redukují cholesterol a mají i antivirové a protinádorové účinky (Liu et al. 2005). Přesto prozatím neexistují jasné klinické důkazy protirakovinných aktivit (Khan & Tania 2012). Mohou sloužit jako alternativní zdroj antimikrobiálních sloučenin, zejména terpenů, steroidů, antrachinonů a chinonů (Valverde et al. 2015).

### 3.2 Pěstování jedlých hub

V České republice platí vyhláška č. 291/2010 Sb., která stanovuje požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, brambory,

suché skořápkové plody a houby. Právě houby rozděluje do tří skupin, a to na houby volně rostoucí, holubinky (které mohou být použity pouze k sušení pro další průmyslové zpracování k potravinářským účelům) a houby pěstované. Právě v poslední skupině nalezneme například žampion zahradní (*Agaricus hortensis*), hlívu ústřičnou (*Pleurotus ostreatus*), houževnatec jedlý – Shii-ta-ke (*Lentinus edodes*), korálovec ježatý (*Hericium erinaceus*), hlívu citronovou (*Pleurotus citrinopileatus*) a další (Vyhláška č. 291/2010). V České republice jsou nejvíce pěstovanými houbami žampiony a hlíva (Lepšová 2005).

Kultivované, jedlé houby tvoří 54 % ze všech vypěstovaných hub na světě. Následují je léčivé houby, které tvoří 38 % a divoké houby 8 %. Světová produkce kultivovaných jedlých hub se od roku 1978 zvětšila více než 30krát. V roce 2013 se vyprodukovalo 34 miliard kilogramů jedlých hub (Royse et al. 2017).

Česká republika je rájem pro sběratele hub. V roce 1994 nasbírala každá česká domácnost v průměru 6,15 kg hub (Kalač 2008). V roce 2017 to bylo 6,67 kg hub. Na rozdíl od jiných zemí zde není regulovaný sběr plodů v lese, jako tomu je například v Německu nebo Rakousku (Magalhães & Chripák 2018).

Pěstování hub je velmi spolehlivé a výnosné, ale zároveň náročné na pracovní sílu (De Ita et al. 2018).

### **3.2.1 Extenzivní pěstování**

Typ tohoto pěstování probíhá v přírodních podmínkách. Výsledky jsou závislé na průběhu a charakteru vnějšího prostředí. Nejčastěji houby rostou na pařezích, kládách dřeva, ale například i v polyethylenových pytlích, které se naočkují sadbou hub a ponechají se v přírodním prostředí, například po stromy. Tento typ pěstování je typický pro houby rodu *Pleurotus* (Valíček 2011).

U dřevokazných hub může být substrátem dřevo nebo špalky, tudíž pěstování není nákladné ani náročné. Nevýhodou je, že houby většinou plodí pouze jednou do roka a jejich růst trvá několik měsíců (Lepšová 2005).

### **3.2.2 Intenzivní pěstování**

Pro vytvoření optimálních podmínek pro pěstování se využívají tzv. pěstírny. Jedná se o zařízení, kde lze regulovat teplotu, intenzitu světla, vlhkost vzduchu i substrátu. Technologie pěstování se ovšem liší od druhu hub a nároky na jednotlivé podmínky se mění v každém stádiu (Valíček 2011).

Intenzivní pěstování je v porovnání s extenzivním rychlejší. Houby se mohou sklízet již za několik týdnů. Jako substrát poslouží rostlinné materiály jako například obilná sláma nebo piliny (Lepšová 2005). Navíc za řízených podmínek mohou být houby pěstovány a sklizeny po celý rok. Avšak je potřeba dodržet několik základních kroků, které ovlivňují výtěžnost a kvalitní výnos, jako například úroveň vlhkosti nebo kolísání teplot (Roysse et al. 2017). Kultivované houby navíc vykazují nižší koncentrace toxických prvků než houby divoce rostoucí (Kalač & Svoboda 2000).

### 3.2.2.1 Hlíva ústříčná

Hlíva ústříčná představuje asi 19 % světové produkce jedlých hub. Hlavními producenty a zároveň spotřebiteli jsou asijské země (Vietnam, Čína, Tchaj-wan, Indie, Japonsko, Jižní Korea a Thajsko), které spotřebují až 99 % celkového objemu (Dunkwal et al. 2007). V posledních letech se hlíva stala jednou z nejvíce pěstovaných hub na světě. Významným producentem je Brazílie (Vieira & Nogueira de Andrade 2016).

Roste v kopcovitých oblastech, nejčastěji v mírném nebo subtropickém pásu (Cuppett et al. 1998). V přírodě se vyskytuje na poškozených stromech nebo odumřelém dřevě. Patří mezi dřevokazné houby, způsobující bílou hnilobu. Daří se jí ale i na různých ekologických odpadech jako je sláma, kukuřičná vřetena, vojtěškové seno nebo papír. Vyhovují jí lignocelulóznové odpady, tedy látky obsahující lignin, celulózu a hemicelulózu. V intenzivním pěstování se osvědčila kukuřičná, rýžová nebo řepková sláma, piliny, bavlníková a kokosová vlákna. Těmito materiály houby rychle prorůstají a doba pěstování je podstatně kratší než při pěstování na špalcích dřeva. Avšak pro intenzivní pěstování je potřeba mít speciální kultivační prostory (Jablonský & Šašek 2006).

Jedná se o snadno kultivovatelnou houbu, která kolonizuje zbytky plodin. Dokáže se velmi rychle přizpůsobit na různé agro-klimatické podmínky (Alananbeh et al. 2014).

V roce 2004 proběhl na katedře zahradnictví, univerzity Rawalakot Azad Kashmir v Pákistánu, projekt, jehož cílem bylo vyhodnotit nejlepší substrát pro pěstování hlívy ústříčné. Závěrem bylo, že pro vyšší výnos jsou vhodné piliny (Shah et al. 2004; De Ita et al. 2018). Avšak v tomto ohledu se autoři vědeckých článků neshodnou. Je mnoho dalších vhodných substrátů jako odpad z bavlny (Oh et al., 2000; Rodriguez Estrada & Pecchia 2017), banánové listy (Alananbeh & Al-Momany 2005) nebo konopné rostliny (Das & Mukherjee 2007). Bambusový odpad může dokonce zkrátit dobu pěstování o 3 až 7 dní než

u ostatních substrátů (Yamauchi et al. 2018). Z výše uvedeného je vidět, že hlíva ústříčná se dá pěstovat na mnoha typech zemědělských produktů nebo odpadů (Liu et al. 2005).

### 3.2.2.2 Korálovec ježatý

Korálovec ježatý je považován za oblíbenou jedlou houbu. Hojně se vyskytuje v našich lesích a plodí od září do listopadu (Stein & Stein 2006). Známa je v především v Číně a orientu, u nás je chráněná. Avšak jeho intenzivní pěstování je velmi jednoduché. Roste na lignocelulóзовých odpadech jako jsou bukové piliny, drcená sláma nebo jiné zbytky (Valíček 2011). Osídlení dutiny a štěrby odumřelého nebo poraněného živého dřeva (Stein & Stein 2006).

## 3.2.3 Faktory ovlivňující pěstování

### 3.2.3.1 Vlhkost

Ideální vlhkost pěstebního substrátu se pohybuje mezi 67–69 %. Zajišťuje optimální růst mycelia, ovlivňuje zároveň biochemické pochody, odvod tepla nebo transport živin. Voda je ve vázané formě, aby se mohla účastnit probíhajících reakcí (Valíček 2011).

Zásadně ovlivňuje i samotnou kolonizaci substrátu. Nesprávná vlhkost může omezit růst plodnic a zároveň umožnit růst jiných hub, jejichž zárodky jsou v substrátu také přítomny. Pokud je substrát příliš mokrá, osídlují ho bakterie a další mikroorganismy. Pokud je příliš suchý, tvoří ideální prostředí pro růst zelených plísní (Jablonský & Šašek 2006).

### 3.2.3.2 Teplota

Pro růst mycelia je ideální teplota 28 °C. Pro vývoj plodnic se teplota pohybuje mezi 23 a 25 °C. K úplné zástavě růstu dochází při teplotě 5 °C a při teplotě 20 °C a nižší, je růst zpomalený, čehož využívají některé kompetiční mikroorganismy. Společně s vlhkostí a vhodnou teplotou se na substrátu hub daří plísním jako je *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. nebo *Trichoderma* sp. Aby došlo k minimalizaci výskytu konkurenčních hub, ošetřuje se substrát vysokou teplotou (Jablonský & Šašek 2006). Hlíva ústříčná na rozdíl od jiných hub nevyžaduje sterilizaci, ale stačí její substrát ošetřit pasterizací, která je navíc levnější (Sánchez 2009).

### 3.2.3.3 Substrát

Ze všech faktorů, které se podílejí na produkci hub, je příprava substrátu nejkritičtější krokem (Vieira & Nogueira de Andrade 2016). Nejčastěji používaným substrátem je sláma, ideálně 3–4 měsíce po sklizni. Výhodou je dostupnost, ale i rychlé prorůstání. Sláma se po dobu 24–72 hodin namáčí nebo kropí vodou. Po tepelném ošetření (pasteraci, sterilaci) se zvýší vlhkost na 70–75 % (Jablonský & Šašek 2006).

Následuje tepelné ošetření potřebné k omezení výskytu mikroorganismů. Existuje řada různých metod pro pasterizaci nebo sterilizaci substrátu. Nejvíce využívaná je pasterizace v tunelu při teplotě 60 °C, kdy je substrát zabalen například do polyethylenového sáčku nebo sterilace v autoklávu při teplotě 121 °C. Jsou používány i metody, kdy se krok namáčení a tepelného ošetření spojí do jednoho a použije se teplá voda. Jedná se o nenákladnou a snadnou metodu, při které ale dochází ke snížení výnosu až o 20 % ve srovnání s jiným způsobem tepelného ošetření. Hlavní příčinou je ztráta významných živin obsažených v substrátu (Bellettini et al. 2016).

Po tepelném ošetření se zvýší vlhkost substrátu na 70–75 % (Jablonský & Šašek 2006). Podle Bellettiniho et al. (2016) je vhodná vlhkost substrátu 60–75 % a vlhkost prostředí pěstírny 85–97 %. Vlhkost substrátu je důležitým faktorem nejen pro růst hub, ale i pro jejich metabolickou aktivitu (Aghajani et al. 2018).

Připravený substrát se dá plnit do různých pěstebních jednotek, jako jsou například polyetylenové pytle, plastové přepravky, slisované bloky, které se dají ukládat na sebe. Nová technika pěstování v plodících stěnách umožňuje naplnění až 600 kg substrátu (Jablonský & Šašek 2006). Alananbeh & Al-Momany (2005) doporučuje pěstování v plastových pytlích, především kvůli vyšší teplotě substrátu, nižšímu riziku kontaminace a zabránění vysychání.

### 3.2.3.4 Osvětlení

Plodnice některých hub mohou reagovat na světlo díky svému fototropnímu chování (Bellettini et al. 2016). Proto některé druhy osvětlení vyžadují a jiné ne. Zatímco žampiony světlo k růstu nepotřebují, hlíva ústříčná a korálovec ježatý ano. Dostačující je intenzita 100–400 luxů po dobu 12 hodin denně. Osvětlení ovlivňuje barvu i tvar klobouku hlívy. Při nedostatku světla dochází k deformaci klobouku, který připomíná kvěťák (Jablonský & Šašek 2006). Dochází k redukci klobouku nebo se vytvářejí prstíkovité trsnaté porosty (Lepšová 2005). Stein (2006) doporučuje aspoň 200 luxů, aby nedocházelo k deformaci plodnic.

### 3.3 Nutriční význam

Jedlé houby v lidské stravě zaujímají značný význam, protože jsou bohaté na neškrobové sacharidy, vlákninu, minerální látky a mají poměrně nízký obsah tuku (Pathmashini et al. 2009). Jedná se o nízkoenergetickou potravinu s významnou nutriční hodnotou (Valíček 2011). Lepšová (2005) přirovnává výživovou hodnotu hub k výživové hodnotě zeleniny. Vzhledem k vhodným výživovým hodnotám jsou houby vynikajícím zdrojem pro výrobu nutraceutik nebo jsou použity přímo v lidské stravě (Valverde et al. 2015).

Všeobecně ve všech jedlých houbách zaujímá největší část voda v rozmezí 85–90 % (Brugnari et al. 2016). Ve zbytku sušiny jsou dominantní bílkoviny s obsahem 3 %, sacharidy tvořící 4 % a 1 % minerální látky a vitamíny (Shah et al. 2004).

Za jednu z nejcennějších hub z hlediska výživy se považuje houževnatec jedlý (*Lentinus edodes*), znám spíše pod názvem shiitake, který se využívá po několik staletí. Moderní analýzy dokazují, že obsah nutričních látek hlívy ústříčné je srovnatelný právě s shiitake (Jablonský & Šašek 2006).

Kvalita hub je výrazně ovlivněna substrátem, uložením plodnic a podmínkami sklizně. Obsah jednotlivých nutričních složek se tak u hub stejného druhu do určité míry liší (Lepšová 2005). Kromě pěstebních charakteristik ovlivňuje chemické složení a nutriční hodnoty i růstové stádium nebo pozdější sklizeň (Valverde et al. 2015).

#### 3.3.1 Bílkoviny

Bílkoviny hub se z hlediska významnosti řadí mezi bílkoviny živočišného původu a rostlinné bílkoviny. Sánchez (2009) jejich hodnotu srovnává s hodnotami bílkovin vajec, mléka nebo masa. Největší množství lze nalézt v mladých plodnicích (Shah et al. 2004). V porovnání hlív rodu *Pleurotus* vykazuje nejvyšší množství bílkovin *Pleurotus ostreatus* – hlíva ústříčná (Ashraf et al. 2013).

Celkem je v houbách všech 8 esenciálních aminokyselin, které si lidský organismus neumí vyrobit, a proto je musí přijímat s potravou (Brugnari et al. 2016). Nejhojnějšími aminokyselinami jsou leucin, valin, glutamin, glutamová kyselina nebo asparagová kyselina. Proto jsou houby vhodné pro vegetariánskou stravu, kde poskytují esenciální aminokyseliny a obsah bílkovin je vyšší než u některých druhů zeleniny (Valverde et al. 2015).

### 3.3.2 Tuky

Obsah tuků se pohybuje v rozmezí 0,1 – 6,7 % (Valíček 2011). Všeobecně lze říci, že houby obsahují málo tuku. Z toho tvoří vysoký podíl nenasycené kyseliny jako kyseliny linolenová nebo olejová (Valverde et al. 2015). Ze všech hub rodu *Pleurotus* obsahuje *Pleurotus ostreatus* nejvyšší obsah monoenoových mastných kyselin (Khan & Tania 2012). Přesto houby nejsou významným zdrojem mastných kyselin (Kalač 2008).

Ze sterolů obsažených v houbách je nejvýznamnější ergosterol, který vykazuje silné antioxidační vlastnosti a působí jako prevence kardiovaskulárních onemocnění (Valverde et al. 2015).

### 3.3.3 Sacharidy

Sacharidy, převážně polysacharidy a glykoproteiny, tvoří 36-60 % sušiny hub. Nejčastěji se vyskytující jsou chitin, glukany a hemicelulózy (Khan & Tania 2012). V menším zastoupení obsahují houby vlákninu a pektiny (Valverde et al. 2015).

Polysacharidy jsou hlavními aktivními složkami v jedlých houbách (Yan et al. 2019). Způsobují imostimulační účinky hub, které jsou známé už po tisíce let především ve východních zemích (Akramiené et al. 2007). Obsah beta-glukanů se pohybuje v koncentraci od 0,22 do 0,53 g/100 g sušiny. Nejvyšší obsah vykazuje hlíva plicní (*Pleurotus pulmonaris*) (Manzi & Pizzoferrato 2000). Glukanové extrakty získávané z hub se využívají v tradiční medicíně v Japonsku od roku 1980 k léčbě rakoviny (Akramiené et al. 2007) a posilují imunitu (Kalač 2008). Sušina obsahuje také 20-45 % vlákniny, z toho polovinu tvoří nerozpustná vláknina, která je v potravě žádoucí. Přesto se ale houby nejeví jako významný zdroj sacharidů v potravě člověka (Kalač 2008).

Zásobními polysacharidy hub jsou glykogen (5–10 % v sušině) a chitin. Ten se v houbách vyskytuje pouze v jednotkách procent sušiny a je typický právě pro houby, ale tvoří například i vnější kostru korýšů a hmyzu (Kalač 2008). Hlíva ústřičná vykazuje nejnižší obsah rozpustných sacharidů v porovnání s dalšími dřevokaznými houbami (Lepšová 2005).



### 3.3.5 Vitamíny

Houby jsou významným zdrojem vitamínů především skupin B a D. Velký podíl tvoří riboflavin (vitamín B2), dále niacin (vitamín B3) a ve stopovém množství vitamín C, B1, B12 a E. Zajímavostí je, že houby jsou jediným přírodním zdrojem vitamínu D pro vegetariány. Vyšší obsah vykazují divoce rostoucí houby, protože kultivované houby rostou většinou v temnotě (Valverde et al. 2015).

### 3.3.6 Minerální látky

Ve významnějším množství v houbách najdeme draslík, fosfor, železo a měď (Shah et al. 2004). Kromě toho mají houby schopnost v sobě akumulovat i toxické prvky jako je kadmium, rtuť nebo olovo (Kalač & Svoboda 2000). Ty se do hub dostávají z půdy nebo substrátu. V dřevokazných houbách jako je například hlíva, najdeme pouze velmi malé množství, protože rostou na dřevě nebo na speciálním substrátu (Lepšová 2005). Naopak houby rodu *Agaricus* (žampióny) mají obvykle silnou tendenci kumulovat těžké kovy. Přesto úroveň koncentrace závisí nejvíce na místě sklizně (Bernaš et al. 2006).

## 3.4 Senzorické vlastnosti hub

Houby se dlouhou dobu používají jako potravinářské aromatické látky a dochucovadla díky své jedinečné příchuti (Brugnari et al. 2016). V některých zemích se dokonce konzumují jako náhražky masa (De Ita et al. 2018). Mají příjemnou charakteristickou texturu i chuť (Bellettini et al. 2016). Jsou součástí gurmánské kuchyně po celém světě a to především pro svou vysokou výživovou a funkční hodnotu (Valverde et al., 2015). Jejich chuť se mění v závislosti na substrátu (Cuppett et al. 1998).

Vůně hub, způsobená obsahem uhličitánových alkoholů a karbonylových sloučenin, stimuluje chuť k jídlu a dodává mu typickou houbovou chuť. Je částečně ovlivněna i obsahem aminokyselin a některých prvků jako je dusík, fosfor, síra nebo železo (Bernaš et al. 2006).

Houby mají ale mimořádně krátkou skladovatelnost, která se dá prodloužit maximálně o několik dní chlazením (Cuppett et al. 1998). Hnědnutí bývá první známkou zhoršení jakosti vlivem enzymatického působení oxidázy na fenolické látky. Kromě změny barvy ovlivňují i chuť potravin (Dunkwal et al. 2007).

### 3.4.1 Hlíva ústříčná

Vzhledem hlíva ústříčná připomíná lasturu (ústřici), což vedlo k jejímu pojmenování (Stein & Stein 2006). Klobouk hlívy dorůstá do šířky 5 až 15 cm. Povrch bývá hladký a suchý, zbarvený do šedohnědé (Lepšová 2005). Právě barva bývá nejdůležitějším parametrem, kterým spotřebitel posuzuje výrobek před nákupem (Pathmashini et al. 2009). Lupeny jsou světlé, někdy s nádechem barvy klobouku. Sbíhají se ve třeň, která tvoří spodní část plodnic a lidově se jí říká „noha“. Je dlouhá až 3 cm, široká 1 až 2 cm. Bílá dužnina s příjemnou houbovou vůní má mírnou chuť (Lepšová 2005).



Obrázek 1: Hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*)

Zdroj: <https://www.myko.cz/myko-atlas/Pleurotus-ostreatus/>

Houby rodu *Pleurotus* jsou velmi oblíbené v Číně (Bellettini et al. 2016). I kromě vhodných nutričních hodnot, vysoké stravitelnosti a léčivých hodnot, je hlíva charakteristická pro svou jedinečnou chuť a aroma (Pathmashini et al. 2009). Sladká chuť je podmíněna obsahem aminokyselin, konkrétně serinem, threoninem nebo alaninem. Naopak leucin a izoleucin chutná hořce. Kromě zmíněných aminokyselin obsahuje hlíva glutamin a asparagin, které svou chutí připomínají glutamát sodný (Lepšová 2005).

### 3.4.2 Korálovec ježatý

Vzhled korálovce je velice neobvyklý. Nápadné jsou bílé jehlice, které rostou po celém povrchu plodnice (Stein & Stein 2006). Dužnina je měkká, bělavá s několika drobnými dutinkami. Plodnice bývá bílá, později hnědožlutá až hnědá. Není rozdělena na klobouk a třeň, svým tvarem odpovídá svému pojmenování a připomíná korál (Jablonský

& Šašek 2006). V Číně je korálovec nazýván „opičí hlavou“. Právě zde je nejvíce známý a využíváný (Huang et al. 2007).

Obsahuje více než 30 druhů aromatických látek. Jeho chuť je označována jako mdlá nebo sladká. Nejčastěji se konzumují mladé plodnice s mírně nahořklou chutí (Valíček 2011). Po 20 let, kdy je korálovec ježatý (*Hericium erinaceus*) znám, ještě není zcela prozkoumán (Huang et al. 2007).



Obrázek 2: Korálovec ježatý (*Hericium erinaceus*)

Zdroj: <https://www.jedlehouby.cz/koralovec-jezaty-zrnita-sadba-250g>

## 4 Materiál a metody

V praktické části byla provedena senzorická analýza vybraných druhů hub: korálovec ježatý (*Hericiium erinaceus*) a hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*). Obě kultury byly vypěstovány na katedře zahradnictví na České zemědělské univerzitě v Praze.

### 4.1 Materiál

Na první senzorickou analýzu byla hodnotitelům předložena hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*) pěstována na slaměných peletách od firmy Granofyt. Ty byly namočeny ve vodě na odpovídající vlhkosti substrátu (60 %, 65 %, 70 %, 75 % a 80 %). V plastových kbelících, s obsahem 650 g substrátu, došlo následně k tepelnému ošetření v propařovací komoře při teplotě 90 °C. Po 24 hodinách byl substrát zchlazen. K inokulaci bylo použito mycelium *Pleurotus ostreatus*, konkrétně kmen HK35 ze sbírky Výzkumného ústavu rostlinné výroby. Následující tři týdny probíhala kolonizace při teplotě 24 °C v kultivační místnosti. Poté se kultury přenesly do pěstební místnosti o teplotě 16 °C, 90% relativní vlhkosti vzduchu a osvětlením 400 lux, aby proběhla fruktifikace. Po 12 dnech se uskutečnila první sklizeň hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*).

Vzorky na druhou analýzu, vypěstované opět na slaměných peletách různé vlhkosti, rostly v plastových pytlech s obsahem 2 kg stejného substrátu, který byl použit při prvním pěstování. Do prvního substrátu byla doplněna voda na 75 %, do druhého došlo k doplnění až při nasazení primordií (zárodků plodnic) a do třetího byla voda přidána při sklizni první vlny. Postup ošetření byl totožný jako u prvních vzorků. Houby byly umístěny do pěstební místnosti a opět se sklízely po 12 dnech.

Korálovec ježatý (*Hericiium erinaceus*) byl vypěstovaný na bukových pilinách, zakoupených od firmy Albaflor, s vlhkostí substrátu 40 %, 45 %, 50 %, 55 % a 60 %. V plastových kbelících byl substrát ošetřen v propařovací komoře při 90 °C po dobu 48 h. Po následném zchlazení se substrát inokuloval myceliem *Hericiium erinaceus* a byl ponechán v kultivační místnosti při teplotě 24 °C po dobu 3 týdnů. Po kompletní kolonizaci se kultury přenesly do pěstební místnosti s podmínkami 18 °C, 90 % RVV a osvětlením 400 lux. Po 10 dnech došlo k nasazení primordií a samotná sklizeň probíhala po 18 dnech po umístění do pěstební místnosti.

## 4.2 Metody

### 4.2.1 Senzorická analýza

Příprava vzorků a jejich analýza probíhala v laboratoři na České zemědělské univerzitě v Praze v různých termínech v závislosti na vypěstování hub. Aby se zajistila čerstvost produktu, byly houby po sklizni uchovávány v lednici, ale ne déle než jeden den. Po vyjmutí z lednice byly ponechány při pokojové teplotě. Před konzumací byly lehce opláchnuty pod proudem tekoucí vody, aby došlo k odstranění substrátu. Následně se odstranily nohy a hlavy se nakrájely ručně na velikost 5–8 cm x 0,5 cm. Vzorky syrových hub byly rozděleny po 10 g vzorku do bezbarvých uzavřených skleněných Petriho misek a následně zakódovány. Celkem bylo hodnotitelům předloženo 3 až 5 vzorků o různých vlhkostech substrátu, na kterých byly houby vypěstovány. Všechny druhy hub byly podávány čerstvé v syrovém stavu bez jakékoliv další úpravy.

Samotná senzorická analýza probíhala ihned po přípravě. Hodnotitelé dostali k degustaci 3–5 anonymních vzorků v nahodilém pořadí. Výsledky hodnocení zaznamenávali do předem připravených dotazníkových formulářů (Příloha 1). Na lineárních orientovaných stupnicích hodnotili celkovou příjemnost, příjemnost barvy, tvrdost, křehkost a další deskriptory. K dispozici měli zároveň chuťový neutralizátor v podobě čisté vody o pokojové teplotě.

Soubor hodnotitelů tvořili zaměstnanci katedry a studenti, různých věkových skupin, kteří absolvovali předmět Senzorická analýza, tudíž je lze považovat za školené hodnotitele. Byl jim srozumitelně vysvětlen postup hodnocení a zaznamenávání výsledků.

#### 4.2.1.1 Degustace 1

První degustace hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*) se konala 14. 12. 2017 a účastnilo se jí 11 hodnotitelů. Účastníci vyhodnocovali 5 různých vzorků připravených podle postupu uvedeného výše. Výsledky zaznamenávali do výše popsaného formuláře.

#### 4.2.1.2 Degustace 2

V únoru 2018 proběhla další senzorická analýza hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*). K posouzení 3 odlišných vzorků sloužily stejné formuláře jako u první degustace.

#### 4.2.1.3 Degustace 3

Korálovec (*Hericium erinaceus*), také z katedry zahradnictví, se hodnotil v průběhu dubna 2018. K dispozici bylo 5 vzorků vypěstovaných na substrátech s různou vlhkostí. Analýza probíhala stejně jako u předešlých vzorků hlívy s minimální změnou dotazníkového formuláře.

#### 4.2.1.4 Metody sensorického hodnocení

K hodnocení vzorků byla použita metoda sensorického profilu s graficky nestrukturovanou stupnicí o délce 100 mm. Tato metoda vychází z ČSN EN 13299 (Sensorická analýza – Metodologie – Všeobecné pokyny pro vytvoření sensorického profilu). Na jednotlivých stupnicích hodnotitelé určovali intenzitu jednotlivých dílčích vlastností (deskriptorů). Sensorický profil se celkem skládal z 12 deskriptorů.

Dále hodnotitelé uspořádali sérii vzorků do pořadí podle celkové přijatelnosti od nejlepšího k nehoršímu, což umožnilo vyhodnotit rozdíly mezi vzorky dle celkového dojmu. Použitá metoda se nazývá Pořadová zkouška a je popsána normou ČSN ISO 8587 – Sensorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška. Vyhodnocení bylo provedeno Friedmanovým testem, který umožní posoudit, zda jsou mezi vzorky statisticky významné rozdíly.

### 4.2.2 Statistické metody

Kompletní výsledky sensorického hodnocení byly získány změřením vzdálenosti vyznačených bodů na stupnici a zaznamenány do tabulky (Příloha 3 a Příloha 4). Následovalo zpracování pomocí Microsoft Excel pro Office 365, kde byly vytvořeny tabulky a pavučinové grafy.

Naměřená data byla zpracována pomocí programu STATISTICA 12 (StatSoft, Inc.), ve kterém byla zpracována korelační matice a analýza hlavních komponent (PCA). Následně došlo k vyhodnocení analýzy rozptylu s interakcemi (ANOVA), kde se hodnotila závislost vzorků na nezávisle proměnných, tedy jednotlivých parametrech. Výsledné hodnoty byly porovnány s hladinou významnosti  $\alpha = 0,05$ .

## 5 Výsledky

### 5.1 Senzorické hodnocení

Celkem se hodnotilo 12 parametrů u vzorků hub hlívy ústříčné (2 sady po 5 a 3 vzorcích) a korálovce ježatého (1 sada po 5 vzorcích), rostoucích na substrátech o různých vlhkostech. Panel byl tvořen 10 až 11 hodnotiteli.

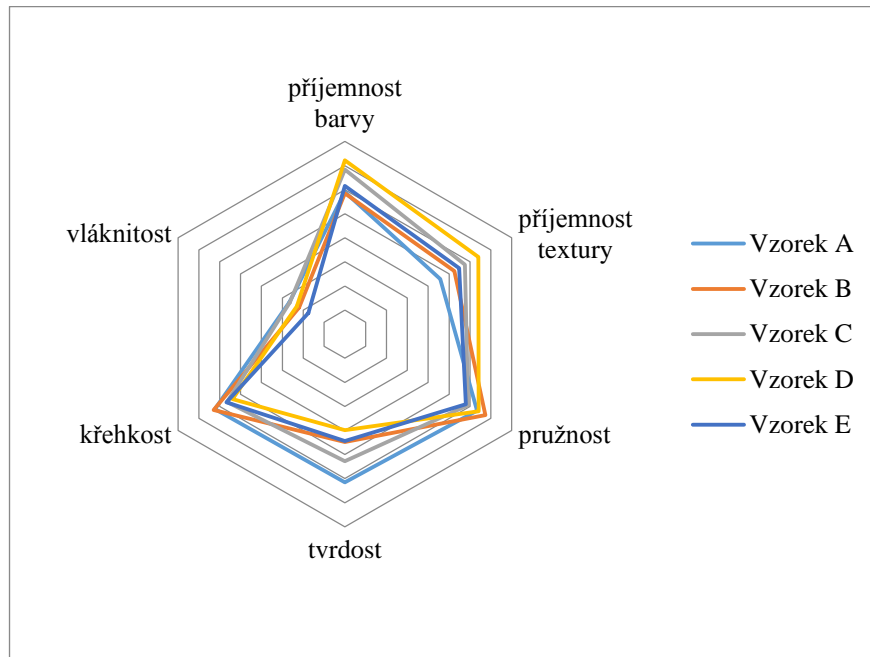
#### 5.1.1 Degustace 1 – hlíva ústříčná

Při prvním sensorickém hodnocení byla hodnocena hlíva ústříčná pěstovaná na 5 substrátech s odlišnou vlhkostí. Vzorek A (40 %), vzorek B (45 %), vzorek C (50 %), vzorek D (55 %) a vzorek E (60 %). Analýzy se zúčastnilo celkem 11 hodnotitelů. Výsledky znázorňuje Tabulka 1.

Tabulka 1: Průměrné výsledky sensorického hodnocení hlívy ústříčné 14. 12. 2017

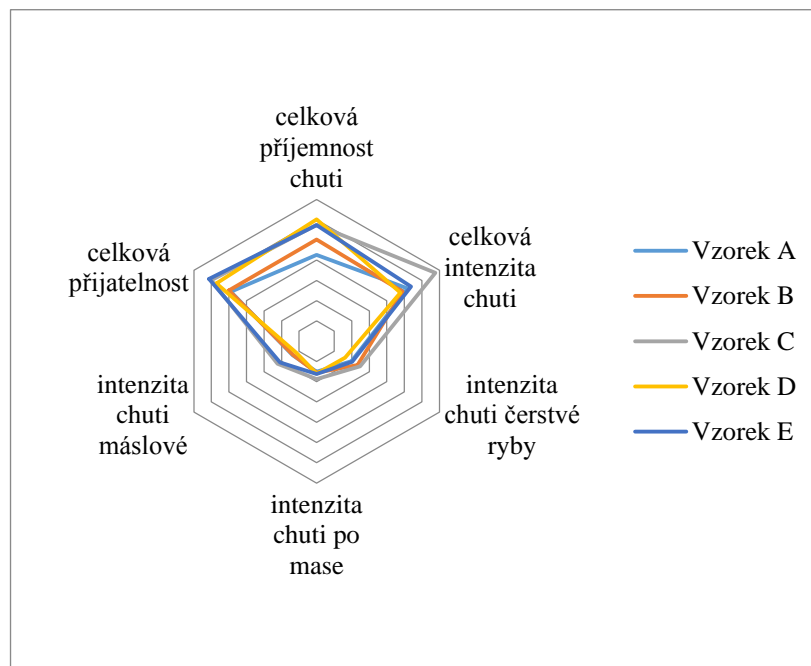
	HL I.				
	A	B	C	D	E
Příjemnost barvy (%)	59 ± 17,27	59 ± 19,44	68 ± 13,62	72 ± 13,72	62 ± 16,83
Příjemnost textury (%)	46 ± 17,95	52 ± 11,23	58 ± 12,65	64 ± 17,66	55 ± 18,58
Pružnost (%)	63 ± 18,38	67 ± 20,96	59 ± 16,45	64 ± 20,86	58 ± 17,05
Tvrdost (%)	62 ± 13,74	45 ± 13,95	53 ± 15,57	40 ± 15,98	44 ± 13,11
Křehkost (%)	62 ± 21,11	63 ± 15,46	56 ± 18,12	54 ± 20,41	57 ± 17,67
Vláknitost (%)	27 ± 24,44	22 ± 20,29	26 ± 23,65	23 ± 17,45	17 ± 13,76
Celková příjemnost chuti (%)	43 ± 24,39	50 ± 18,01	57 ± 17,35	60 ± 7,83	57 ± 18,38
Celková intenzita chuti (%)	52 ± 21,47	49 ± 20,88	68 ± 12,53	48 ± 16,76	54 ± 14,90
Intenzita chuti čerstvé ryby (%)	20 ± 16,88	23 ± 20,31	25 ± 20,11	16 ± 10,90	20 ± 18,00
Intenzita chuti po mase (%)	15 ± 12,62	16 ± 16,04	19 ± 20,37	16 ± 18,90	16 ± 13,75
Intenzita chuti máslové (%)	14 ± 13,76	14 ± 13,44	22 ± 18,32	11 ± 12,21	21 ± 9,26
Celková přijatelnost (%)	49 ± 22,54	50 ± 13,13	60 ± 17,57	57 ± 9,37	61 ± 17,09

Graf 1 představuje grafické znázornění prvních 6 deskriptorů (příjemnost barvy, textury, pružnost, vláknitost, tvrdost a křehkost) při první sensorické analýze.



Graf 1: Sensorické hodnocení hlívy ústříčné 14. 12. 2017

Zbýlé deskriptory (celková přijatelnost, celková příjemnost chuti, celková intenzita chuti, intenzita chuti čerstvé ryby, intenzita chuti po mase a intenzita chuti máslové) znázorňuje Graf 2.



Graf 2: Sensorické hodnocení hlívy ústříčné 14. 12. 2017



Největší rozdílnost mezi vzorky lze pozorovat v grafu 1 a grafu 2 u tvrdosti, která negativně ovlivnila celkovou příjemnost textury. Vzorek A (hlíva ústříčná pěstovaná na substrátu o vlhkosti 40 %) vykazuje největší tvrdost, nejnižší příjemnost textury, avšak stále si zachovává průměrnou pružnost. V hodnocení celkové příjemnosti chuti byl vzorek A nejhorší. Nejvyšší příjemnost textury a příjemnost barvy vykazuje vzorek D (hlíva ústříčná pěstovaná na substrátu o vlhkosti 55 %). U něho můžeme zároveň pozorovat nejvyšší hodnocení celkové příjemnosti chuti, jejíž intenzita byla vyhodnocena jako poměrně nízká. Chuť hlívy ústříčné nejvíce respondenti přirovnávali k chuti čerstvé ryby.

Tabulka 2: Určení pořadí vzorků při sensorickém hodnocení hlívy ústříčné 14. 12. 2017

Hodnotitel	HL I.				
	Pořadí vzorku A	Pořadí vzorku B	Pořadí vzorku C	Pořadí vzorku D	Pořadí vzorku E
1	3	4	5	1	2
2	5	4	2	1	3
3	3	4	5	1	2
4	5	3	2	1	4
5	5	2	3	4	1
6	3	1	2	5	4
7	4	3	1	5	2
8	4	5	3	2	1
9	5	3	1	4	2
10	3	4	2	1	5
11	2	5	4	3	1
<b>Součet pořadí</b>	42	38	30	28	27

Tabulka 2 zaznamenává pořadí vzorků podle jejich celkové přijatelnosti. Hodnotitelé je seřadili od 1 (nejlepší) do 5 (nejhorší). Ke zjištění rozdílů mezi jednotlivými vzorky byly výsledky vyhodnoceny podle Friedmana, jehož test nevyhodnotil žádné statisticky významné rozdíly na hladině pravděpodobnosti 0,05 mezi vzorky hlívy ústříčné A až E.

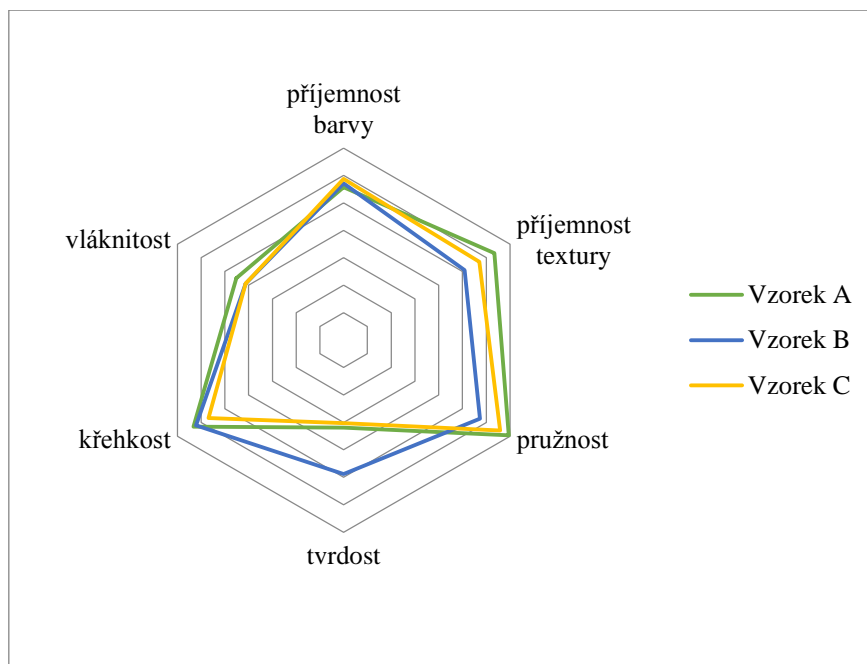
### 5.1.2 Degustace 2 – hlíva ústříčná

Při druhém sensorickém hodnocení hlívy ústříčné byly k dispozici 3 vzorky hlívy ústříčné o různé vlhkosti – vzorek A (65 % vlhkost substrátu), vzorek B (70 % vlhkost substrátu) a vzorek C (75 % vlhkost substrátu). Průměrné výsledky získané z grafických stupnic dotazníků společně se směrodatnými odchylkami jsou zaznamenány v Tabulce 3.

Tabulka 3: Průměrné výsledky sensorického hodnocení hlívy ústříčné 15. 2. 2018

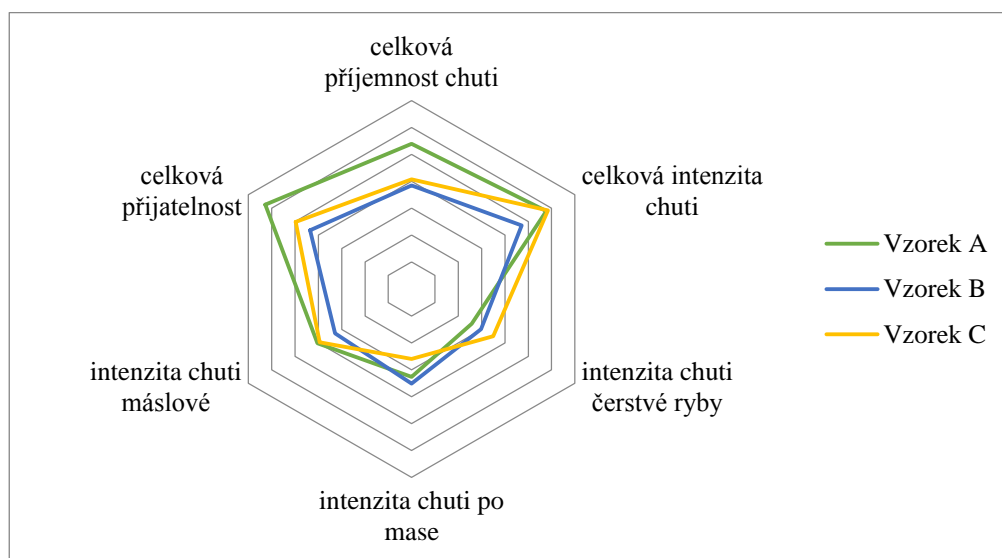
	HL II.		
	A	B	C
Příjemnost barvy (%)	56 ± 14,93	57 ± 17,06	59 ± 18,31
Příjemnost textury (%)	63 ± 10,77	51 ± 27,37	57 ± 19,33
Pružnost (%)	70 ± 19,25	57 ± 28,38	66 ± 19,28
Tvrdost (%)	32 ± 22,07	49 ± 22,82	30 ± 16,99
Křehkost (%)	63 ± 17,51	62 ± 23,52	57 ± 22,38
Vláknitost (%)	45 ± 12,94	41 ± 11,34	41 ± 15,96
Celková příjemnost chuti (%)	54 ± 24,57	39 ± 22,61	41 ± 17,19
Celková intenzita chuti (%)	58 ± 15,81	47 ± 19,38	58 ± 10,98
Intenzita chuti čerstvé ryby (%)	26 ± 14,56	30 ± 19,05	35 ± 24,48
Intenzita chuti po mase (%)	33 ± 18,53	35 ± 18,85	26 ± 10,08
Intenzita chuti máslové (%)	40 ± 21,24	33 ± 19,48	40 ± 20,03
Celková přijatelnost (%)	63 ± 15,17	44 ± 25,81	50 ± 10,27

Graf 3 a Graf 4 znázorňuje výsledky pomocí pavučinových grafů. U první části graficky znázorněných deskriptorů můžeme vidět poměrně blízkou shodu u parametrů, jako jsou křehkost, vláknitost nebo příjemnost barvy. Nejvyšší odchylka je u vzorku B v parametru tvrdost, který zároveň vykazuje nejnižší příjemnost textury.



Graf 3: Senzorické hodnocení hlívy ústřičné 15. 2. 2018

Na grafu 4 můžeme pozorovat pozitivní hodnocení vzorku A, jak z hlediska celkové přijatelnosti, tak i celkové příjemnosti chuti a příjemnosti textury. Vykazuje zároveň v porovnání s ostatními dvěma vzorky nejvyšší vláknitost a pružnost.



Graf 4: Senzorické hodnocení hlívy ústřičné 15. 2. 2018

Tabulka 4: Určení pořadí vzorků při sensorickém hodnocení hlívy ústřičné 15. 2. 2018

	HL II.		
Hodnotitel	Pořadí vzorku A	Pořadí vzorku B	Pořadí vzorku C
1	1	3	2
2	1	3	2
3	2	3	1
4	1	3	2
5	2	1	3
6	2	3	1
7	3	1	2
8	2	3	1
9	1	3	2
10	2	3	1
<b>Součet pořadí</b>	17	26	17

U druhé pořadové zkoušky, která byla také vyhodnocena pomocí Friedmana, byl zaznamenán rozdíl mezi vzorkem A a B. Jedná se o vzorky hlívy ústřičné pěstované na substrátu o vlhkosti 65 a 70 %. Mezi ostatními vzorky nebyl prokázán statisticky významný rozdíl.

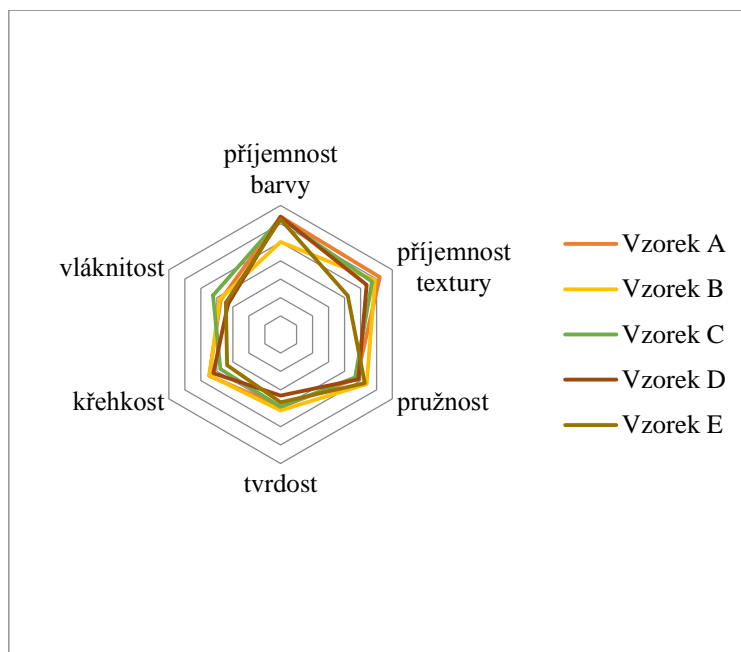
### 5.1.3 Degustace 3 – korálovec ježatý

V Tabulce 5 jsou zaznamenány průměrné výsledky třetí sensorické analýzy. Hodnotilo se 5 vzorků korálovce ježatého pěstovaného na substrátu s odlišnou vlhkostí: Vzorek A (60 % vlhkost substrátu), vzorek B (65 % vlhkost substrátu), vzorek C (70 % vlhkost substrátu), vzorek D (75 % vlhkost substrátu) a vzorek E (80 % vlhkost substrátu).

Tabulka 5: Průměrné výsledky sensorického hodnocení korálovce ježatého 12. 4. 2018

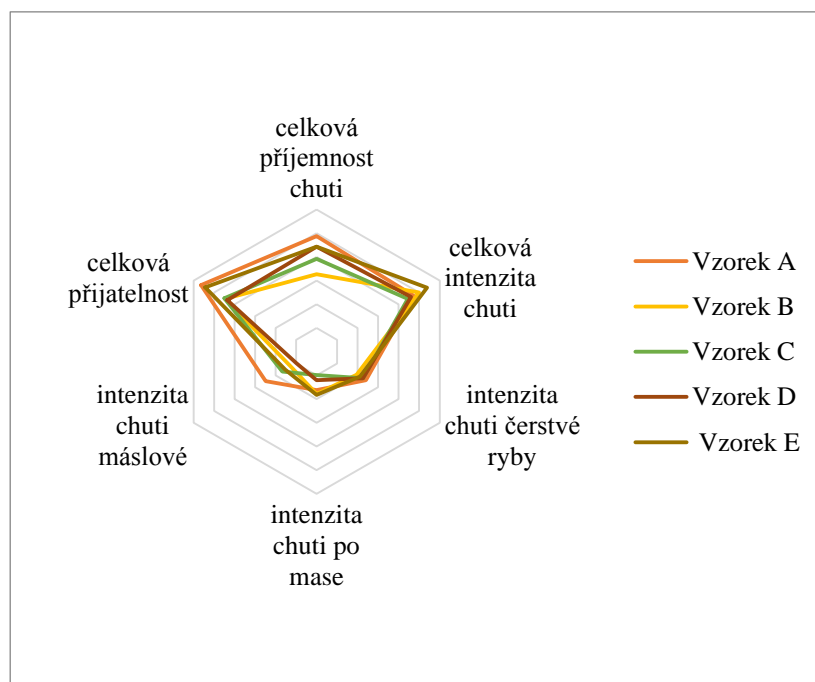
	HE				
	A	B	C	D	E
Příjemnost barvy (%)	64 ± 16,93	50 ± 23,59	63 ± 17,13	64 ± 20,75	63 ± 19,83
Příjemnost textury (%)	62 ± 10,29	59 ± 19,47	57 ± 11,87	54 ± 16,29	42 ± 23,23
Pružnost (%)	48 ± 24,08	54 ± 23,61	47 ± 18,23	49 ± 23,57	53 ± 24,03
Tvrдость (%)	39 ± 18,77	41 ± 20,36	39 ± 19,44	33 ± 16,42	37 ± 19,24
Křehkost (%)	45 ± 19,58	45 ± 14,10	38 ± 14,93	42 ± 20,22	34 ± 10,61
Vláknitost (%)	38 ± 23,14	38 ± 22,99	42 ± 22,89	33 ± 21,85	34 ± 20,73
Celková příjemnost chuti (%)	49 ± 12,01	33 ± 13,91	39 ± 19,82	44 ± 19,65	44 ± 20,07
Celková intenzita chuti (%)	47 ± 14,67	50 ± 20,24	45 ± 24,39	46 ± 24,33	54 ± 22,98
Intenzita chuti čerstvé ryby (%)	24 ± 16,52	20 ± 15,83	23 ± 23,53	23 ± 20,04	21 ± 15,10
Intenzita chuti po mase (%)	16 ± 11,81	18 ± 16,00	10 ± 12,31	12 ± 12,63	18 ± 17,27
Intenzita chuti máslové (%)	25 ± 17,10	13 ± 14,33	17 ± 12,78	10 ± 10,36	15 ± 12,01
Celková přijatelnost (%)	56 ± 12,85	45 ± 18,54	45 ± 9,95	44 ± 17,48	54 ± 20,92

Výsledky jsou graficky zobrazeny v Grafu 5 a 6. Graf 5 znázorňuje shodu v parametru příjemnost barvy, až na vzorek B. U příjemnosti textury lze pozorovat snižující se příjemnost s narůstáním vlhkosti substrátu. U parametrů pružnost, křehkost a tvrdost vykazuje nejvyšší hodnoty intenzity vzorek B.



Graf 5: Senzorické hodnocení korálovce ježatého 12. 4. 2018

U dalších parametrů, na Grafu 6, vyniká spíše vzorek A s nejnižší vlhkostí substrátu (60 %). Vykazuje nejvyšší intenzitu máslové chuti a současně i nejvyšší celkovou přijatelnost a celkovou příjemnost chuti. Pouze nepatrné rozdíly jsou v hodnocení intenzity chuti čerstvé ryby.



Graf 6: Senzorické hodnocení korálovce ježatého 12. 4. 2018

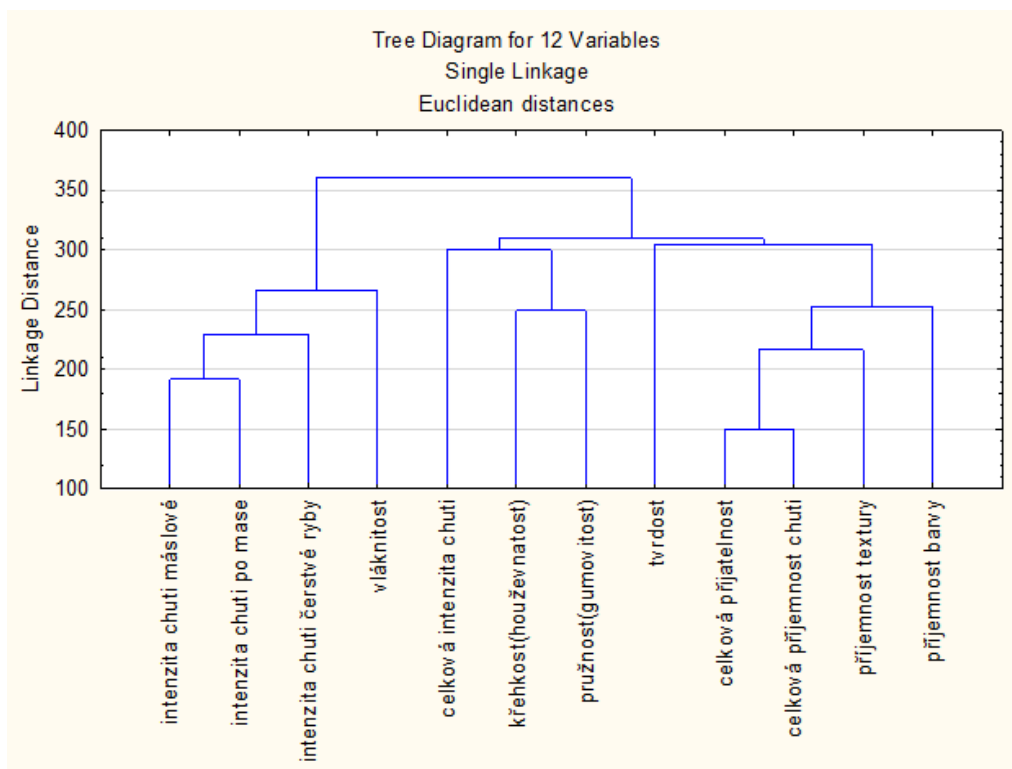
Tabulka 6: Určení pořadí vzorků při senzorickém hodnocení korálovce ježatého 12. 4. 2018

	HE				
Hodnotitel	Pořadí vzorku A	Pořadí vzorku B	Pořadí vzorku C	Pořadí vzorku D	Pořadí vzorku E
1	2	4	1	3	5
2	1	4	3	5	2
3	4	5	1	2	3
4	2	3	4	1	5
5	3	4	1	2	5
6	3	1	4	5	2
7	2	4	1	3	5
8	2	3	4	1	5
9	4	5	1	2	3
10	3	2	4	5	1
<b>Součet pořadí</b>	26	35	24	29	36

Pořadovou zkouškou u korálovce ježatého nebyl, mezi vzorky vypěstovanými na různých substrátech, prokázán žádný statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,05.

### 5.1.4 Statistické vyhodnocení

K zhodnocení všech sensorických parametrů byla použita shluková analýza (cluster analysis). Výsledný dendrogram zobrazuje Obrázek 3.



Obrázek 3: Shluková analýza sensorických parametrů

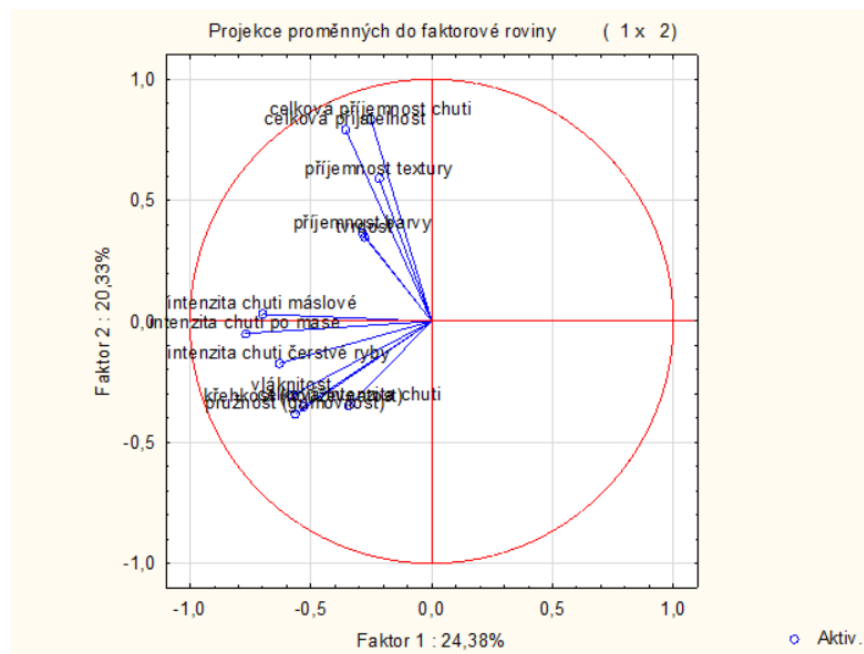
Podle očekávání můžeme pozorovat blízkost parametrů křehkost a pružnost a stejně tak i souvislost celkové příjemnosti chuti a celkové přijatelnosti chuti. Skupina parametrů týkajících se intenzit různých chutí si je blízká se samostatně stojícím parametrem vláknitost. Křehkost a pružnost navíc výrazně ovlivňují celkovou intenzitu chuti.

V korelační matici jednotlivých sensorických parametrů, která je přiložena v samostatných přílohách na konci práce (Příloha 5), jsou červeně vyznačeny statisticky významné hodnoty na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Za silnou korelaci se dají považovat hodnoty v rozmezí 1,0-0,7. Ze sensorických parametrů tuto hodnotu splňují pouze parametry celková příjemnost chuti a celková přijatelnost ( $R = 0,8175$ ). Střední korelaci můžeme pozorovat mezi pružností a křehkostí ( $R = 0,6790$ ), příjemností textury a celkovou příjemností chuti ( $R = 0,435$ ), intenzitou chuti po mase a intenzitou chuti máslové ( $R = 0,6141$ ) nebo například intenzitou chuti po mase a vláknitostí ( $R = 0,3675$ ). Je zde též viditelná vzájemná



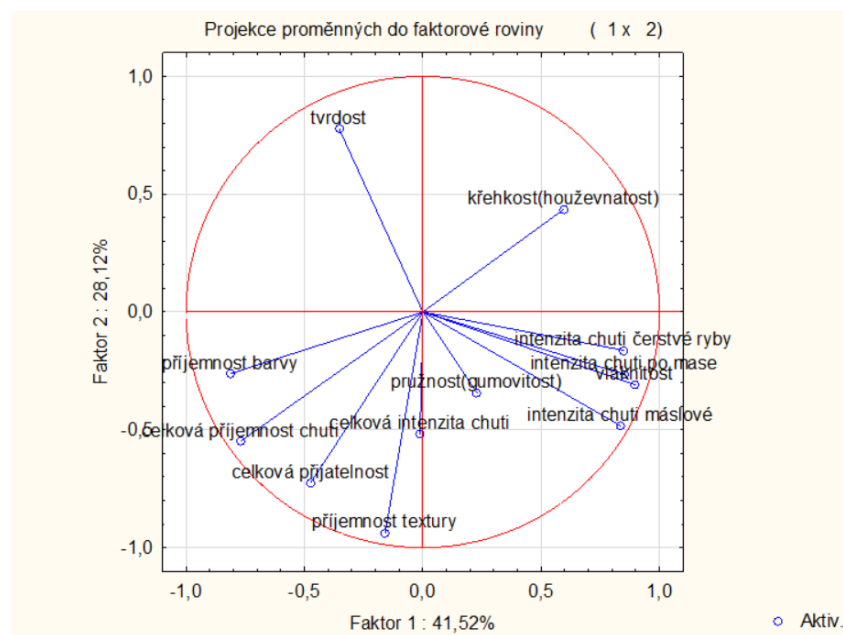
korelace mezi parametry jednotlivých intenzit chutí, kterou můžeme pozorovat i u výše zmíněné shlukové analýzy.

Výsledky korelační matice potvrzují Obrázek 4, kde jsou graficky znázorněny výše uvedené korelace mezi sensorickými parametry. Pouze korelace příjemnosti barvy a tvrdosti nebyla korelační maticí potvrzena a hodnota determinačního koeficientu je 0,1902, což je považováno za slabou korelaci.

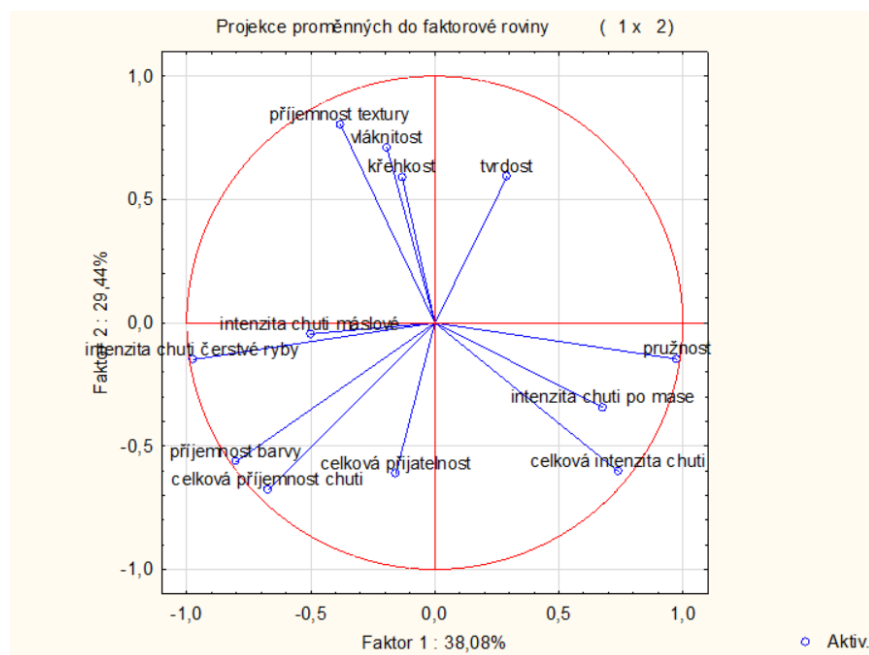


Obrázek 4: PCA analýza sensorických parametrů

Pro porovnání na Obrázku 5 a 6 můžeme porovnat korelaci odlišných parametrů v závislosti na druhu hub. U hlívy ústříčné na Obrázku 5 vzájemně korelují jednotlivé intenzity chutí – máslové, po čerstvé rybě i po mase. Naopak u korálovce ježatého je pouze korelace mezi intenzitou chuti máslovou a intenzitou chuti po čerstvé rybě. Navíc zde korelují parametry vláknitost a křehkost.

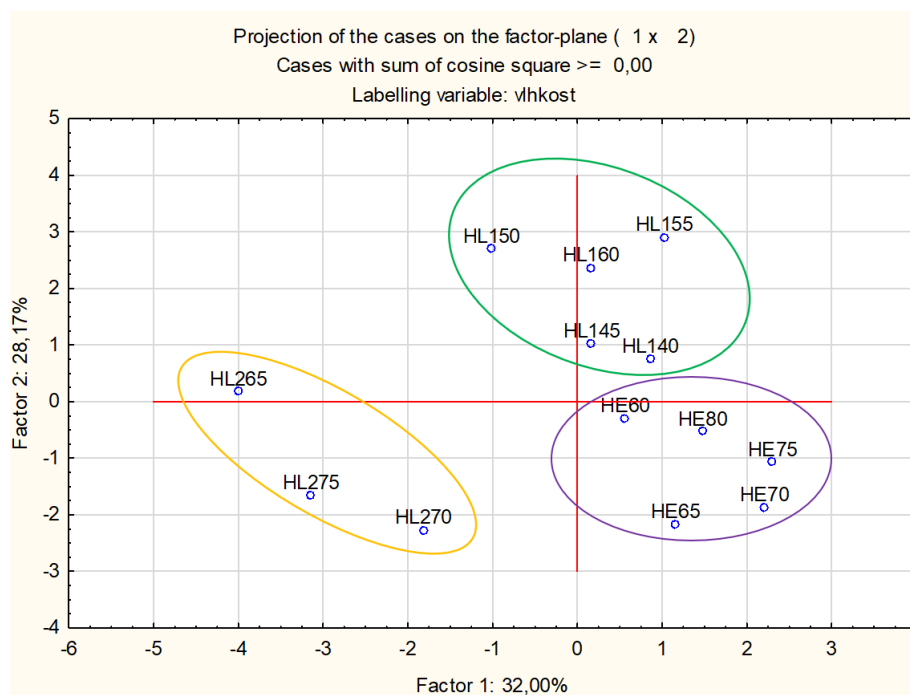


Obrázek 5: PCA analýza sensorických parametrů hlívy ústříčné



Obrázek 6: PCA analýza sensorických parametrů korálovce ježatého

Z průměrných hodnot výsledků analýz byla provedena analýza hlavních komponent (PCA), která je znázorněná na Obrázku 7.



Obrázek 7: PCA analýza průměrných hodnot vzorků

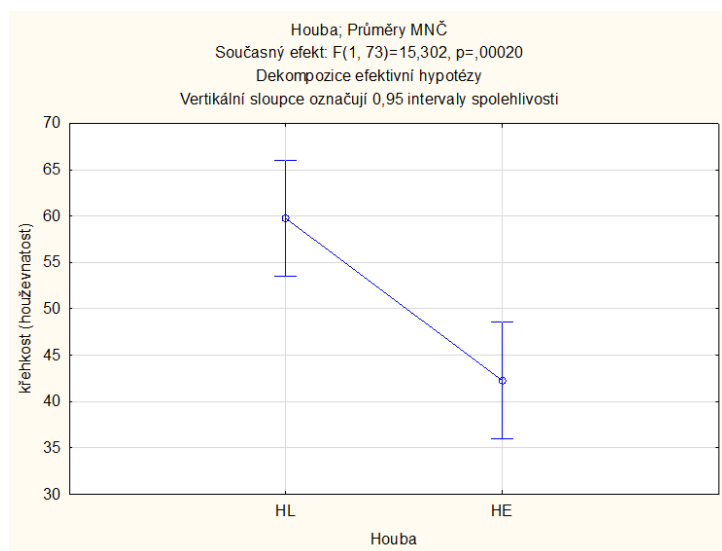
Značení vzorků v Obrázku 7 odpovídá příslušnosti vzorků k jednotlivým skupinám a vlhkostem substrátu. HL140 až HL160 odpovídají vzorkům hlívy ústříčné z první sady pěstované na substrátu o vlhkosti 40 až 60 %. Označení HL265, HL270 a HL275 značí vlhkost substrátu 65–75 % u druhé sady hlívy ústříčné a označení HE je pro korálovec ježatý.

Už z obrázku je evidentní, že vzorky skupin HL1 a HE jsou si blízké, zatímco HL2 tvoří samostatnou skupinu. Podobné výsledky potvrzuje i Obrázek 8 znázorňující dendrogram těchto vzorků.



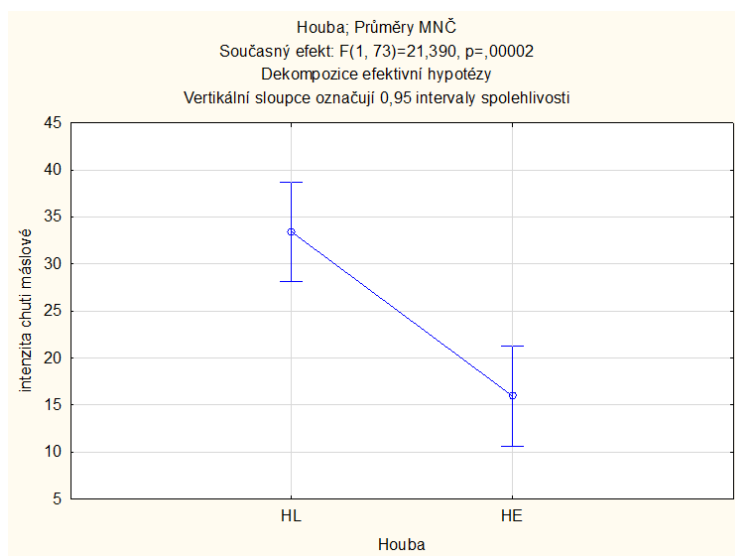
Obrázek 9 znázorňuje rozdíl v pružnosti mezi hlívou ústříčnou a korálovcem ježatým. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými houbami ( $p = 0,01085$ ). Pomocí post-hoc testu podle Scheffeho je příslušná hodnota  $p = 0,0115$ .

I parametr křehkost byl podroben dvoufaktorové analýze ANOVA a post-hoc Scheffeho testu a byl u něj shledán statisticky významný rozdíl mezi druhy hub ( $p = 0,00021$ ).



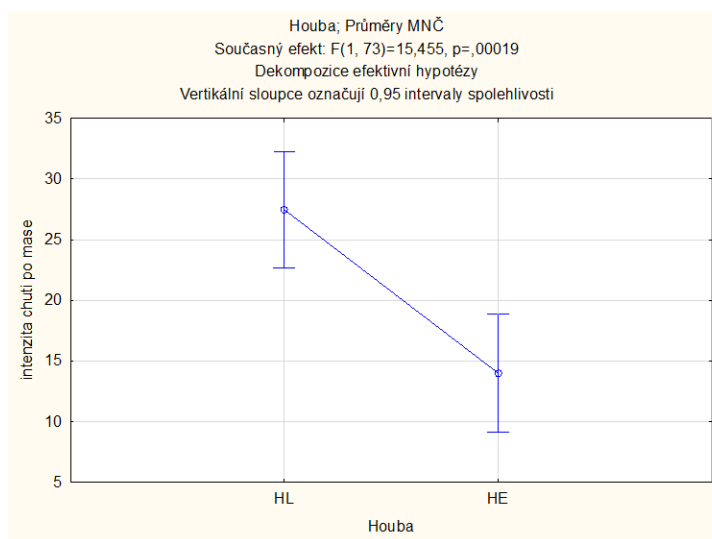
Obrázek 10: Vliv druhové příslušnosti na křehkost

Na obrázku 11 můžeme pozorovat rozdíly v parametru intenzita chuti máslové ( $p = 0,00002$ ). Podle hodnoty  $p$ , která je menší než 0,05, byl proveden Scheffeho test a ten určil rozdíl mezi vzroky ( $p = 0,000021$ ).



Obrázek 11: Vliv druhové příslušnosti na intenzitu chuti máslové

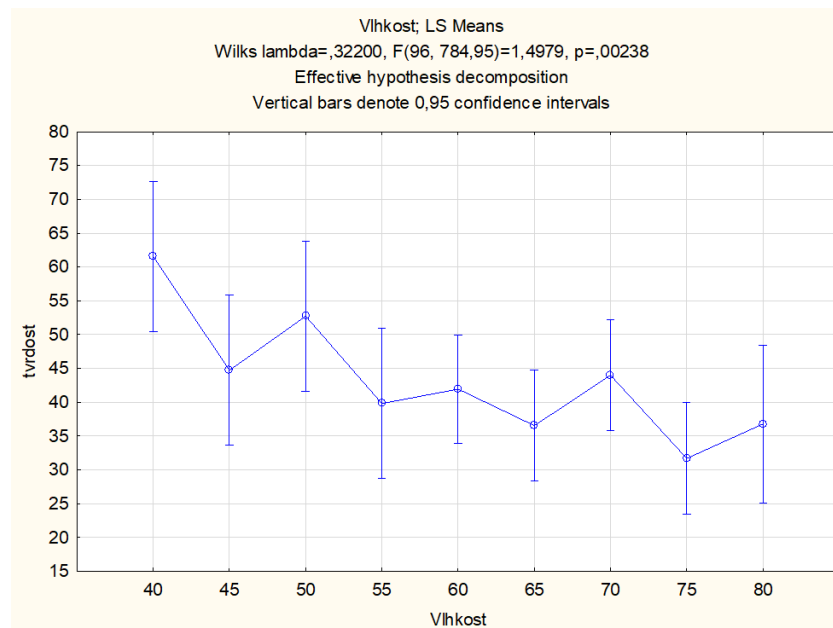
Jelikož na Obrázku 12 můžeme pozorovat hodnotu  $p = 0,00019$ , byl i zde použit Scheffeho test, který určil rozdíl mezi houbami v intenzitě chuti po mase na  $p = 0,00025$ .



Obrázek 12: Vliv druhové příslušnosti na intenzitu chuti po mase

Z výsledků analýzy rozptylu můžeme soudit, že vzorky hlívy byly statisticky významně křehčí, pružnější a pozitivně hodnoceny v intenzitě chuti máslové i chuti po mase. Kromě výše zmíněných čtyř parametrů nebyly prokázány další statisticky významné rozdíly mezi vzorky.

Statisticky významný rozdíl vlhkosti substrátu ( $p = 0,0024$ ) byl zjištěn u parametru tvrdost. Konkrétně mezi vzorkem hlívy ústříčné vypěstovaném na substrátu o vlhkosti 75 % vůči vzorku s vlhkostí substrátu 40 % (Obrázek 13). Zjištěný statisticky významný rozdíl byl zjištěn post-hoc Scheffeho testem ( $p = 0,026$ ).

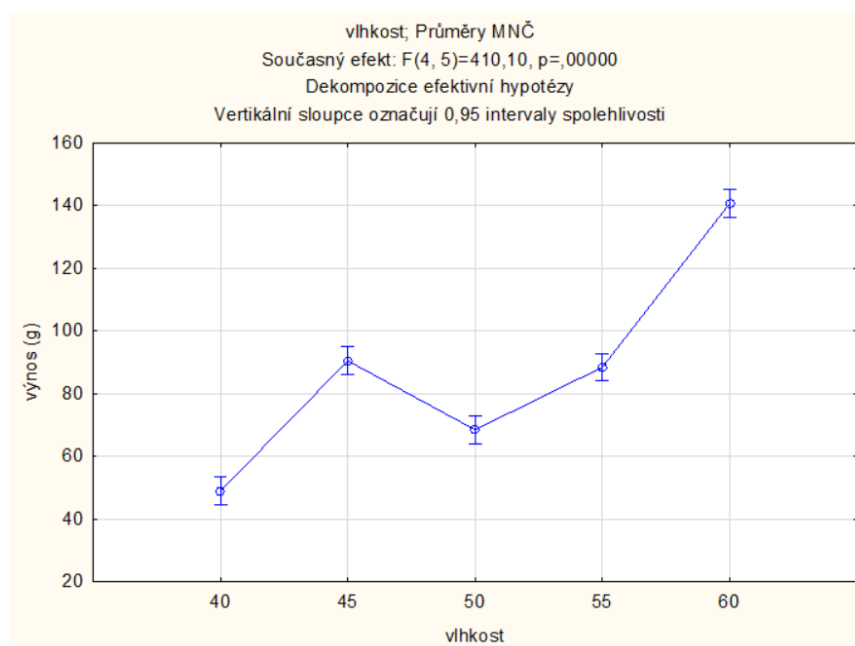


Obrázek 13: Vliv vlhkosti substrátu na tvrdost

U ostatních vzorků nebyl prokázán vliv vlhkosti substrátu jako statisticky významný. Nebyla tedy prokázána závislost vlhkosti substrátu na sensorických parametrech.

#### 5.1.4.2 Vliv vlhkosti na výnos

Podrobné výsledky výnosů jednotlivých druhů hub jsou uvedeny v Příloze 6.



Obrázek 14: Vliv vlhkosti na výnos hlívy ústříčné

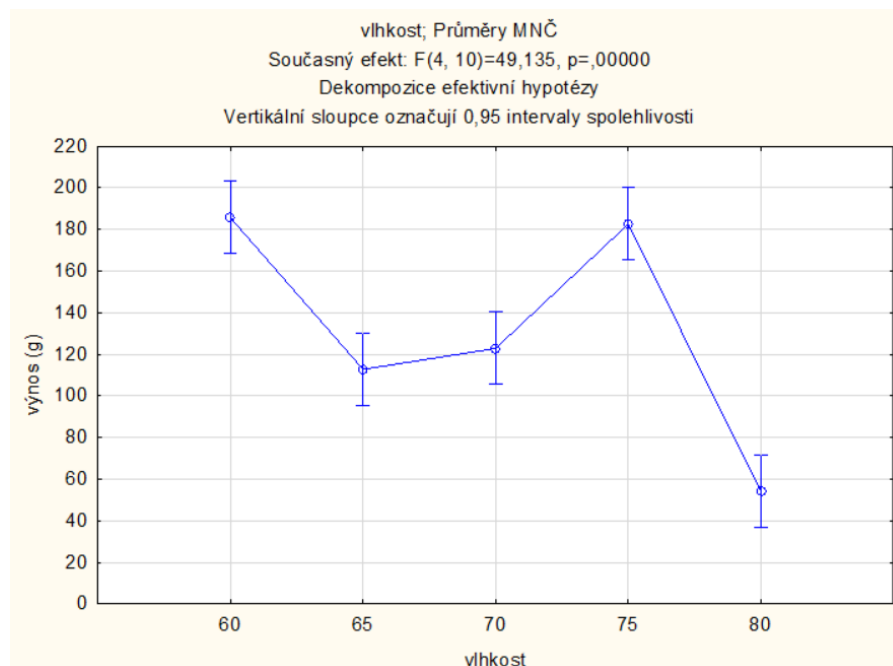
Obrázek 14 znázorňuje vliv nezávisle proměnné – vlhkosti na závisle proměnné – výnosech hub. Podle hodnoty p, která je menší než 0,05, je vliv statisticky významný.

Pomocí post-hoc Scheffeho testu můžeme pozorovat rozdíly mezi všemi vzorky s výjimkou vzorků hlívy ústříčné vypěstované na substrátu o vlhkosti 55 % a 45 %. Podrobné výsledky jsou uvedeny na Obrázku 15.

Scheffeho test; proměnná výnos (g) (výnos)						
Pravděpodobnosti pro post-hoc testy						
Chyba: meziskup. PČ = 5,6970, sv = 5,0000						
Č. buňky	vlhkost	{1} 49,000	{2} 90,500	{3} 68,500	{4} 88,450	{5} 140,60
1	40		0,000117	0,004264	0,000150	0,000002
2	45	0,000117		0,002448	0,936754	0,000046
3	50	0,004264	0,002448		0,003842	0,000008
4	55	0,000150	0,936754	0,003842		0,000038
5	60	0,000002	0,000046	0,000008	0,000038	

Obrázek 15: Statistické vyhodnocení vlivu vlhkosti na výnos hlívy ústříčné

Další významný rozdíl byl shledán u vlivu vlhkosti substrátu na výnos korálovce ježatého (Obrázek 16). Post-hoc analýzou bylo zjištěno mezi kterými vzorky je statisticky významný rozdíl. Týká se hub vypěstovaných na substrátech o vlhkosti 60 % a 65 %, 60 % a 70 %, 60 % a 80 %, 75 % a 65 %, 75 a 70 %, 80 % a 65 % a mezi vzorky se vlhkostí substrátu 80 a 70 %. Detailní výsledky znázorňuje Obrázek 17.



Obrázek 16: Vliv vlhkosti na výnos korálovce ježatého



		Scheffeho test; proměnná výnos (g) (výnos) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 182,80, sv = 10,000				
Č. buňky	vlhkost	{1} 185,70	{2} 112,77	{3} 122,83	{4} 182,60	{5} 54,033
1	60		0,001140	0,003506	0,999101	0,000007
2	65	0,001140		0,928192	0,001597	0,005692
3	70	0,003506	0,928192		0,005036	0,001791
4	75	0,999101	0,001597	0,005036		0,000009
5	80	0,000007	0,005692	0,001791	0,000009	

Obrázek 17: Statistické vyhodnocení vlivu vlhkosti na výnos korálovce ježatého

U vzorků hlívy ústřičné ze substrátů o vlhkosti 60 až 75 % a 65 a 70 % nebyl prokázán statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 0,05.

## 6 Diskuze

Pro potřeby diplomové práce byly houby pěstovány na katedře zahradnictví na České zemědělské univerzitě v Praze. Podmínky pěstování byly přizpůsobeny specifickým požadavkům jednotlivých druhů hub.

Optimální vlhkost substrátu pro růst závisí na organismu a substrátu, který se k pěstování použije. Doporučuje se vlhkost kolem 70-75 % (Jablonský & Šašek 2006). Podle Valíčka (2011) se ideální vlhkost substrátu pohybuje mezi 67-69 %. Aghajani et al. (2018) uvádí vhodnou vlhkost substrátu pro hlívu 50-75 %. Pro naše vzorky hlívy ústříčné bylo zvoleno širší rozmezí vlhkosti substrátu, a to 40-75 % a pro korálovec ježatý 60-80 %. Nesprávně zvolená vlhkost substrátu dokáže omezit růst plodnic a zároveň podpořit růst jiných hub, jejichž zárodky jsou v substrátu také přítomny (Jablonský & Šašek 2006).

Kromě ovlivnění růstu hub, hrozí při nadbytečné vlhkosti vysoké riziko přítomnosti konkurenčních mikroorganismů a nemocí. Současně snižuje pórovitost substrátu a tím dochází k omezení přenosu kyslíku. To pak způsobuje obtížné dýchání mycelia (Bellettini et al. 2016). Naopak ani nízká vlhkost substrátu houbám neprospívá. Může způsobit vysychání a následně úhyn plodnic (Bellettini et al. 2016). Suchý substrát navíc tvoří ideální prostředí pro růst zelených plísní (Jablonský & Šašek 2006).

Kromě vlhkosti substrátu hraje významnou roli i relativní vlhkost vzduchu. Pokud není dostačující, dochází k vysychání plodnic a zastavení růstu (Golian et al. 2015). Podle Antonína (2003) dochází k optimálnímu růstu kloboukatých hub při vlhkosti vzduchu 85 až 95 %. V našem případě byla relativní vlhkost vzduchu 90 %. Vyšší relativní vlhkost vzduchu napomáhá, stejně jako vlhkost substrátu, k šíření konkurenčních mikroorganismů a dalších hub. Golian et al. (2015) toto tvrzení ovšem nepotvrdil, když při jeho studii o pěstování hlívy ústříčné vyzkoušel vlhkost vzduchu 99 %, což je více než optimum a nedošlo k žádnému růstu jiných hub a mikroorganismů.

Při senzoričtém hodnocení hlívy ústříčné vypěstované na substrátech rozdílné vlhkosti, byl nejlépe hodnocen vzorek s vlhkostí 55 %. Vykazoval nejvyšší příjemnost textury a zároveň nejvyšší příjemnost chuti (Graf 1, Graf 2). Naopak vzorek s vlhkostí substrátu 40 % byl hodnotiteli označen jako nejtvrďší s nejnižší příjemností textury i nejnižší celkovou příjemností chuti. Přesto byl shledán pouze jediný významný rozdíl, a to mezi vzorky hlívy s vlhkostí substrátu 65 a 70 %, což potvrzuje tvrzení Valíčka (2011), že ideální vlhkost substrátu je 67-69 %.

Cuppett et al. (1998) se na Pensylvánské státní univerzitě na oddělení rostlinné patologie věnoval výzkumu hub rodu *Pleurotus*. Cílem jeho studie bylo vytvořit soubor deskriptorů pro popis smyslových vjemů při konzumaci hub. Pro hodnocení jsme využili stejné deskriptory pro vyjádření chuti jako on (chuť po mase, chuť máslová a chuť čerstvé ryby) a došli jsme ke stejnému závěru. Hodnotitelé chuť čerstvé hlívy nejvíce přirovnávali k chuti čerstvé ryby.

Korálovec ježatý se odlišuje stavbou těla od všech jiných hub. Jeho plodnice není rozlišena na třeně a klobouk, jako tomu u hub bývá, proto má i jinou potřebu vlhkosti. Nevyznačuje se takovou vlhkostí jako například hlíva, což potvrzují výsledky analýzy rozptylu, kdy byly zjištěny statisticky významné rozdíly ( $p < 0,05$ ) mezi druhy hub v parametrech pružnost ( $p = 0,01085$ ) nebo křehkost ( $p = 0,00020$ ). Z hlediska sensorického hodnocení v parametru příjemnosti textury lze pozorovat snižující se příjemnost s narůstající vlhkostí substrátu. Suzuki & Mizuno (1997) ve svém návodu na kultivaci korálovce ježatého uvádějí jako vhodnou vlhkost 63 %. Z našich výsledků sensorické analýzy vychází nejlépe hodnocen vzorek vypěstovaný také na substrátu o vlhkosti 60 % (nejnižší z dostupných variant vlhkostí substrátu u korálovce). Ten vykazuje nejvyšší celkovou přijatelnost i celkovou příjemnost chuti, která byla přirovnávána k chuti máslové (Graf 5, Graf 6).

Při porovnání hlívy ústříčné a korálovce ježatého můžeme tedy soudit, že vzorky hlívy byly statisticky významně křehčí a pružnější. Byly navíc pozitivně hodnoceny v intenzitě chuti máslové i chuti po mase. Jak naznačuje PCA analýza na Obrázku 7, při sensorickém hodnocení výsledky ovlivnila více vlhkost substrátu, na němž byly houby pěstovány než druh hub. Korálovec ježatý vypěstovaný na substrátu s vlhkostí 60-80 % vykazuje podobné sensorické vlastnosti jako hlíva ústříčná ze substrátu 40-60 %. Důvodem může být fakt, že hlíva patří mezi houby s vysokým obsahem vody (Cuppett et al. 1998), tudíž obsahuje méně sušiny než korálovec. Avšak vyšší přijatelnost konzumace hlívy ústříčné než korálovce ježatého, může být dána neobvyklostí korálovce. Ten je s oblibou konzumován v Asii, u nás se pěstuje a konzumuje velmi málo. Naopak hlíva ústříčná je u nás známá a snadno dostupná.

Vliv vlhkosti substrátu byl statisticky potvrzen pouze u parametru tvrdost mezi vzorky hlívy ústříčné vypěstované na substrátu o vlhkosti 40 % a 75 % (Obrázek 13), což jsou krajní hodnoty našeho rozmezí vlhkosti substrátu. U ostatních vzorků nebyl prokázán žádný statisticky významný rozdíl. Výsledky sensorického hodnocení naznačují, že lidské receptory byly schopny rozeznat pouze rozdíly mezi vzorkem ze substrátu s nejvyšší a nejnižší vlhkostí.

Naopak výnosy jednotlivých hub byly ovlivněny vlhkostí substrátu téměř u všech vzorků. Konkrétní výsledky analýzy popisuje Obrázek 15 a Obrázek 16. Zajímavé je,

že nejvyšší výnos u obou druhů hub vykazují vzorky ze substrátu s vlhkostí 60 %. Nejnižší výnosy hlívy ústřičné můžeme pozorovat u vzorků vypěstovaných na substrátu s vlhkostí 40, 50 a 75 %. Výsledky se tedy opět přiklání k ideální vlhkosti substrátu 67-69 % (Valíček 2011). U korálovce na rozdíl od hlívy nepozorujeme tak velké výkyvy ve výnosech až na poslední výnos ze substrátu o vlhkosti 80 %, který je více než třikrát menší než výnosy hub ze substrátu s vlhkostí 60 %. Díky přílišné vlhkosti dochází k obtížnému dýchání, snížení pórovitosti a šíření konkurenčních mikroorganismů (Bellettini et al. 2016).

Je tedy evidentní, že pro korálovec je optimum vlhkosti substrátu 60 %, jak z hlediska maximálního výnosu, tak i z hlediska sensorické jakosti. U hlívy ústřičné byl nejlépe hodnocen z hlediska textury a chuti vzorek s vlhkostí substrátu 55 %, výnos byl ovšem nejvyšší u vzorku s vlhkostí substrátu 60 %. Toto rozmezí potvrzuje Aghajani et al. (2018), který stanovil optimální vlhkost pro pěstování hlívy na 50-75 %. Naopak tvrzení Jablonského a Šaška (2006), kteří stanovili vhodnou vlhkost substrátu na 70–75 %, výsledky nepotvrzují. Při této vlhkosti vzorky nevykazují pozitivní hodnocení sensorické jakosti a zároveň při narůstající vlhkosti substrátu dochází i ke snížení výnosů.

## 7 Závěr

Na základě výsledků, ke kterým diplomová práce dospěla, lze tvrdit, že vědecká hypotéza: „*Odlíšná vlhkost substrátu ovlivní výnos a senzorickou kvalitu hub.*“ byla potvrzena pouze částečně. Vliv vlhkosti substrátu na jakost hub nebyl prokázán jako statisticky významný. Ovlivnil pouze jediný parametr, a to tvrdost mezi vzorky hlívy ústříčné vypěstovanými na substrátu o vlhkosti 75 % vůči vzorku s vlhkostí substrátu 40 %. Naopak vliv vlhkosti na výnos hub byl sledován u obou druhů téměř mezi všemi vzorky. Výsledky ukázaly, že ideální vlhkost substrátu pro korálovec ježatý, jak z hlediska výnosu, tak i senzorické jakosti, je 60 %. Pro hlívu ústříčnou je optimum vlhkosti substrátu 55-60 %.

Závěrem lze říci, že vlhkost substrátu hub může být při pěstování klíčová, především z hlediska výnosu. Z hlediska senzorické jakosti se jedná o zanedbatelný prvek, protože lidské receptory nejsou schopny rozeznat rozdílný obsah sušiny v houbách.

## 8 Seznam literatury

- Aghajani H, Bari E, Bahmani M, Humar M, Ghanbary MAT, Nicholas DD, Zahedian E. 2018. Influence of relative humidity and temperature on cultivation of *Pleurotus* species. *Maderas, Cienc. tecnol.* 20: 571-578. doi: 10.4067/S0718-221X2018005004501.
- Akramienė D, Kondrotas A, Didžiapetrienė J, Kėvelaitis E. 2007. Effects of  $\beta$ -glucans on the immune system. *Medicina* 43: 597-606. doi: 10.3390/medicina43080076.
- Alananbeh KM, Al-Momany AM. 2005. Production of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on olive cake agro waste. *Dirasat, Agricultural Sciences* 32: 64–70.
- Alananbeh KM, Bouqellah NA, Kaff NSA. 2014. Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on date-palm leaves mixed with other agro-wastes in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences* 21:616–625. doi: 10.1016/j.sjbs.2014.08.001.
- Antonín V. 2003. Houby: česká encyklopedie: neobvyklá kniha o světě hub u nás i v cizině, praktická příručka houbaře pro určování, sběr, ochranu, pěstování a zpracování hub. *Reader's Digest Výběr*, Praha
- Ashraf J, Ali AM, Ahmad W, Ayyub CM, Shafi J. 2013. Effect of different substrate supplements on oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) production. *Food science and technology* 1: 44 – 51. doi: 10.13189/fst.2013.010302.
- Bellettini MB, Fiorda FA, Maieves HA, Teixeira GL, Ávila S, Hornung PS, Maccari Júnior A, Hoffmann Ribani R. 2016. Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. *Saudi Journal of Biological Sciences*. doi: 10.1016/j.sjbs.2016.12.005.
- Bernaś E, Jaworska G, Lisiewska Z. 2006. Edible mushrooms as a source of valuable nutritive constituents. *Acta Scientiarum Polonorum* 5: 5-20. doi: 10.17306/J.AFS.2006..1.
- Brugnari T, Bracht A, Peralta RM, Ferreira I., Peralta RM, Corrêa R. 2016. Trends in Food Science & Technology Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings. *Trends in Food Science & Technology Journal* 50:103–117. doi: 10.1016/j.tifs.2016.01.012.
- Cuppett SL, Parkhurst AM, Chung W, Weyer M, Bullerman LB. 1998. Factors affecting sensory attributes of oyster mushrooms. *Journal Of Food Quality* 21: 383–395. doi: 10.1111/j.1745-4557.1998.tb00530.
- Das N, Mukherjee M. 2007. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on weed plants. *Bioresource Technology* 98: 2723–2726. doi: 10.1016/j.biortech.2006.09.061.

- De Ita MA, Aranda D, Lezama CP, Reyes JRT, Martinez AI, Romero-Arenas O. 2018. Evaluation of substrates in the elaboration of secondary inoculum for the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *Journal of Pure and Applied Microbiology* 12: 679–686. doi: 10.22207/JPAM.12.2.26.
- Dunkwal V, Jood S, Singh S. 2007. Physico-chemical properties and sensory evaluation of *Pleurotus sajor caju* powder as influenced by pre-treatments and drying methods. *British Food Journal* 109: 49–759. doi: 10.1108/00070700710780715.
- Golian M, Andrejiova A, Mezeyova I, Hegedusova A. 2015. Design of Oyster (*Pleurotus ostreatus*) production unit taking into account its agrotechnic of growign and quality and quantity and quantity of its production. *Journal of mikrobiology biotechnology and food sciences* 4: 48-51. doi: 10.15414/jmbfs.2015.4.special3.48-51.
- Huang D, Cui F, Li Y, Zhang Z, Zhao J, Han X, Xiao X, Qian J, Wu Q, Gua G. 2007. Nutritional Requirements for the Mycelial Biomass and Exopolymer Production by *Hericium erinaceus* CZ-2. *Food Technology and Biotechnology* 45: 389–395. doi: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb08333.
- Jablonský I, Šašek V. 2006. Jedlé a léčivé houby, pěstování a využití. Nakladatelství Brázda, Praha
- Kalač P. 2008. Houby – víme co jíme? Nakladatelství DONA s.r.o., České Budějovice
- Kalač P, Svoboda L. 2000. A review of trace element concentrations in edible mushrooms. *Food chemistry* 69: 271-281. doi: 10.1016/S0308-8146(99)00264-2.
- Kamarudzaman AN, Tay CC, Amir A, Talib SA. 2015. Biosorption of Mn(II) ions from aqueous solution by *Pleurotus* spent mushroom compost in a fixed-bed column. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 195: 2709–2716. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.379.
- Khan MA, Tania M. 2012. Nutritional and Medicinal Importance of *Pleurotus* Mushrooms: An Overview. *Food Reviews International* 28: 313–329. doi: 10.1080/87559129.2011.637267.
- Lepšová A. 2005. Houby jako elixír života. Vydavatelství Víkend, Libeznice
- Liu J, Vijayakumar C, Hall CA, Hadley M, Wolf-Hall CE. 2005. Sensory and chemical analyses of oyster mushrooms (*Pleurotus sajor – caju*) harvested from different substrates. *Journal of food science* 70: 586 – 592. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb08333.x>.

- Liu SR, Zhang WR, Kuang YB. 2018. Production of stalk spawn of an edible mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in liquid culture as a suitable substitute for stick spawn in mushroom cultivation. *Scientia Horticulturae* 240: 572-577. doi: 10.1016/j.scienta.2018.06.068.
- Magalhães F, Chripák D. 2018. Česko je ráj houbařů a lesních plodů. Loni Češi nasbírali plody za 6,6 miliard. *Hospodářské noviny*. Available from <https://infografiky.ihned.cz/kolik-cesi-nasbiraji-lesnich-plodin/r~ede631ee89bf11e88bcd0cc47ab5f122/> (accessed February 2019).
- Manzi P, Pizzoferrato L. 2000. Beta-glucans in edible mushrooms. *Food chemistry* 68: 315-318. doi: 10.1016/S0308-8146(99)00197-1.
- Ministerstvo zemědělství. 2010. Vyhláška č. 291/2010 Sb. ze dne 27.10.2010, kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování, ve znění vyhlášky č. 650/2004 Sb. Pages 4186-4224 in *Sbírka zákonů České republiky, 2010, částka 109*. Česká republika.
- Oh SJ, Kong WS, Kim HK, Fermor TR. 2000. Studies on the effect of vinyl covering on *Pleurotus ostreatus* spp. Cultivation improved picking efficiency of *P. ostreatus* and *P. sajor-caju*. *Sci. Cult. Edible Fungi* 15: 949–953.
- Pathmashini L, Arulnandhy V, Wilson Wijeratnam RS. 2009. Cultivation of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Sawdust. *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)* 37: 177-182. doi: 10.4038/cjsbs.v37i2.505.
- Prugar J. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha
- Rodriguez Estrada AE, Pecchia J. 2017. Cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *John Wiley & Sons Ltd.* 339-360. doi: 10.1002/9781119149446.ch16.
- Royse DJ, Baars J, Tan Q. 2017. Current Overview of Mushroom Production in the World. *John Wiley & Sons Ltd.* 5-13. doi: 10.1002/9781119149446.ch2.
- Sánchez C. 2009. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. *Applied Microbiology and Biotechnology* 85: 1321-37. doi: 10.1007/s00253-009-2343-7.
- Shah ZA, Ashraf M, Ishtiaq M. 2004. Comparative Study on Cultivation and Yield Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Different Substrates (Wheat Straw, Leaves, Saw Dust). *Pakistan Journal of Nutrition* 3: 158–160. doi: 10.3923/pjn.2004.158.160.



- Stein D, Stein S. 2006. Pěstujeme houby. Rebo Productions CZ, spol. s r.o., Dobřejovice
- Suzuki C, Mizuno T. 1997. Cultivation of yamabushitake (*Hericium erinaceum*). Food Reviews International 13: 419-421. doi: 10.1080/87559129709541128.
- Valíček P. 2011. Houby a jejich léčivé účinky. Nakladatelství Start Benešov, Benešov
- Valverde ME, Hernández-Pérez T, Paredes-López O. 2015. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. International Journal Of Microbiology. 1–14. doi: 10.1155/2015/376387.
- Vieira FR, Nogueira de Andrade MC. 2016. Optimization of substrate preparation for oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation by studying different raw materials and substrate preparation conditions (composting: phases I ad II). World Journal of Microbiology and Biotechnology 32: 9. doi: 10.1007/s11274-016-2152-y.
- Yamauchi M, Sakamoto M, Yamada M, Hara H, Mat Taib S, Rezania S, Din MF, Hanafi FHM. 2018. Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on fermented moso bamboo sawdust. Journal of King Saud University - Science. 1–4. doi: 10.1016/j.jksus.2018.04.021.
- Yan J, Zhu L, Qu Y, Qu X, Mu M, Zhang M, Muneer G, Zhou Y, Sun L. 2019. Analyses of active antioxidant polysaccharides from four edible mushrooms. International Journal of Biological Macromolecules 123: 945-956. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2018.11.079.

## 9 Seznam grafů, obrázků a tabulek

Graf 1: Sensorické hodnocení hlívy ústříčné 14.12.2017.....	24
Graf 2: Sensorické hodnocení hlívy ústříčné 14. 12. 2017.....	24
Graf 3: Sensorické hodnocení hlívy ústříčné 15. 2. 2018.....	27
Graf 4: Sensorické hodnocení hlívy ústříčné 15. 2. 2018.....	27
Graf 5: Sensorické hodnocení korálovce ježatého 12. 4. 2018 .....	30
Graf 6: Sensorické hodnocení korálovce ježatého 12.4.2018 .....	30
Obrázek 1: Hlíva ústříčná ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) .....	18
Obrázek 2: Korálovec ježatý ( <i>Hericium erinaceus</i> ) .....	19
Obrázek 3: Shluková analýza sensorických parametrů .....	32
Obrázek 4: PCA analýza sensorických parametrů .....	33
Obrázek 5: PCA analýza sensorických parametrů hlívy ústříčné.....	34
Obrázek 6: PCA analýza sensorických parametrů korálovce ježatého .....	34
Obrázek 7: PCA analýza průměrných hodnot vzorků .....	35
Obrázek 8: Shluková analýza vzorků hlívy ústříčné a korálovce ježatého.....	36
Obrázek 9: Vliv druhové příslušnosti na pružnost.....	36
Obrázek 10: Vliv druhové příslušnosti na křehkost.....	37
Obrázek 11: Vliv druhové příslušnosti na intenzitu chuti máslové .....	37
Obrázek 12: Vliv druhové příslušnosti na intenzitu chuti po mase .....	38
Obrázek 13: Vliv vlhkosti substrátu na tvrdost .....	39
Obrázek 14: Vliv vlhkosti na výnos hlívy ústříčné.....	39
Obrázek 15: Statistické vyhodnocení vlivu vlhkosti na výnos hlívy ústříčné .....	40
Obrázek 16: Vliv vlhkosti na výnos korálovce ježatého .....	40
Obrázek 17: Statistické vyhodnocení vlivu vlhkosti na výnos korálovce ježatého .....	41
Tabulka 1: Průměrné výsledky sensorického hodnocení hlívy ústříčné 14. 12. 2017.....	23
Tabulka 2: Určení pořadí vzorků při sensorickém hodnocení hlívy ústříčné 14. 12. 2017.....	25
Tabulka 3: Průměrné výsledky sensorického hodnocení hlívy ústříčné 15. 2. 2018.....	26
Tabulka 4: Určení pořadí vzorků při sensorickém hodnocení hlívy ústříčné 15. 2. 2018.....	28
Tabulka 5: Průměrné výsledky sensorického hodnocení korálovce ježatého 12. 4. 2018 .....	29
Tabulka 6: Určení pořadí vzorků při sensorickém hodnocení korálovce ježatého 12. 4. 2018	31

## 10 Samostatné přílohy

*Příloha 1: Dotazníkový formulář na sensorickou analýzu hlívy ústříčné*

### HODNOCENÍ HLÍVY ÚSTŘIČNÉ

**Jméno a příjmení:**..... **Zdravotní stav:**.....

**Datum:**.....**Hodina:**.....**Číslo vzorku:**.....

**Úkol:** Posuďte nejprve hmatem a poté ochutnejte předložené vzorky hlívy ústříčné. K hodnocení použijte grafické stupnice.

PŘÍJEMNOST  
BARVY: \_\_\_\_\_  
odporná \_\_\_\_\_ velmi příjemná

PŘÍJEMNOST  
TEXTURY: \_\_\_\_\_  
odporná \_\_\_\_\_ velmi příjemná

PRUŽNOST  
(GUMOVITOST): \_\_\_\_\_  
velmi lámavý \_\_\_\_\_ velmi pružný

TVRDOST: \_\_\_\_\_  
velmi měkký \_\_\_\_\_ velmi tvrdý

KŘEHKOST  
(HOUŽEVNATOST): \_\_\_\_\_  
velmi křehký \_\_\_\_\_ velmi houževnatý

VLÁKNITOST: \_\_\_\_\_  
žádná \_\_\_\_\_ velmi vláknitý

CELK. PŘÍJEMNOST  
CHUTI: \_\_\_\_\_  
odporná \_\_\_\_\_ velmi příjemná

CELK. INTENZITA  
CHUTI: \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

INTENZITA CHUTI  
ČERSTVÉ RYBY: \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

INTENZITA CHUTI  
PO MASE: \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

INTENZITA CHUTI  
MÁSLOVÉ: \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

CELKOVÁ  
PŘÍJATELNOST: \_\_\_\_\_  
zcela nepřijatelný \_\_\_\_\_ vynikající

Po ohodnocení všech vzorků, proveďte prosím jejich seřazení podle celkové přijatelnosti od nejlepšího k nejhoršímu:

1. nejlepší vzorek:.....

2.....

3.....

4.....

5. nejhorší vzorek:.....

## **HODNOCENÍ KORÁLOVCE JEŽATÉHO**

**Jméno a příjmení:..... Zdravotní stav:.....**

**Datum:.....Hodina:.....Číslo vzorku:.....**

**Úkol:** Posuďte nejprve hmatem a poté ochutnejte předložené vzorky hlívy ústříčné. K hodnocení použijte grafické stupnice.

**PŘÍJEMNOST**  
**BARVY:** \_\_\_\_\_  
odporná \_\_\_\_\_ velmi příjemná

**PŘÍJEMNOST**  
**TEXTURY:** \_\_\_\_\_  
odporná \_\_\_\_\_ velmi příjemná

**PRUŽNOST**  
**(GUMOVITOST):** \_\_\_\_\_  
velmi lámavý \_\_\_\_\_ velmi pružný

**TVRDOST:** \_\_\_\_\_  
velmi měkký \_\_\_\_\_ velmi tvrdý

**KŘEHKOST**  
**(HOUŽEVNATOST):** \_\_\_\_\_  
velmi křehký \_\_\_\_\_ velmi houževnatý

**VLÁKNITOST:** \_\_\_\_\_  
žádná \_\_\_\_\_ velmi vláknitý

**CELK. PŘÍJEMNOST**  
**CHUTI:** \_\_\_\_\_  
odporná \_\_\_\_\_ velmi příjemná

**CELK. INTENZITA**  
**CHUTI:** \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

**INTENZITA CHUTI**  
**ČERSTVÉ RYBY:** \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

**INTENZITA CHUTI**  
**PO MASE:** \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

**INTENZITA CHUTI**  
**MÁSLOVÉ:** \_\_\_\_\_  
neznatelná \_\_\_\_\_ velmi silná

**CELKOVÁ**  
**PŘÍJATELNOST:** \_\_\_\_\_  
zcela nepříjemný \_\_\_\_\_ vynikající

Po ohodnocení všech vzorků, proveďte prosím jejich seřazení podle celkové přijatelnosti od nejlepšího k nejhoršímu:

1. nejlepší vzorek:.....

2.....

3.....

4.....

5. nejhorší vzorek:.....

*Příloha 3: Výsledky senzoričkého hodnocení hlívy ústřičné*

Houba	Vlhkost	příjemnost barvy	příjemnost textury	pružnost (gumovitost)	tvrdost	křehkost (houževnatost)	vláknitost	celková příjemnost chuti	celková intenzita chuti	intenzita chuti čerstvé ryby	intenzita chuti po mase	intenzita chuti máslové	celková přijatelnost
HL	60	89	71	84	50	84	42	81	58	47	36	16	74
HL	60	72	51	64	58	48	41	70	59	32	38	28	66
HL	60	43	56	58	45	35	0	60	47	0	0	25	61
HL	60	67	64	38	46	33	8	36	68	2	2	17	40
HL	60	45	68	33	28	47	2	64	44	2	1	33	68
HL	60	89	46	52	55	77	19	67	63	8	11	13	64
HL	60	59	53	85	48	77	11	60	60	34	34	34	65
HL	60	75	90	33	36	34	14	78	10	10	28	12	78
HL	60	58	49	57	62	57	32	53	63	11	14	31	83
HL	60	42	8	77	12	78	3	10	66	58	12	19	16
HL	60	38	47	58	49	54	20	51	54	19	2	2	60
HL	65	69	68	56	35	50	30	57	89	40	34	67	68
HL	65	26	60	74	30	60	42	60	45	28	52	27	70
HL	65	53	67	76	2	55	45	57	30	23	24	43	57
HL	65	50	66	32	45	74	25	63	76	25	18	14	61
HL	65	82	80	67	59	67	45	84	48	15	32	24	74
HL	65	55	49	50	68	69	40	36	64	10	25	41	60
HL	65	63	47	65	48	70	55	54	65	44	44	59	58
HL	65	64	52	81	16	25	75	30	55	49	23	61	50
HL	65	57	78	96	15	65	46	94	56	24	72	64	95
HL	65	38	67	98	1	97	49	4	50	0	2	4	34
HL	70	70	36	66	50	64	47	24	64	33	64	33	55
HL	70	17	23	27	64	60	38	27	55	30	52	28	21
HL	70	49	58	73	26	62	41	21	44	45	43	42	18
HL	70	50	74	30	25	55	36	57	58	20	21	19	51
HL	70	76	77	24	60	25	25	97	37	8	6	7	94
HL	70	49	5	91	61	90	42	27	40	6	47	30	10
HL	70	60	42	42	66	49	34	44	64	57	47	64	74
HL	70	67	25	30	45	29	68	21	5	40	36	61	38
HL	70	79	92	94	86	91	31	43	75	56	32	43	55
HL	70	54	77	96	5	97	50	24	30	3	3	2	20
HL	75	62	70	71	40	60	27	60	37	63	34	65	67
HL	75	29	58	60	30	57	42	28	64	52	15	56	42
HL	75	50	57	65	28	60	32	40	64	11	23	21	56
HL	75	50	55	23	24	30	28	50	54	26	25	21	50
HL	75	95	68	72	50	67	16	21	67	18	18	68	32
HL	75	39	35	45	52	60	42	44	56	5	24	52	53
HL	75	63	56	78	51	63	46	59	40	55	39	38	62
HL	75	68	16	66	4	9	74	25	68	38	28	35	37
HL	75	80	92	81	19	64	47	66	69	77	44	37	52
HL	75	52	64	97	5	99	59	14	65	5	10	2	46

*Příloha 4: Výsledky senzoričkého hodnocení korálovce ježatého*

Houba	Vlhkost	příjemnost barvy	příjemnost textury	pružnost (gumovitost)	tvrdost	křehkost (houževnatost)	vláknitost	celková příjemnost chuti	celková intenzita chuti	intenzita chuti čerstvé ryby	intenzita chuti po mase	intenzita chuti máslové	celková přijatelnost
HE	60	67	75	9	27	18	9	45	67	0	6	14	52
HE	60	37	48	85	8	50	28	58	51	1	2	2	74
HE	60	71	63	45	45	46	66	67	54	32	35	57	65
HE	60	74	67	34	60	30	18	55	34	26	7	17	66
HE	60	48	47	79	22	82	45	30	67	17	18	18	27
HE	60	44	46	60	62	60	60	31	34	29	37	40	60
HE	60	52	68	52	34	30	22	41	54	35	18	35	51
HE	60	87	72	66	60	70	36	60	23	16	18	43	68
HE	60	69	67	21	55	28	12	58	32	24	19	4	54
HE	60	89	67	25	19	34	80	43	57	60	2	18	46
HE	65	3	12	2	40	41	4	3	71	8	0	2	5
HE	65	40	47	85	8	50	29	45	55	1	2	5	55
HE	65	54	65	72	62	64	72	24	62	13	46	8	34
HE	65	47	70	48	31	41	15	40	36	10	17	10	64
HE	65	45	45	76	75	74	46	36	67	12	36	25	50
HE	65	55	65	66	29	40	54	57	56	23	39	49	73
HE	65	49	87	45	44	30	43	41	54	38	19	20	51
HE	65	72	71	33	68	45	44	26	1	7	4	1	25
HE	65	100	59	70	35	26	69	29	65	55	4	4	42
HE	65	36	70	42	20	34	6	26	32	28	12	2	47
HE	70	52	47	51	36	28	32	15	94	13	0	0	32
HE	70	34	50	85	7	45	30	47	47	3	2	2	43
HE	70	72	64	65	67	65	76	47	45	23	40	19	45
HE	70	70	65	28	50	28	22	60	24	11	7	19	56
HE	70	45	45	29	57	23	28	67	27	8	7	27	65
HE	70	62	65	44	35	47	65	40	64	37	26	35	46
HE	70	50	68	52	45	30	43	41	54	35	10	35	51
HE	70	78	33	28	7	19	18	2	4	2	3	4	30
HE	70	69	69	28	58	32	25	54	25	10	2	4	40
HE	70	96	67	57	30	60	85	19	61	84	2	22	42
HE	75	66	66	5	4	15	9	35	56	12	0	2	25
HE	75	39	45	82	9	46	26	61	55	2	3	3	42
HE	75	83	75	77	46	74	65	27	65	51	40	24	45
HE	75	70	68	33	40	27	17	70	36	17	9	16	71
HE	75	45	46	47	62	62	65	69	6	5	16	15	63
HE	75	27	26	39	30	30	40	18	76	45	26	30	33
HE	75	58	40	65	32	40	22	55	65	31	20	8	39
HE	75	79	36	47	27	31	14	19	2	1	1	0	20
HE	75	72	70	22	46	22	10	60	35	7	3	0	69
HE	75	99	67	69	35	74	61	29	65	55	2	0	28



Příloha 5: Korelační matice jednotlivých parametrů senzoričké analýzy u hodnocení hub

Korelace (HL1, HL2, HE)														
Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$														
N=81 (Celé případy vynechány u ChD)														
	Průměry	Sm.odch.	příjemnost bavy	příjemnost textury	pružnost (gumovitost)	tvrdost	křehkost (houževnatost)	vláknitost	celková příjemnost chuti	celková intenzita chuti	intenzita čerstvé ryby	intenzita chuti po mase	intenzita chuti máslové	celková přijatelnost
Proměnná														
příjemnost bavy	59,23457	19,09599	1,000000	<b>0,417099</b>	0,003889	0,190148	-0,036980	<b>0,230092</b>	0,187632	-0,090754	<b>0,304388</b>	-0,016215	0,052730	0,170645
příjemnost textury	57,28396	18,25598	<b>0,417099</b>	1,000000	0,024253	0,028008	0,034484	0,012920	<b>0,435006</b>	-0,0568075	0,097747	-0,050641	-0,017578	<b>0,435098</b>
pružnost (gumovitost)	55,96296	23,51247	0,003889	0,024253	1,000000	-0,193618	<b>0,679019</b>	<b>0,352526</b>	-0,049922	<b>0,236012</b>	0,181795	<b>0,323515</b>	0,189678	0,013847
tvrdost	38,59259	20,03109	0,190148	0,028008	-0,193618	1,000000	0,131242	0,018367	<b>0,235332</b>	-0,062763	0,033911	<b>0,287275</b>	0,195807	<b>0,236935</b>
křehkost (houževnatost)	51,08642	21,30563	-0,036980	0,034484	<b>0,679019</b>	0,131242	1,000000	<b>0,246370</b>	-0,072553	<b>0,233180</b>	0,101508	<b>0,341776</b>	0,136246	-0,063951
vláknitost	36,79012	20,65957	<b>0,230092</b>	0,012920	<b>0,352526</b>	0,018367	<b>0,246370</b>	1,000000	-0,163920	0,103185	<b>0,434923</b>	<b>0,367149</b>	<b>0,261885</b>	-0,072020
celková příjemnost chuti	44,58025	20,72611	0,187632	<b>0,435006</b>	-0,049922	<b>0,235332</b>	-0,072553	-0,163920	1,000000	-0,128953	-0,075933	0,176755	0,137747	<b>0,817533</b>
celková intenzita chuti	50,66667	19,45765	-0,090754	-0,058075	<b>0,236012</b>	-0,062763	<b>0,233180</b>	0,103185	-0,128953	1,000000	<b>0,318446</b>	0,159411	0,177988	-0,049916
intenzita chuti čerstvé ryby	24,88889	20,10100	<b>0,304388</b>	0,097747	0,181795	0,033911	0,101508	<b>0,434923</b>	-0,075933	<b>0,318446</b>	1,000000	<b>0,381287</b>	<b>0,445227</b>	-0,015804
intenzita chuti po mase	20,67901	17,15286	-0,016215	-0,050641	<b>0,323515</b>	<b>0,287275</b>	<b>0,341776</b>	<b>0,367149</b>	0,176755	0,159411	<b>0,381287</b>	1,000000	<b>0,614101</b>	<b>0,221244</b>
intenzita chuti máslové	24,65432	19,63362	0,052730	-0,017578	0,189678	0,195807	0,136246	<b>0,261885</b>	0,137747	0,177988	<b>0,445227</b>	<b>0,614101</b>	1,000000	<b>0,278072</b>
celková přijatelnost	50,97531	18,50269	0,170645	<b>0,435098</b>	0,013847	<b>0,236935</b>	-0,063951	-0,072020	<b>0,817533</b>	-0,049916	-0,015804	<b>0,221244</b>	<b>0,278072</b>	1,000000

*Příloha 6: Výnosy hlívy ústříčné*

Hlíva ústříčná	
vlhkost (%)	výnos (g)
40	48
40	50
45	92,4
45	88,6
50	69,7
50	67,3
55	87,5
55	89,4
60	143,3
60	137,9
65	84,7
65	156,5
65	114,7
65	77,4
70	103,4
70	86,3
70	125,3
70	75,3
75	77,19
75	85,2
75	50,7
75	61,7
75	64,7
75	76,6

*Příloha 7: Výnosy korálovce ježatého*

Korálovec ježatý	
vlhkost (%)	výnos (g)
60	180,5
60	172,4
60	204,2
65	114,6
65	98,3
65	125,4
70	124,4
70	131,4
70	112,7
75	184,8
75	165,3
75	197,7
80	51,9
80	45,3
80	64,9

## 11 Seznam příloh

Příloha 1: Dotazníkový formulář na senzorní analýzu hlívy ústřičné.....	I
Příloha 2: Dotazníkový formulář na senzorní analýzu korálovce ježatého .....	III
Příloha 3: Výsledky senzorního hodnocení hlívy ústřičné.....	V
Příloha 4: Výsledky senzorního hodnocení korálovce ježatého.....	VI
Příloha 5: Korelační matice jednotlivých parametrů senzorní analýzy u hodnocení hub ....	VII
Příloha 6: Výnosy hlívy ústřičné .....	VIII
Příloha 7: Výnosy korálovce ježatého .....	IX