

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 7: Zemědělství, potravinářství, lesní a vodní hospodářství

**Moderní trendy v pekařské technologii.
Hodnocení technologických a senzorických vlastností
listového těsta vyrobeného z bio celozrnné špaldové
mouky.**

**Nikola Junková
Pardubický kraj**

Pardubice 2022

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 7: Zemědělství, potravinářství, lesní a vodní hospodářství

**Moderní trendy v pekařské technologii.
Hodnocení technologických a senzorických vlastností
listového těsta vyrobeného z bio celozrnné špaldové
mouky.**

**Modern trends in bakery technology.
Evaluation of technological and sensory properties of
puff pastry made from bio wholemeal spelled flour.**

Autoři: Nikola Junková

Škola: Střední průmyslová škola potravinářství a služeb Pardubice,
náměstí Republiky 116, 530 02 Pardubice

Kraj: Pardubický kraj

Konzultant: Ing. Jana Šedivá

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Pardubicích, dne 9.03. 2022

Nikola Junková

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat paní učitelce Ing. Janě Šedivé za trpělivé vedení mé práce a za poskytnutí cenných rad. Dále bych ráda poděkovala učitelům a studentům, kteří mi pomohli se získáváním potřebných dat.

Anotace

Cílem práce bylo zhodnotit technologické znaky a vlastnosti těsta z bio špaldové mouky celozrnné a srovnat výsledky s pšeničnou moukou hladkou a bio špaldovou moukou hladkou. Vliv netradičních špaldových mouk byl testován ve dvousložkových kompozitních moukách složených z pšeničné mouky a přídatku 20, 40, 60, 80 % bio špaldové mouky hladké nebo bio špaldové mouky celozrnné. Pro pekařský pokus byly vyrobeny listové záviny z bio celozrnné špaldové mouky se čtyřmi netradičními náplněmi, které zvyšují nutriční hodnoty výrobků. Spotřebitelská kvalita výrobků byla ověřena sensorickým hodnocením na 84 hodnotitelích ve věku 15 až 65 let. Nutriční přínos a případná cena výrobků byla vypočítána numerickými výpočty. Bylo zjištěno, že pekařské vlastnosti pšeničné mouky a špaldové mouky hladké jsou srovnatelné, v případě špaldové mouky celozrnné jsou technologické znaky a vlastnosti těsta v některých parametrech odlišné. Sensorickým hodnocením byla potvrzena přijatelná kvalita listového těsta ze špaldové mouky celozrnné a jako výrobek s potenciálním úspěchem na trhu a nutričním přínosem lze označit závin s jablky, klikvami a jablečnou vlákninou a pro netradiční chuť závin se sušenými rajčaty, kešu oříšky a baobabovou vlákninou.

Klíčová slova

špaldová mouka celozrnná; listové těsto; vláknina

Annotation

The aim of the work was to evaluate the technological features and properties of whole wheat spelled flour dough and to compare the results with the properties of the wheat smooth flour and the organic spelled flour. The influence of non-traditional spelled flours was tested in two-component composite flours composed of wheat flour and the addition of 20, 40, 60, 80 % organic smooth spelled flour or whole wheat spelled flour. For the baking experiment, leaf strudels were made from organic wholemeal spelled flour with four non-traditional fillings that increase the nutritional value of the products. The consumer quality of the products was verified by sensory evaluation on 84 evaluators aged 15 to 65 years. The nutritional benefit and potential price of the products were calculated by numerical calculations. It was found that the baking properties of wheat flour and smooth spelled flour are comparable, in the case of wholemeal spelled flour, the technological features and properties of the dough are different in some parameters. The sensory evaluation confirmed the acceptable quality of wholemeal spelled flour dough and strudel with apples, cranberries and apple fiber can be described as a product with potential success on the market and nutritional benefits, and strudel with dried tomatoes, cashew nuts and baobab fiber can be described as unconventional taste.

Keywords

wholemeal spelled flour; puff pastry; fiber

OBSAH

1	Úvod	7
2	Literární část	9
2.1	Pšeničná mouka.....	9
2.2	Špaldová mouka	9
2.3	Vláknina	10
2.3.1	Bambusová vláknina.....	11
2.3.2	Baobabová vláknina.....	11
2.3.3	Jablečná vláknina.....	12
2.3.4	Lněná vláknina.....	12
2.4	Listové těsto	13
2.5	Analytické znaky hodnocení kvality pšeničných mouk.....	14
2.5.1	Vlhkost.....	14
2.5.2	Číslo poklesu.....	14
2.5.3	Zelenyho test.....	14
2.6	Reologický přístroj pro hodnocení vlastností pšeničného těsta	15
2.6.1	Farinograf.....	15
2.7	Senzorické hodnocení pokusného pečení.....	15
3	Experimentální část	16
3.1	Použité přístroje, chemikálie a suroviny	16
3.1.1	Přístroje a zařízení	16
3.1.2	Chemikálie	16
3.1.3	Suroviny.....	16
3.2	Postup experimentální práce	17
3.3	Příprava vzorků pro analytická a reologická stanovení a metody hodnocení	18
3.3.1	Postup přípravy vzorků kompozitních směsí.....	18
3.3.2	Analytické hodnocení	18
3.3.3	Reologické hodnocení.....	18
3.3.4	Pekařský pokus – výroba výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky	19
3.3.5	Příprava netradičních náplní s přidanou nutriční hodnotou.....	20
3.3.6	Senzorické hodnocení výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi.....	22

3.3.7	Výpočet výživových údajů pro výrobek pro výrobky z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi	23
3.3.8	Výpočet ceny výrobků	24
4	Výsledky.....	25
4.1	Analytické hodnocení.....	25
4.1.1	Hodnocení pšeničné mouky hladké, bio špaldové mouky hladké, bio celozrnné špaldové mouky	25
4.1.2	Hodnocení kompozitních směsí.....	25
4.2	Reologické hodnocení	27
4.2.1	Farinografické hodnocení pšeničné mouky hladké, bio špaldové mouky hladké, bio celozrnné špaldové mouky	27
4.2.2	Farinografické hodnocení kompozitních směsí	28
4.3	Pekařský pokus – výrobky z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi.....	29
4.3.1	Výroba listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky.....	29
4.3.2	Senzorické hodnocení výrobků bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi.....	29
4.4	Výživové údaje pro výrobky z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi.....	32
4.5	Ceny výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi.....	32
5	Závěr	35
6	Použitá literatura	37
7	Seznam obrázků	39
8	Seznam tabulek	40
9	Seznam zkratk	41
10	Příloha 1: Tabulky	42
10	Příloha 2: Farinografická křivka	47

1 ÚVOD

Pekařské výrobky jsou nedílnou součástí lidské stravy. Pro středoevropskou oblast je typické převážně pšeničné pečivo. Mouka z pšenice seté obsahuje řadu důležitých složek, mezi které patří škrob, rostlinné bílkoviny, vitamíny a minerální látky. V dnešní době je snaha obyvatelstva konzumovat zdravější výrobky, a to například s nižším obsahem soli nebo výrobky s přidanou vlákninou. Tato skutečnost nabízí firmám v oblasti cereálního průmyslu vytvářet nové výrobky s přidanou nutriční hodnotou a uplatnit je na trhu. Vývoj nových produktů v pekařské technologii podléhá poptávce spotřebitelů, na kterých je pekařský trh závislý.

Záměrem práce bylo obohatit sortiment jemného pečiva o nutričně významnější produkt, který nemá pouze funkci nasytit a uspokojit chuť spotřebitele, ale i zvýšit obsah vlákniny ve stravě zákazníka. Jemné pečivo je součástí pekařského průmyslu, ale většina výrobků s přidanou výživovou hodnotou patří mezi běžné pečivo nebo se jedná o speciální druhy chleba. Mezi jemné pečivo se řadí například kynuté pečivo, listové těsto, plundrové těsto, lité hmoty atd... Z jemného pečiva pro fortifikaci vlákninou bylo vybráno listové těsto, které se tradičně konzumuje ve většině domácností. Jako alternativní základní surovina pro výrobu listového těsta byla zvolena celozrnná mouka z pšenice špaldy místo tradiční pšeničné mouky hladké.

Celozrnná špaldová mouka byla vybrána z důvodu vyššího zájmu obyvatelstva o výrobky z celozrnné mouky a jejímu příznivému nutričnímu profilu. Jedná se o mouku, která se vyznačuje vyšším obsahem vlákniny, bílkovin a je lépe stravitelnější. Špaldu v posledních desetiletích nahradila převážně pšenice setá, která má větší výnosnost z důvodu lepší reakce na dusíkatá hnojiva.

Vláknina, která je důležitá v prevenci onemocnění trávicího traktu, je v pšeničné mouce obsažena pouze v malém množství, a tak je přídavek vlákniny do pekařských výrobků vítán. Ke zvýšení nutriční hodnoty produktů byla použita bambusová vláknina, která je získávána extrakcí bambusových výhonků druhu *Dendrocalamus asper*, baobabová vláknina, která se získává z dřeně stromu *Adansonia digitata*, jablečná vláknina, která se připravuje sušením extrudovaných jablečných výlisků a lněná vláknina, jež je zastoupena v semenech rostliny lnu setého (*Linum usitatissimum*). Vlákninou byly fortifikované náplně ze sušených rajčat, špenátové, jablečné a hruškové. Netradičními obohacenými náplněmi byly plněné listové záviny vyrobené z bio celozrnné špaldové mouky.

Cílem práce bylo navrhnout nový výrobek, který bude z listového těsta z bio celozrnné mouky, a z nutričního hlediska bude obohacen o vlákninu. Před samotným vývojem receptury byly stanoveny technologické znaky a vlastnosti těsta z pšeničné mouky hladké, ze špaldové mouky hladké, ze špaldové mouky celozrnné a z kompozitních směsí, které byly složeny ze standardu pšeničné mouky hladké a dále přídavku bio špaldové mouky hladké nebo bio celozrnné špaldové mouky v koncentracích 20, 40, 60 a 80 %. Vzhledem k tomu, že jsou analytické a reologické metody určeny pouze pro pšeničnou mouku hladkou světlou a samostatné hodnocení netradičních mouk by mohlo vést k nepřesným výsledkům, bylo provedeno analytické a reologické hodnocení u kompozitních směsí. Vytvořená receptura pro listové těsto

byla ověřena pekařským pokusem, při kterém byly vyrobeny listové záviny se čtyřmi druhy netradičních náplní. Sensorickým hodnocením připravených výrobků byl sledován vliv náplní na kvalitu výrobků a celkový dojem na spotřebitele. Hodnotila se barva a lesk výrobku, objem výrobku, listování těsta, chuť a aroma výrobku, pocit při žvýkání výrobku, lepivost k patru a konzistence náplně. Hodnotiteli byli žáci a učitelé SPŠPaS Pardubice.

Konečným výstupem práce bylo představit výrobek, který by měl potenciál uspět na trhu s cereálními produkty, stanovit surovinové náklady jednotlivých druhů závinů a zhodnotit přínos výrobků z nutričního hlediska.

2 LITERÁRNÍ ČÁST

2.1 Pšeničná mouka

Mouka patří mezi základní suroviny pro veškerý pekařský sortiment. Tvoří více než 60 % hmotnosti těsta. Vedle pšeničné mouky se nejčastěji při výrobě těst v České republice používá mouka žitná. Potravinářské pšenice se ročně ve mlýnech semele cca 1,2 mil tun a dále slouží k dalšímu zpracování.

Obilka pšenice je složena z jednotlivých vrstev. Základní dělení je na tři části, a to na obal, endosperm a klíček. Nejvrchnější vrstvy obalu se nazývají oplodí. Úkolem oplodí je chránit zrno před mechanickým poškozením a krátkodobými účinky vody a škodlivých látek. Oplodí obilky je tvořeno především celulózou a ostatními nerozpustnými a obtížně bobtnajícími látkami. Podpovrchové vrstvy se nazývají osemení. Zde se nacházejí barviva, která určují barevný vzhled obilky. Další některé vrstvy obsahují látky, které jsou tvořeny ze složitých cukrů (polysacharidů). Tyto látky jsou schopné do jisté míry bobtnat a vázat vodu, a proto mohou přispívat k udržování rovnováhy vlhkosti zrna. Při mletí výše zmíněné složky obilky přecházejí do otrub. Mezi obalovými vrstvami a endospermem se nachází měkká jednoduchá vrstva tvořena velkými buňkami, která je nazývána aleuronovou vrstvou. Aleuronová vrstva obsahuje téměř trojnásobně vyšší množství bílkovin, než se nachází v endospermu. Též se zde ukládá nejvyšší množství minerálních látek ze všech buněk obilky. Při vymílání aleuronové vrstvy dochází k vysokému nárůstu popela (minerálních látek) v mouce. Zvýší se, avšak ne tak razantně, i obsah bílkovin. Bílkoviny obsažené v aleuronové vrstvě nedosahují tak velkých a uspořádaných makromolekul jako v endospermu, tudíž se jejich pekařská jakost nedá považovat za rovnocennou. Z důvodu blízkosti k endospermu a snadné vymílatelnosti aleuronové vrstvy je možné ji označit jako vnější endosperm. Část aleuronové vrstvy však při vymílání zůstává ulpělá na otrubách. Endosperm, který je složen převážně ze škrobu a bílkovin, zajišťuje přísun živin ke klíčku při klíčení. Škrob tvoří škrobová zrna a je složen ze dvou frakcí – amylozy a amylopektinu. Oba polysacharidy jsou tvořeny řetězci glukozových jednotek. Rozdíly mezi frakcemi jsou ve vazbách. V amyloze jsou molekuly glukózy spojeny vazbou α -1,4, zatímco v amylopektinu jsou spojeny vazbou α -1,4 a α -1,6. Zde se nacházejí bílkoviny gliadin a glutenin (lepek), tudíž je endosperm z pekařského hlediska nejvýznamnější složkou zrna. Kvalita pekařského výrobku je určena právě lepem. Klíček obilky je významný svým vysokým obsahem lipidů, bílkovin a minerálních látek. Nachází se na štítku, jež ho odděluje od endospermu (Příhoda a Hrušková, 2007; Šedivý *et al.*, 2013).

2.2 Špaldová mouka

Pšenici špaldu pěstovali již staří Římané, Řekové a Egypťané. S nejvyšší pravděpodobností se do Evropy dostala před 4000 lety při stěhování národů (Moudrý a Stražil, 1999). V minulosti byla špalda ve střední Evropě hojně pěstována (Feldman *et al.*, 2001). Postupem času ji vytlačila pšenice setá, a to právě kvůli lepší reakci na dusíkatá hnojiva, kdy je zvyšován výnos zrna (Zimolka, 2005).

Pšenice špalda je chutná, lehce stravitelná a má vysokou nutriční hodnotu. Další charakteristikou špaldy je vysoký obsah bílkovin, který se pohybuje v rozmezí 14–19 % (Konvalina, 2012), kdežto u pšenice seté obsah bílkovin činí 12–14 %. Tento značný rozdíl je způsoben vyšším podílem aleuronové vrstvy u pšenice špaldy. Špaldě se též připisují pozitivní účinky na lidské zdraví. Stimuluje imunitní systém a je vhodná při léčbě některých alergií (Michalová a Hutař, 1998). Pro jedince s alergií na lepek je špalda méně toxická a v některých případech se alergie neprojeví vůbec (Moudrý, 2011).

Pro pekařské výrobky ze špaldové mouky je typický nižší měrný objem, tmavší barva střídy a kůrky a vyšší tvrdost kůrky (Frakolaki *et al.*, 2017).

2.3 Vlákna

Jako vlákna jsou označovány nevyužitelné polysacharidy ve výživě. Vlákna se dělí na rozpustnou (pektiny) a nerozpustnou (celulóza a hemicelulózy). Nevyužitelné polysacharidy jsou označovány také jako balastní polysacharidy z důvodu zvětšování objemu stravy, avšak nedodávají žádnou energii. Proto byla v minulosti vlákna považována za zcela zbytečnou v lidské výživě, a tak byla snaha ji v jídelníčku snížit (např. snížením stupně vymílání mouky nebo oddělováním starších listů zeleniny). Důsledkem byla strava o stejném objemu s vyšším obsahem energie. Dnes se však způsob života změnil. Počet osob se sedavým zaměstnáním se zvýšil a s tím souvisí i některé zdravotní komplikace. Při sedavém způsobu života se nedostatečným tělesným pohybem nepodněcuje peristaltika střev v potřebné míře, a proto takové osoby trpí zácpami. Strava obsahující vyšší podíl balastních polysacharidů podněcuje střevní peristaltiku k vyšší intenzitě, tím pádem se četnost případů zácpy snižuje. Vzhledem k vysokému obsahu balastních polysacharidů trávenina prochází střevem rychlejším tempem, a tak se nestihnou vstřebat všechny živiny v trávenině. Mimo jiné bylo pozorováno, že u osob se sedavým zaměstnáním, jejichž dieta obsahuje vyšší podíl hrubé vlákniny, je nižší pravděpodobnost výskytu karcinomu tlustého střeva, rakoviny prsu aj. Ve vyspělých zemích s vysokým příjmem energie a s nízkým výdejem energie je nižší vstřebatelnost živin ze stravy značnou výhodou. Avšak negativum stravy s vysokým obsahem vlákniny je nízká vstřebatelnost i některých důležitých živin, např. vitamínů a minerálních látek.

Nejvíce vlákniny lidský organismus získává z ovoce (hlavně pektin) a ze zeleniny (hlavně celulózu). Dalším zdrojem balastních polysacharidů jsou obiloviny (vysoko vymílaná nebo celozrnná mouka). Mezi významné zdroje patří také brambory a luštěniny, ale jejich příjem ve stravě je značně nižší. Dnešní trh dokonce nabízí koncentráty vlákniny, kterými je možné obohacovat pokrmy s jinak nízkým obsahem balastních polysacharidů. Zmíněné koncentráty jsou vyráběny např. zpracováním řepných řízků z cukrovarů. Negativní vlastností těchto koncentrátů je již zmíněná nízká vstřebatelnost některých minerálních látek a vitamínů, přičemž jich obsahují minimální množství. Proto jsou tyto koncentráty některými výrobci obohacovány také vitamíny a minerálními složkami. Vhodnější variantou však je přijímat vlákninu z přírodních potravin. Optimální příjem vlákniny je 30–35 g denně (Rumíšková, 2002).

2.3.1 Bambusová vláknina

Původ

Bambus patří spolu s pšenicí, ječmenem, žitem či kukuřicí do čeledi lipnicovité (*poaceae*). Jedná se o travu se zdřevnatělými stébly. Krom Evropy je přirozený výskyt bambusu v tropickém, subtropickém a mírném pásmu. Pro potravinářské účely se nejvíce využívá bambus *Dendrocalamus asper*. Tato odrůda je pěstována na brazilských plantážích.

Příprava mouky

Vláknina se získává extrakcí z bambusových výhonků a přidává se do různých potravin např. chleba, cukrovinek, oplatek, sýrů, jogurtů nebo i do masných výrobků. Jako alternativa za výhonky se používají mladé stonky, jelikož za rok je z rostliny možné odebrat pouze 20-30 % výhonků. Mladé stonky mají dostatek vlákniny a velké výnosy (Felisberto *et al.*, 2017). Bambusová vláknina má charakter inertního bílého prášku bez chuti nerozpustného ve vodě s nulovou kalorickou hodnotou. Klasifikuje se jako nestravitelný podíl bambusových výhonků z rostlinného materiálu (hemicelulóza, celulóza a lignin). Zastoupení vlákniny v bambusových výhoncích je v rozsahu od 2,23 do 4,20 g/100 g.

Chemické a nutriční složení

Bambusová vláknina má prospěšný vliv na lipický profil a funkci střev. Ovlivnit může i funkční vlastnosti potravin např. tvorbu gelu nebo zvýšení kapacity zadržované vody. Přídavkem bambusové vlákniny se zlepšuje textura výrobku a prodlužuje trvanlivost (Nirmala *et al.*, 2014). Hlavními složkami bambusových výhonků jsou bílkoviny, sacharidy a minerální látky jako K, Ca, Mn, Zn, Cr, Cu, Fe (méně pak P a Se). V bambusových výhoncích se vyskytují vitamíny thiamin, niacin, A, B6 a E. Také obsahují 17 aminokyselin, přitom 8 z nich je pro lidské tělo nezbytně potřebných. Mezi přednosti bambusových výhonků patří nízký obsah tuků a vyšší obsah fytoosterolů snižujících obsah cholesterolu v krvi. Polysacharidická složka je výhradně celulóza (Chongtham *et al.*, 2011).

2.3.2 Baobabová vláknina

Původ

Baobab je listnatý strom (*Adansonia digitata*) náležející do čeledi slezovité (*Malvaceae*). Vyskytuje se na celém africkém kontinentu. Je zaznamenáno přes 300 druhů baobabu. Díky rozsáhlému kořenovému systému a velké vodní kapacitě dřevní části dokáže tento obrovský strom přežít i dlouhá období sucha. Ne nadarmo je baobab lidmi přezdíván „strom života“. V Africe se jedná o základní plodinu pro obyvatelstvo. Využití najde v potravinářství, výrobě oděvů, a dokonce i při výrobě léčiv. Baobab dosahuje výšky až 20 m, jeho kmen má lahvovitý tvar o šířce 3-5 metrů. Mladé listy jsou elipsovitého tvaru. Starší plně vyvinuté listy měří průměrně 20 cm a jsou podobné listům kaštanovníku setého. Květy baobabu jsou bílé barvy a nepříjemného zápachu. Doba květu začíná vždy večer a trvá nejvýše 24 hodin. Plody se

utvářejí po dobu 5 až 6 měsíců po odkvětu. Uvnitř plodů baobabu, které svým vzhledem připomínají kakaové boby, se nacházejí semena ledvinovitého tvaru (Gebauer *et al.*, 2014).

Příprava mouky

Produkty jsou získávány především z baobabové dřevě. Jedná se o prášek, který vzniká sušením (Kaboré *et al.*, 2011). Sušená baobabová dřevě byla schválena jako nová potravina („novel food“) roku 2008 pro EU a byla oficiálně uvedena na trh s potravinami (Gebauer *et al.*, 2014). Semena baobabu je možno konzumovat čerstvá nebo jako usušená a rozemletá na mouku (Kaboré *et al.*, 2011).

Chemické a nutriční složení

Podíl látek v sušené baobabové dřevě je 80 % sacharidů, 10 % vlákniny, 5 % bílkovin a velmi malé množství tuků. Baobab má 200 až 300 kalorií na 100 g sušiny. Vzhledem k nízkému množství tuku pochází energie výhradně ze sacharidů. Konkrétně se jedná o pektin, glukosu a jiné cukry. V dřevě plodu baobabu je přítomno vysoké množství vitamínu C, jež dodává baobabu antioxidační účinky. Dále je ve vyšším množství v baobabové dřevě zastoupen vitamín B, kyseliny vinná a minerální látky P, Ca, Fe (Council, 2008).

2.3.3 Jablečná vláknina

Původ

Jabloň domácí náleží mezi základní druhy v ovocnářské praxi. Jen v České republice je známo asi 1500 druhů. Jabloně patří mezi rychle rostoucí stromy nebo keře a mohou se dožít až 100 let. Areál rozšíření tohoto stromu je po celé Evropě mimo nejsevernější části Evropy. Dále se vyskytuje v části Asie a v Severní Americe (Hieke a Pinc, 1978; Slávik, 2004; Musil a Möllerová, 2005). V České republice je jabloň považována za původní taxon rostoucí na krajích lužních lesů, na křovinatých stráních a doubravách (Musil a Möllerová, 2005).

Příprava vlákniny

Získaná jablečná vláknina je práškovitá látka červenohnědé barvy. Připravuje se sušením extrahovaných jablečných výlisků a má charakteristickou jablečnou chuť.

Chemické a nutriční složení

Hlavní složkou jablečné vlákniny jsou pektiny a pektinové látky (Jílek, 2001).

2.3.4 Lněná vláknina

Původ

Len setý (*Linum usitatissimum*) náleží do čeledi lnovitých a patří k nejstarším kulturním plodinám, které se dříve pěstovaly v oblasti úrodného půlměsíce. Dnes mezi významné pěstitele

světového měřítka patří Kanada, USA, Indie, Čína. V Evropě je to Francie. Je to jednoletá rostlina, která je vhodná i do chladnějších klimatických podmínek. Len olejný je pěstován pro semena, která mají pevný lesklý povrch a hnědou či zlato-žlutou barvu. Na výrobu oleje se používají hnědá semena, kdežto pro potravinářské účely se používají semena zlato-žluté barvy. Len se v obchodech nejčastěji prodává jako celé semeno, olej nebo vláknina/mouka. Len přadný se v minulosti pěstoval jako technická plodina pro výrobu vlákna (Honců *et al.*, 2013).

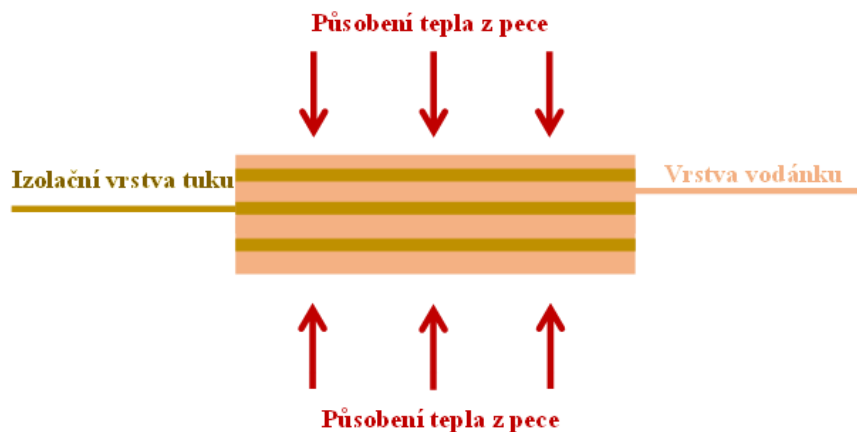
Chemické a nutriční složení

Vláknina je v semeni lnu hojně zastoupenou složkou. Jako lněná vláknina se označuje jemná drť ze semen po částečném oddělení tuku. Synonymem pro lněnou vlákninu je lněná mouka. Obsahuje vysoké množství látek s antioxidačním účinkem, zejména lignany a vitamín E. Významná funkce lignanů je prevence nádorových onemocnění (Hrušková a Švec, 2016).

2.4 Listové těsto

Listové těsto patří mezi nejoblíbenější těsta v pekařském a cukrářském průmyslu. Je charakteristické svou světle žlutou barvou, kdy se na řezu střídá vrstva tuku a základního těsta, tj. vodánku. Jedná se o hladké, elastické, tažné těsto, které se snadno vyvaluje v tenký plát. Má neutrální chuť, proto se může používat pro výrobu sladkých i slaných výrobků. Nejčastěji se z listového těsta vyrábí záviny, šátečky, trubičky, koláče a řezy.

Listové těsto je tvořeno dvěma částmi – vodánkem a tukovou kostkou. Vodánek obsahuje mouku, vodu, žloutky, popřípadě vejce, ocet a sůl. Tuková kostka je tvořena z tuku a mouky nebo se v pekařském průmyslu používá speciální tažný margarín, který je pro výrobu listového těsta praktičtější. Základem výroby listového těsta je zabalení tuku do vodánku, jeho rozválení a přeložení těsta, tak aby se na konci výroby listového těsta střídaly na řezu vrstvy tuku a vodánku. Listové těsto se překládá na třikrát nebo na čtyřikrát. V současnosti se zpravidla těsto překládá dvakrát na čtyřikrát a jednou na třikrát, čímž vznikne konečných 48 vrstev. Pro listová těsta je typické kypření pomocí listování, kdy, jak bylo zmíněno, se střídají jednotlivé vrstvy tuku a vodánku (**Obr. 1**)



Obr. 1 – Listování těsta a působení tepla z pece

V jednotlivých zemích se receptury na výrobu listového těsta nepatrně liší. Důležitý je poměr mezi základními surovinami. Nejvíce jsou rozdíly zaznamenané v množství použití vaječných složek v recepturách na vodánkové těsto. Dále se jednotlivé výroby liší ve způsobu překládání a v konečném počtu jednotlivých vrstev listového těsta (Skoupil, 1997).

2.5 Analytické znaky hodnocení kvality pšeničných mouk

2.5.1 Vlhkost

Vlhkost mouky patří mezi základní analytické ukazatele kvality mouky. Nejběžněji je stanovována termogravimetricky provozní metodou, kdy jsou vzorky o předem zaznamenané hmotnosti vloženy do sušárny v hliníkových vysoušečkách tak, aby se otevřené hliníkové vysoušečky nedotýkaly stěn sušárny. Vzorky jsou sušeny při konstantní teplotě 130 °C po dobu 60 minut. Po uplynulé době sušení jsou vysoušečky se vzorky uzavřeny, vyjmuty a vloženy do exikátoru. Po zchlazení v exikátoru se hliníková vysoušečka s již vysušeným vzorkem zváží na analytických vahách. Rozdíl je uveden jako vlhkost vzorku mouky. Dopočtem je zjištěna v procentech (Příhoda a Hrušková, 2007).

2.5.2 Číslo poklesu

Metoda stanovení

Při stanovování čísla poklesu je měřena doba poklesu standardního tělíska na dráze konstantní délky ve vodné suspenzi mouky nebo celozrnného obilného šrotu během rychlého zmazovatění a následného ztekucení škrobu alfa-amylázou, která je ve vzorku obsažena. Číslo poklesu je udáváno v sekundách. Čas je měřen od ponoření zkumavky s vodnou suspenzí mouky do vroucí vodní lázně, včetně času potřebného na míchání viskozimetrickým míchadlem specifikovaným způsobem a času, během kterého dochází k poklesu míchadla o určitou vzdálenost ve vzniklém gelu.

Uplatnění čísla poklesu

Pomocí stanovení čísla poklesu je možné odhalit porostlost pšenice a žita při příjmu do mlýnů. Dále je možno upravit číslo poklesu mouky na vhodnou hodnotu pro pekárenský průmysl např. přidávkem sladové moučky. Možné je namíchat mouky o různých hodnotách na požadované číslo poklesu (Příhoda a Hrušková, 2007).

2.5.3 Zeleného test

Metoda stanovení

Metoda je založena na sedimentaci bílkovin obsažených ve vzorku mouky v prostředí roztoku kyseliny mléčné a izopropylalkoholu. Pro patrnější odečet hodnoty se používá vodný roztok bromfenolové modři. Za přesně definovaných podmínek je připravena suspenze, která je standardně promíchávána v mechanické třepačce. Po době klidu, která je přesně stanovena, se

odečte objem usazeniny, který je udáván jako Zelenyho test. Částice mouky bobtnají v slabě kyselém prostředí kyseliny mléčné a izopropylalkoholu. Čím více bílkovin je v mouce obsaženo a čím vyšší je jejich kvalita, tím pomaleji sedimentují a z toho vyplývá větší objem sedimentu.

Uplatnění Zelenyho testu

Zelenyho test vykazuje jak množství, tak kvalitu bílkovin. Nachází tedy uplatnění ve veškerých oblastech, které určují jakost potravinářské pšenice. Tudíž se uplatní v oblasti šlechtitelství, obchodu, mlýnské výroby až po hodnocení komerčně mletých hladkých mouk (Příhoda a Hrušková, 2007).

2.6 Reologický přístroj pro hodnocení vlastností pšeničného těsta

2.6.1 Farinograf

Metoda stanovení

Farinograf patří mezi nejvýznamnější přístroje k testování kvality mouk. Na základě sledování změn konzistence hněteného těsta je možno charakterizovat kvalitu mouky a vlastnosti z ní zhotoveného těsta vůči mechanickému namáhání. Těsto je hněteno v temperované hnětací nádobě na 30 °C dvěma protisměrně otáčejícími lopatkami ve tvaru Z. Do předem navážené mouky dle její vlhkosti se byretou přidává vytemperovaná voda rovněž na 30 °C. Připouští se tolik vody, dokud střed registrační křivky dosáhne 500 FJ (farinografických jednotek). Jednotky se pohybují od 0 do 1000, tudíž hodnota 500 FJ představuje střed stupnice a empiricky ověřenou konzistenci pšeničného těsta.

Uplatnění farinografu

Pomocí farinografu je možno určit vaznost mouky, vývin těsta během hnětení a stabilitu těst. Používá se při hodnocení pekařské technologické kvality pšenic a mouk (Příhoda a Hrušková, 2007).

2.7 Senzorické hodnocení pokusného pečení

Senzorickou analýzou se hodnotí pekařské výrobky lidskými smysly jako jsou zrak, sluch, chuť a hmat. Při senzorickém hodnocení je nutné vytvořit podmínky, které zajistí objektivní, přesné a reprodukovatelné měření. Mezi nejčastější hodnotící parametry v senzorické analýze patří parcelace kůrky, barva, lesk, tvar výrobku, tvrdost kůrky, pórovitost střídy, lepivost k patru, pocit při žvýkání, chuť a aroma. Při senzorické analýze se zásadně začíná hodnocením vzhledu, dále vůně, a nakonec chuti a textury. Každý hodnotitel by měl být seznámen s principy senzorické analýzy a hodnoceným vzorkem (Příhoda a Hrušková, 2007).

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 Použité přístroje, chemikálie a suroviny

3.1.1 Přístroje a zařízení

- Analytické váhy, Mettler Toledo GmbH, Švýcarsko
- Etážová pec, MF BENINI, USA
- Falling number 1400, Perten instruments, Švédsko
- Hnětací zařízení, LP Group, Itálie
- Promylograf, Max – Egger, Rakousko
- Rozvalovací zařízení, Kemplex, Itálie
- Sušárna Venticell, BMT medical technology s.r.o., Česká republika
- Vařič se sklokeramickou deskou Topline
- Zelenyho test, Brabender OHG, Německo

3.1.2 Chemikálie

- Destilovaná voda
- Roztok I, vodný roztok bromfenolové modři
- Roztok II, kyselina mléčná a izopropylalkohol

3.1.3 Suroviny

- Agávový sirup, Country Life, Česká republika
- Bambusová vláknina, Adveni Medical, Česká republika
- Baobabová vláknina, Naturalis, JV Afrika
- Bio špaldová mouka celozrnná, mlýn Perner Svijany, sklizeň 2021
- Bio špaldová mouka hladká, mlýn Perner Svijany, sklizeň 2021
- Brusnice, Poex, Velké Meziříčí
- Čerstvé pekařské droždí, Lesaffre Polska S.A., Polsko
- Česnek, Česká republika
- Hrušky, Česká republika
- Hřebíček, Vitana, Česká republika
- Goji, Svět plodů, Čína

- Jablečná vláknina, Adveni Medical, Česká republika
- Jablka, Česká republika
- Javorový sirup, Country Life, Česká republika
- Jedlá sůl, Solné Mlýny, Česká republika
- Kešu ořechy, Alike a.s., Česká republika
- Lahůdkové droždí, Country Life, Česká republika
- Lněná vláknina, Semix, Česká republika
- Majoránka, Vitana, Česká republika
- Mouka pšeničná hladká světlá, T530, mlýn Perner Svijany, sklizeň 2021
- Mražený špenát, Nowaco, Česká republika
- Nové koření, Vitana, Česká republika
- Peppř, Vitana, Česká republika
- Řepkový olej, Manka, Česká republika
- Skořice, Vitana, Česká republika
- Sušená bazalka, Vitana, Česká republika
- Sušená rajčata, Svět plodů, Turecko

3.2 Postup experimentální práce

- Stanovení analytických znaků (vlhkost, číslo poklesu, Zelenyho test) pšeničné mouky hladké, bio špaldové mouky hladké, bio celozrnné špaldové mouky a kompozitních směsí
- Reologické hodnocení pšeničné mouky hladké, bio špaldové mouky, bio celozrnné špaldové mouky a kompozitních směsí
- Výroba listového těsta z bio špaldové celozrnné mouky
- Příprava netradičních náplní s přidanou nutriční hodnotou
- Senzorické hodnocení výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi
- Výpočet výživových údajů pro výrobky z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi
- Výpočet ceny výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

3.3 Příprava vzorků pro analytická a reologická stanovení a metody hodnocení

3.3.1 Postup přípravy vzorků kompozitních směsí

Před měřením byly připraveny soubory kompozitních směsí. Základ tvořila pšeničná mouka hladká světlá (M), ke které byla přidávána bio špaldová hladká mouka (MHŠ) a bio špaldová celozrnná mouka (MCŠ). Výše přídavku pro všechny recepturní varianty činily 20 %, 40 %, 60 % a 80 %.

Celkem bylo pro analýzy a hodnocení připraveno 11 vzorků, včetně samotných vzorků pšeničné mouky hladké světlé (M), bio špaldové hladké mouky (MHŠ) a bio špaldové celozrnné mouky (MCŠ).

3.3.2 Analytické hodnocení

Stanovení vlhkosti

Obsah vlhkosti byl stanoven pro kompozitní vzorky podle normy ČSN 56 0512-7 za podmínek specifikovaných metodou. Hodnoty byly nezbytné pro stanovení čísla poklesu reologické hodnocení pšeničné mouky hladké světlé a kompozitních směsí.

Číslo poklesu (FN)

Číslo poklesu bylo stanovováno pro hodnocené vzorky podle normy ČSN ISO 309 na přístroji Falling Number ,

Zelenyho test

Zelenyho test byl proveden podle normy ČSN ISO 5529. Na přístroji Sedi.testster.

3.3.3 Reologické hodnocení

Reologické vlastnosti mouky hladké pšeničné světlé (M), bio špaldové hladké mouky (MHŠ), bio špaldové celozrnné mouky (MCŠ) a kompozitních směsí byly měřeny na přístroji farinograf.

Farinografické hodnocení

Farinografické hodnocení bylo provedeno podle normy ČSN ISO 5530-1. Z 100 g mouky a vytemperované destilované vody na 30 °C bylo připraveno těsto o maximální konzistenci 500 ± 20 FJ. Z farinografické byrety byla odečtena vaznost vody. Průběh přípravy těsta standardní konzistence popisuje farinografická křivka.

3.3.4 Pekařský pokus – výroba výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky

Pekařský pokus byl proveden podle interního postupu Střední průmyslové školy potravinářství a služeb.

Výroba listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky

Pro výrobu listového těsta ze špaldové celozrnné mouky byly připraveny v první fázi vývoje dvě receptury, u kterých byla provedena zkouška pečení, při které bylo potvrzeno, že listové těsto ze špaldové celozrnné mouky je schopno listovat. První receptura obsahovala 80 % tuku a druhá receptura 60 % tuku na celozrnnou špaldovou mouku v receptuře. Na receptuře s 80 % tuku bylo listování těsta patrnější, ale rozdíl oproti receptuře s 60 % tuku nebyl tak velký. Pro další výrobu se tedy jevila jako vhodnější receptura s 60 % tuku z důvodu nižšího obsahu tuku ve výrobku, aby byl zachován trend zdravějšího výrobku. V **Tab. 1** je uvedena receptura pro výrobu listového těsta ze špaldové celozrnné mouky. Listové těsto v receptuře obsahuje vyšší přídavek vody, protože celozrnná špaldová mouka se vyznačuje vyšší vazností vody.

Tab. 1 – Listové těsto z celozrnné špaldové mouky s 60 % tažného margarínu na mouku

Suroviny	Hmotnost (kg)
Celozrnná špaldová mouka	5,000
Voda	2,550
Vejsce	0,350
Ocet	0,073
Sůl	0,050
Tažný margarín	3,000
Celková hmotnost	10,8

Všechny suroviny na výrobu vodánku byly nadávkovány do hnětacího stroje včetně vody, která byla vychlazená na 10 °C, a hněteny 10 minut na pomalý chod a 2 minuty na rychlý chod. Vyhnětené těsto bylo rozděleno na čtyři části o stejné hmotnosti, stočeno do bochánků a ponecháno 25 minut k odpočínutí pod plátýnkem, aby nedošlo k okorání těsta. Jednotlivé odpočínuté bochánky se rozválely a byl do nich vložen a zabalen tažný margarín. Dále se těsto vyválelo na rozvalovacím stroji na 8 mm a na třikrát se přeložilo. Nakonec bylo zabaleno a ponecháno k odpočínutí na 20 minut do chladicího zařízení. Po uplynutí 20 minut bylo těsto opět vyválelo, přeloženo na třikrát a zabalené vloženo do chladicího zařízení. Po 20 minutách

bylo těsto naposled vyjmuto z chladicího zařízení, vyváleno a přeloženo na čtyřikrát. Nakonec bylo zabaleno a ponecháno k odpočnutí na 12 hodin v chladícím zařízení. Počet konečných vrstev listového těsta ze špaldové celozrnné mouky činil 36. Po odležení bylo těsto vyváleno na rozvalovacím stroji na šířku 3 mm, z kterého byly připraveny jednotlivé záviný s nutričně hodnotnými náplněmi k sensorickému hodnocení.

Záviný byly vsazeny do etážové pece v pekařské dílně předehřáté na 200 °C, prostor pece byl zapařen se zavřenými odtahy. Odtahy byly po 15 minutách otevřeny. Vlastní pečení probíhalo po dobu 30 minut. Po 6 hodinách chladnutí při teplotě v pekařské dílně bylo provedeno sensorické hodnocení jednotlivých závinů s nutričně významnými náplněmi.

3.3.5 Příprava netradičních náplní s přidanou nutriční hodnotou

Jednotlivé náplně pro výrobu závinů byly připraveny podle daných receptur, které zvyšují nutriční hodnotu závinů.

Náplň se sušenými rajčaty (N1)

Náplň značená jako **N1 (Tab. 2)** obsahovala sušená rajčata, nepražené kešu oříšky, lahůdkové droždí, bazalku a baobabovou dřev.

Tab. 2 – Receptura náplně se sušenými rajčaty (N1) pro 1 závin

Suroviny	Hmotnost surovin pro 1 závin (g)
Sušená rajčata	160,0
Nepražené kešu oříšky	113,0
Lahůdkové droždí	19,0
Baobabová dřev	14,7
Bazalka	1,0
Hmotnost celkem	308

Náplň se špenátem (N2)

Náplň značená jako **N2 (Tab. 3)** obsahovala špenát, tvaroh, vodu, olej, bambusovou vlákninu, koření (česnek, sůl, pepř, majoránku).

Tab. 3 – Receptura náplně se špenátem (N2) pro 1 závin

Suroviny	Hmotnost surovin pro 1 závin (g)
Špenát	200,0
Tvaroh	170,0
Voda	58,0
Olej	18,5
Bambusová vláknina	9,9
Česnek	2,5
Sůl	0,9
Pepř	0,5
Majoránka	0,4
Celková hmotnost	461

Náplň s jablky (N3)

Náplň značená jako N3 (Tab. 4) obsahovala strouhaná jablka, klikvy, javorový sirup, strouhanku ze špaldové celozrnné mouky, jablečnou vlákninu a skořici.

Tab. 4 – Receptura náplně s jablky (N3) pro 1 závin

Suroviny	Hmotnost surovin na 1 závin (g)
Strouhaná jablka	335,0
Klikvy	70,0
Javorový sirup	45,0
Jablečná vláknina	24,0
Strouhanka ze špaldové celozrnné mouky	25,0
Skořice	1,0
Celková hmotnost	500

Náplň s hruškami (N4)

Náplň značená jako **N4** (**Tab. 5**) obsahovala hrušky nastrouhané na plátky, lněnou vlákninu, goji, agávový sirup, strouhanku ze špaldové celozrnné mouky a koření (skořice, nové koření, hřebíček).

Tab. 5 – Receptura náplně s hruškami (N4) pro 1 závin

Suroviny	Hmotnost surovin na 1 závin (g)
Hrušky nastrouhané na plátky	359,0
Goji	50,0
Agávový sirup	40,0
Rozemletá lněná semínka	24,0
Strouhanka ze špaldové celozrnné mouky	25,0
Skořice	1,0
Nové koření	0,5
Hřebíček	0,4
Celková hmotnost	500

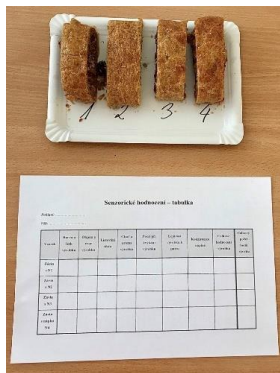
3.3.6 Senzorické hodnocení výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

Senzorického hodnocení netradičních výrobků se účastnilo 84 respondentů ve věku 16 až 65 let (**Obr. 2**). Vzorek respondentů byl tvořen 49 ženami a 35 muži. Hodnocení výrobků probíhalo šest hodin po upečení a každému respondentovi byly podávány současně čtyři vzorky s odlišnou netradiční náplní N1, N2, N3 a N4.



Obr. 2 – Senzorické hodnocení ve třídě na SPŠPaS Pardubice

Všechny čtyři vzorky závinů, které byly široké 3 cm, byly umístěny na papírový ták a předloženy respondentovi spolu s formulářem sensorického hodnocení (**Obr. 3**). Při sensorickém hodnocení byla použita bodová škála 1 až 3, kdy 1 znamenala kladné hodnocení a 3 negativní.



Obr. 3 – Ukázka sensorického formuláře se vzorky výrobků k hodnocení

Senzorické hodnocení bylo provedeno pro 8 spotřebitelských znaků (barva a lesk výrobku, objem výrobku, listování těsta, chuť a aroma výrobku, pocit při žvýkání, lepivost výrobku k patru, konzistence náplně a celkové hodnocení výrobku).

3.3.7 Výpočet výživových údajů pro výrobek pro výrobky z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

Pro výpočet výživových údajů jednotlivých závinů byl nejdříve sestaven recepturní seznam surovin s hmotností surovin. Na <https://www.nutridatabaze.cz> byly dále vyhledány data o obsahu živin v surovinách na 100 g. Pro výpočet obsahu živiny v surovině v hotovém výrobku na 100 g byl použit numerický výpočet (rovnice 1).

Rovnice 1 – Výpočet výživových údajů na 100 g hotového výrobku

$$\text{Obsah živiny v surovině v hotové potravíně na 100g} = \frac{\text{obsah živiny v 100g} \cdot \text{hmotnost suroviny(g)}}{\text{konečná hmotnost potraviny(g)}}$$

Obsahy živin jednotlivých surovin na 100 g výrobku byly nakonec sečteny. Dále byly vypočítány energetické hodnoty 100 g výrobku v kJ a kcal. Energetická hodnota (v kJ a kcal) byla vypočítána použitím přepočítávacích koeficientů pro 1 g živiny (**Tab. 6**).

Tab. 6 – Přepočítávací koeficienty energetických hodnot pro 1 g živiny

Živina	kJ	kcal
Sacharidy	17	4
Bílkoviny	17	4
Tuky (triacylglyceroly)	37	9
Vláknina	8	2

Pro výpočet energetických hodnot v kJ byla použita rovnice 2 a v kcal rovnice 3. Do daných rovnic byly dosazeny hodnoty z tab. 6 a vypočítané obsahy živin v jednotlivých výrobcích.

Rovnice 2 – Energetická hodnota potraviny v kJ

$$\begin{aligned} & \textit{Energetická hodnota potraviny v kJ} \\ & = 17 \cdot \textit{bílkoviny} + 17 \cdot \textit{sacharidy} + 37 \cdot \textit{tuky} + 8 \cdot \textit{vláknina} \end{aligned}$$

Rovnice 3 – Energetická hodnota potraviny v kcal

$$\begin{aligned} & \textit{Energetická hodnota potraviny v kcal} \\ & = 4 \cdot \textit{bílkoviny} + 4 \cdot \textit{sacharidy} + 9 \cdot \textit{tuky} + 2 \cdot \textit{vláknina} \end{aligned}$$

3.3.8 Výpočet ceny výrobků

Ceny surovin, které byly použity při výrobě produktů, byly vyhledány na internetových stránkách. Z důvodů velkých odlišností cen některých produktů byly některé ceny zprůměrovány. Nejdříve byla vypočítána cena listového těsta. Poté byly vypočítány ceny jednotlivých náplní. Výsledky součtu cen těst a cen jednotlivých náplní byly přepočítány na 100 g.

4 VÝSLEDKY

4.1 Analytické hodnocení

Analytické znaky technologické kvality byly stanoveny pro pšeničnou mouku hladkou světlou, špaldovou mouku hladkou a špaldovou mouku celozrnnou. Mezi analytické hodnocení je zařazeno číslo poklesu a Zelenyho test. Jedná se o primární ukazatele technologické kvality pšeničné mouky a připravovaných kompozitních směsí. Základ kompozitních směsí tvořily dvousložkové premixy, dále označeny zkratkami M+MHŠ + procentuální zastoupení špaldové mouky hladké a M+MCŠ+ procentuální zastoupení špaldové celozrnné mouky. Jednalo se o koncentrace 20 %, 40 %, 60 % a 80 %.

4.1.1 Hodnocení pšeničné mouky hladké, bio špaldové mouky hladké, bio celozrnné špaldové mouky

Byly zhodnoceny vlivy bio špaldové mouky hladké a bio špaldové mouky celozrnné na technologické znaky kompozitních směsí. Naměřené hodnoty čísla poklesu a Zelenyho testu pro bio špaldovou mouku hladkou a bio špaldovou mouku celozrnnou jsou uvedeny v **Tab. 7**.

Číslo poklesu pšeničné mouky hladké, bio špaldové hladké a bio špaldové celozrnné

Číslo poklesu vykazuje míru poškozeného škrobu a aktivitu α -amylasy ve vodné suspenzi. Optimální hodnota čísla poklesu je 250 ± 50 s. Při hodnotách 150 s a nižších hrozí horší zpracovatelnost těsta (lepivá střída). V případě vysokých hodnot nad 350 s vykazuje výrobek nízký objem s tuhou střídou.

Naměřené číslo poklesu vzorku M (307 s) bylo mírně vyšší než optimální hodnota. Číslo poklesu vzorku MHŠ (339 s) vykazuje o něco nižší aktivitu α -amyláz než u standardu. Naměřená hodnota čísla poklesu vzorku MCŠ (298 s) se pohybuje v optimálních hodnotách.

Zelenyho test pšeničné mouky hladké, bio špaldové hladké a bio špaldové celozrnné

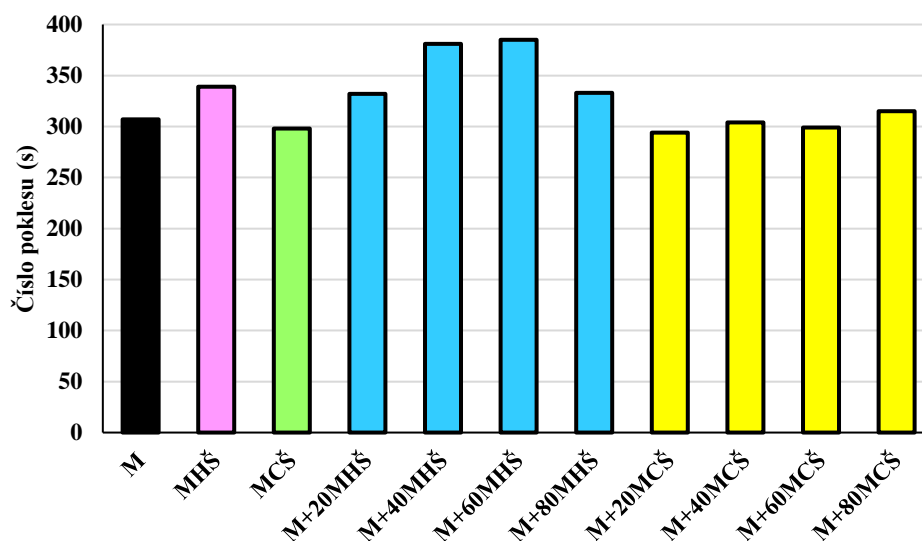
Kvalita lepkových bílkovin se zjišťuje pomocí Zelenyho testu, kde optimální hodnoty jsou 30 až 40 ml. Byly naměřeny vyhovující hodnoty M (38 ml) a MHŠ (36 ml). Hodnota Zelenyho testu u MCŠ (23 ml) vykazuje zhoršenou kvalitu lepkových bílkovin, rozdíl od standardu činil 40 %.

4.1.2 Hodnocení kompozitních směsí

Číslo poklesu kompozitních směsí

Stanovené hodnoty čísla poklesu kompozitních směsí vykazovaly při přidavku netradiční bio mouky daného množství (20 %, 40 %, 60 %, 80 %) podobné vlastnosti jako naměřené hodnoty jednotlivých vzorků mouk. Z **Obr. 4** je patrné, že nejvyšší čísla poklesu byla naměřená

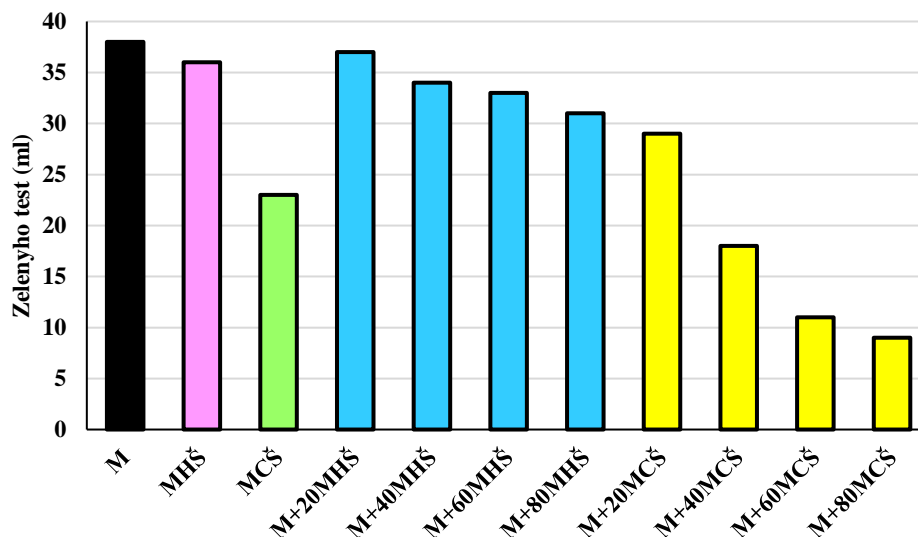
pro vzorek M+60MHŠ (385 s), kdy byla hodnota o 25 % vyšší od standardu M. Příklad bio celozrnné mouky špaldové do M nezpůsobily velké odlišnosti od standardu. Naměřené hodnoty pro M+MCŠ se pohybovaly v rozmezí od 294 do 315 s.



Obr. 4 – Číslo poklesu pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí

Zelenýho test kompozitních směsí

Při přidavku netradičních mouk (20 %, 40 %, 60 %, 80 %) se prokázala nižší kvalita lepkových bílkovin v závislosti na koncentraci kompozitu a druhu netradiční mouky (**Obr. 5**). Nejvyšší kvalita bílkovin je patrná u standardu M (38 ml). Nejnížší kvalitu bílkovin vykazuje vzorek M+80MCŠ (9 ml), který má o 76 % nižší kvalitu lepkových bílkovin od standardu. Naměřené hodnoty pro M+MCŠ se pohybovaly v rozmezí od 9 do 29 ml v závislosti na množství přidavku netradiční mouky. Lze konstatovat, že se zvyšujícím se přidavkem netradiční mouky MCŠ klesá kvalita lepkových bílkovin.



Obr. 5 – Zelenyho test pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí

4.2 Reologické hodnocení

Fyzikálně-mechanické vlastnosti těst z pšeničné mouky hladké, bio špaldových mouk a kompozitních směsí byly zjišťovány na reologickém přístroji farinografu. Sledované hodnoty jsou uvedeny v **Tab. 8**.

4.2.1 Farinografické hodnocení pšeničné mouky hladké, bio špaldové mouky hladké, bio celozrnné špaldové mouky

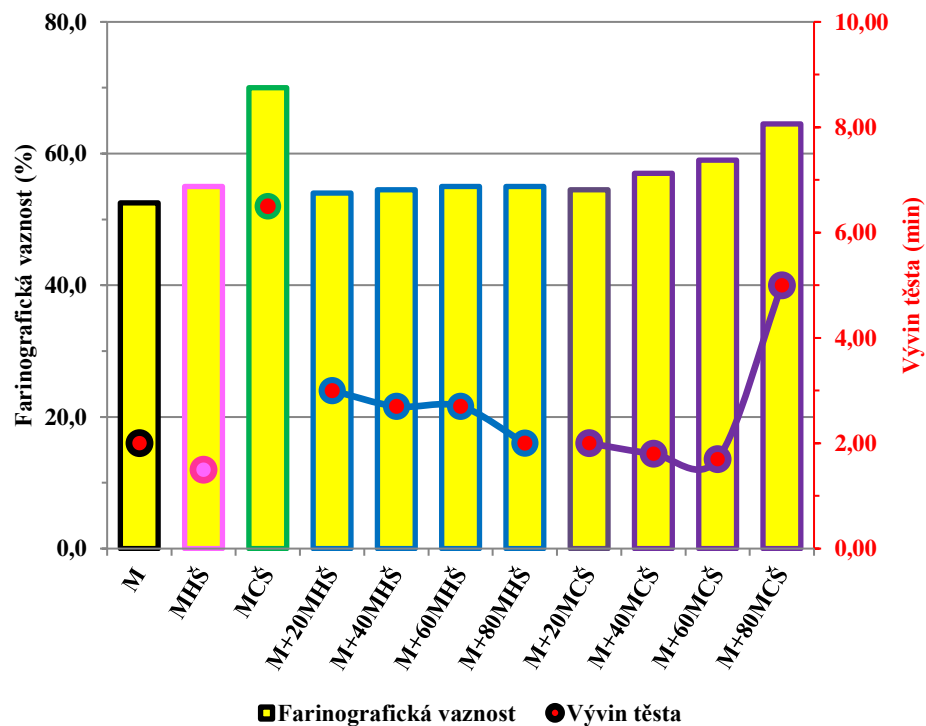
Jednou z nejvýznamnějších vlastností těsta je farinografická vaznost. Pro pšeničnou mouku hladkou světlou byla stanovena 52,5 %. V případě netradičních bio mouk vzrostla vaznost na pro MHŠ na 55,0 % a pro MCŠ na 70,0 %. Farinografická vaznost MCŠ je vyšší o 33,3 % od standardu, jedná se tedy o významný technologický benefit, protože se zvyšuje výtěžnost těsta.

Doba vývinu těsta pšeničné mouky hladké (M) byla naměřena 2 minuty, tato hodnota odpovídá běžným pekařským moukám. Pro vzorek (MHŠ) byla zaznamenána podobná doba vývinu těsta (1,5 min) jako u standardu. S vyšším přidavkem vody do těsta z MCŠ vzrostla doba vývinu oproti standardu o 225 %. Lze konstatovat, že MCŠ prodlužuje dobu optimálního vyhnětení těsta.

Pro technologické zpracování v průmyslové výrobě je významná stabilita těsta a s tím související změknutí těsta. Pro standard M a MHŠ byly naměřeny srovnatelné hodnoty stability těsta, (6,80 a 6,30 min), ukázalo se tedy, že se jedná o slabší mouky. Hodnoty stupňů změknutí korelovaly s hodnotami stability těsta. Pokles konzistence M a MHŠ potvrdil nižší odolnost těsta vůči mechanickému namáhání, (90 a 110 FJ). Pro vzorek MCŠ byla stabilita těsta o 25,0 % vyšší než pro standard a stupeň změknutí o 33,3 % nižší. Lze konstatovat, že s rostoucí stabilitou těst klesá stupeň změknutí.

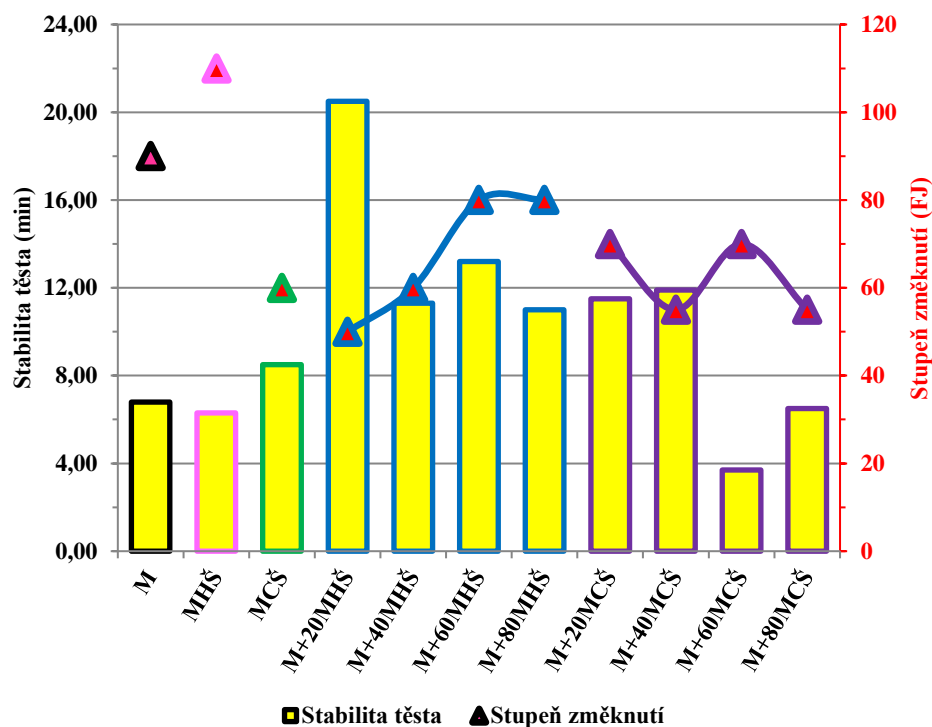
4.2.2 Farinografické hodnocení kompozitních směsí

Potvrdilo se z **Obr. 6**, že se zvyšujícím se přídatkem MHŠ do standardu se významně nezvyšuje farinografická vaznost kompozitních směsí a nemění se doba vývinu těsta. Ukázalo se, že vyšší množství přídatku MCŠ má vliv na farinografickou vaznost a dobu vývinu těsta z kompozitních směsí. Nejvyšší vaznost (64,5 %) a nejdelší doba vývinu (5 min) byla zaznamenána pro kompozitní směs M+80MCŠ.



Obr. 6 – Farinografická vaznost a doba vývinu těsta z pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí

Z naměřených hodnot (**Obr. 7**) lze konstatovat, že nižší přídatek MHŠ do kompozitních směsí zvyšuje stabilitu těsta. Nejvyšší stabilita byla zaznamenána u kompozitní směsi M+20MHŠ, kdy stabilita vzrostla o 201,5 % na hodnotu 20,5 minuty. Vyšší přídatek MHŠ do kompozitní směsi způsobil pokles stability těsta oproti M+20MHŠ. Bylo opět potvrzeno, že zvyšující se stabilitou těsta klesá stupeň změknutí. Pro kompozitní směsi M+20MCŠ a M+40MCŠ se stabilita těsta zvyšuje v průměru o 65,4 % a klesá stupeň změknutí. Vyšší přídatek MCŠ do kompozitní směsi způsobuje pokles stability těsta, ale nebyl zaznamenán významný vliv na změknutí těsta.



Obr. 7 – Stabilita těsta a stupeň změknutí těst z pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí

4.3 Pekařský pokus – výrobky z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

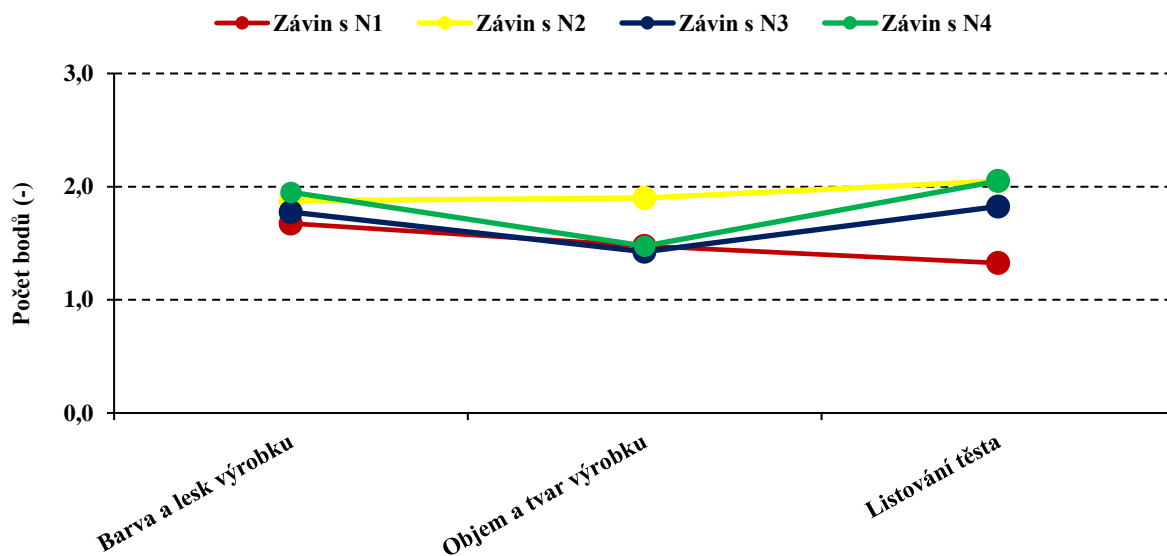
4.3.1 Výroba listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky

Pro pekařský pokus byla vybrána receptura s 60 % tažného margarínu v listovém těstě. Při tvorbě receptury na vodánkové těsto, byl brán ohled na výsledky z farinografické zkoušky, kdy se ukázalo, že špaldová mouka celozrnná má vyšší farinografickou vaznost, proto obsahovala receptura vyšší přídavek vody. Při zkoušce pečivosti byl potvrzeno, že těsto charakteristicky listuje a je vhodné pro výrobu výrobků z listového těsta. S těstem se během jeho výroby pracovalo dobře. Při rozvalování těsta nedocházelo k lepení těsta na rozvalovací stroj a nebyla protržena vodánková vrstva. Ukázalo se, že úpravou receptury lze vyrobit technologicky kvalitní listové těsto ze špaldové celozrnné mouky.

4.3.2 Senzorické hodnocení výrobků bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

Pro senzorické hodnocení byly vytvořeny listový závin se čtyřmi rozdílnými náplněmi s přidanou nutriční hodnotou. Bylo provedeno senzorické hodnocení výrobků z 8 spotřebitelských znaků. Senzorický profil výrobků je uveden v Tab. 11. Z hlediska hodnocení barvy výrobku lze konstatovat, že hodnocení v tomto parametru bude ovlivňovat

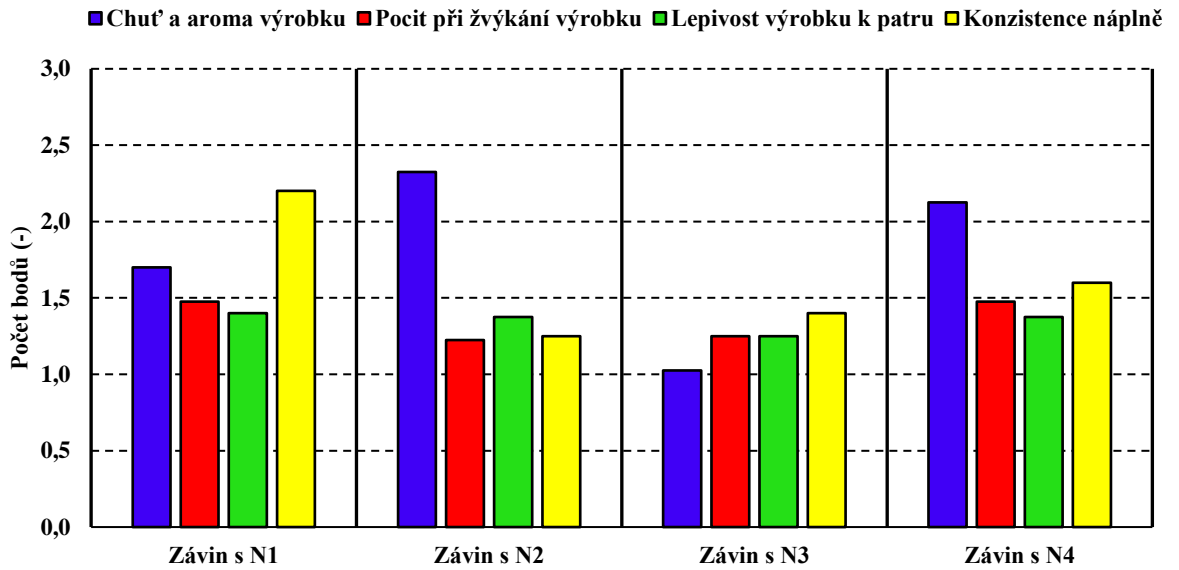
použitá celozrnná špaldová mouka ve výrobku. Na **Obr. 8** je zaznamenáno průměrné bodové ohodnocení tří výše uvedených parametrů.



Obr. 8 – Průměrné senzoričké hodnocení barvy a lesku výrobku, objemu a tvaru výrobku a listování těsta

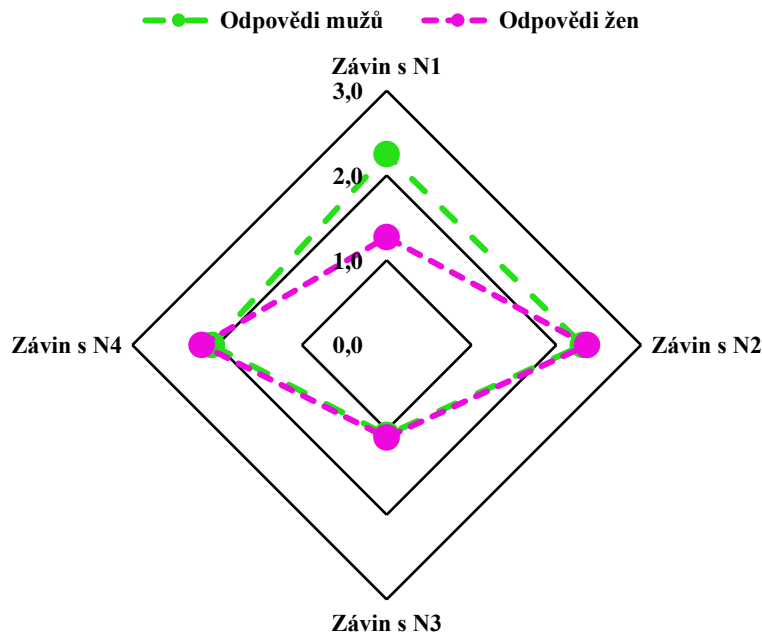
Ukázalo se, že velký vliv na konečný tvar a listování těsta má použitá náplň. V případě závinu s N2 došlo k významnějšímu zhoršení v objemu a listování těsta z důvodu vyššího obsahu vody v náplni. Objem výrobku byl nižší a na řezu závinu bylo patrné pouze jemné listování. Nejlépe hodnocen v daných parametrech byl závin s N1, který obsahoval ze všech druhů náplní nejméně vody a na řezu výrobku bylo nejlépe viditelné listování těsta ze špaldové celozrnné mouky.

Na **Obr. 9** jsou zaznamenány výsledky hodnocení vybraných spotřebitelských znaků souvisejících převážně s chutí a konzistencí náplně. Při senzoričném hodnocení byly zaznamenány rozdíly v chutích jednotlivých závinů. Chuť a aroma výrobku byla nejlépe ohodnocena pro závin s N3, kdy se ukázalo, že většina respondentů se přiklání k tradiční a známé chuti závinů a jeví menší zájem o netradiční nahořklou chuť, kterou má naopak sladký závin s N4. V senzoričném hodnocení v rámci chuti a aroma byl shledán nejhorším závin s N2, kdy náplň obsahovala neobvyklou kombinaci špenátu a tvarohu kombinovanou s neutrální chutí bambusové vlákniny. Všechny druhy závinů mají srovnatelné vlastnosti při žvýkání a související podobné hodnocení parametru lepivosti k patru. Konzistence náplně se jevila nejhůře v případě slaného závinu N1, kdy na drobivost náplně mají vliv použité suroviny, jako jsou kešu oříšky a nedostatečné množství vody v náplni, která napomáhá vytvořit konzistentní homogenní směs.



Obr. 9 – Vybrané parametry senzoričkého hodnocení

Při vyhodnocování dat ze senzoričkého hodnocení bylo zjištěno rozdílné hodnocení závinů s náplněmi v rámci celkového hodnocení výrobků skupinou mužů a žen.



Obr. 10 – Celkový dojem výrobků obohacených o vlákninu z pohledu žen a mužů

Z Obr. 10 je patrné, že v případě závinu s N1 docházelo k odlišnému hodnocení výrobku od žen a mužů. Ženám se jevil závin s náplní N1 jako výrobek dobré kvality a opětovně by si jej zakoupily na rozdíl od mužů, kterým výrobek připadal průměrný a z chuťového hlediska nedostačující. Lze konstatovat, že muži preferují tradiční typ výrobků, jako je závin s náplní N3.

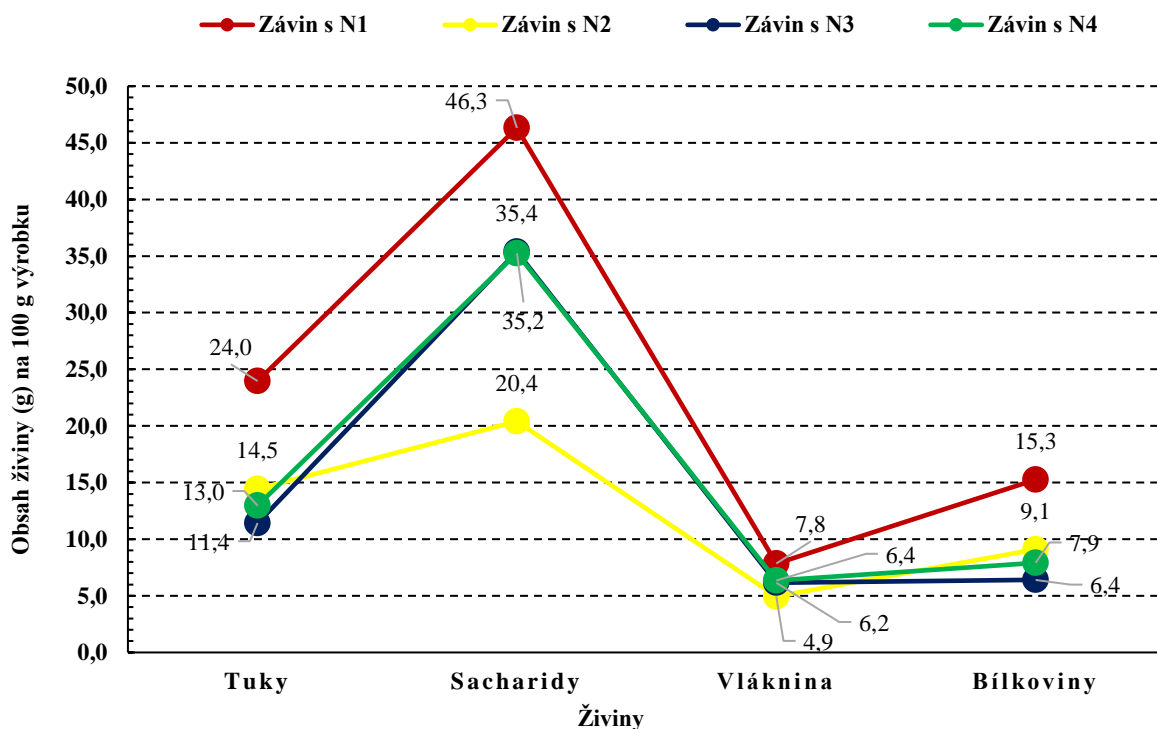
4.4 Výživové údaje pro výrobky z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

Do náplní N1, N3 a N4 byly přidávány jednotlivé netradiční suroviny jako je baobabová dřev, jablečná vláknina a rozemletá lněná semínka v koncentraci 5 % na hmotnost náplně za účelem zvýšení výživové hodnoty. Náplň N2 byla fortifikovaná bambusovou vlákninou pouze 5ti % na hmotnost špenátu.

Z **Obr. 11** je patrné, že nejvyšší energetickou hodnotu bude mít závin s N1, protože obsahuje nejvíce živin v 100 g výrobku. Energetická hodnota náplně byla vypočítána na 2005 kJ/479 kcal. Má potenciálně vyšší množství vlákniny na 100 g výrobku ve srovnání s celozrnným pečivem, které obsahuje v průměru 7 g vlákniny na 100 g výrobku.

Z výživového hlediska (**Tab. 9**) v porovnání s ostatními náplněmi je energeticky nenáročný výrobek s náplní N2. Výrobek s náplní N2 obsahuje méně vlákniny, protože byl fortifikován vlákninou pouze 5ti % na hmotnost špenátu, a ne 5ti % na hmotnost náplně, jako to bylo v ostatních případech náplní. Tato úprava receptury byla provedena z technologického a sensorického důvodu.

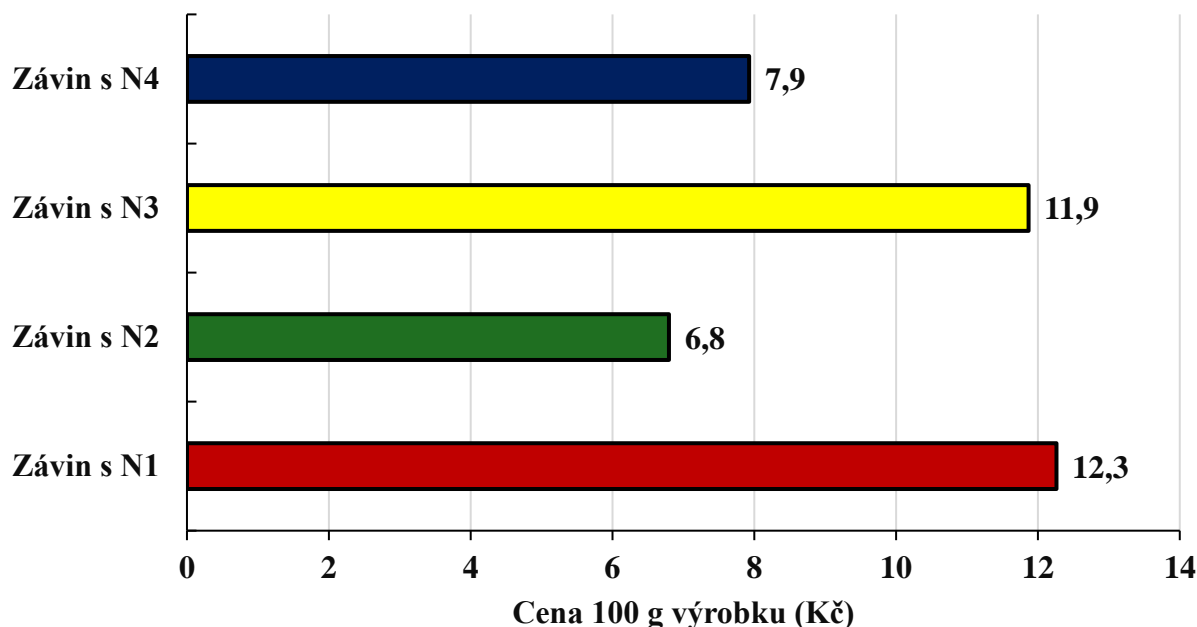
Výrobky se sladkými náplněmi N3 a N4 mají při porovnání výživových údajů srovnatelné hodnoty ve všech případech. Lze konstatovat, že výrobky s náplněmi N1, N3 a N4 byly fortifikovány vlákninou.



Obr. 11– Výživové údaje listového těsta z celozrnné špaldové mouky s jednotlivými druhy náplní

4.5 Ceny výrobků z listového těsta z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

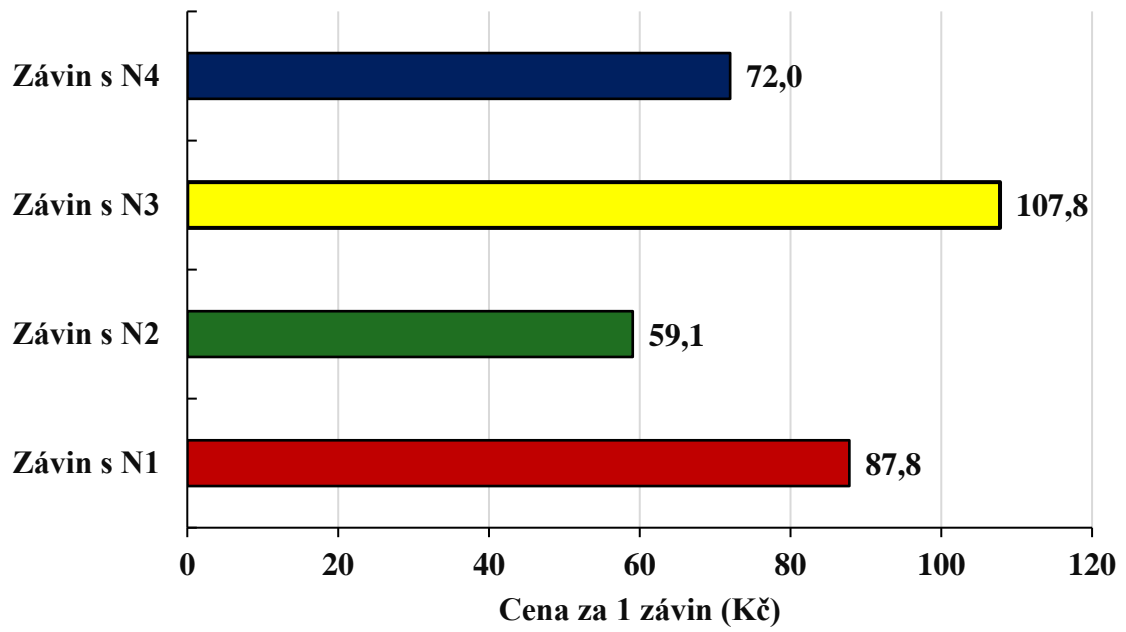
Byly vypočítány surovinové náklady jak pro listové celozrnné těsto ze špaldové mouky, tak pro jednotlivé druhy náplní (**Tab. 10**). Ceny surovin byly vyhledány na několika internetových portálech, z kterých se vyhodnotily průměrné ceny surovin, z kterých se vyráběly listové závinu. Pro každý druh závinu byla vypočítána konečná cena v surovinách za 100 g výrobku.



Obr. 12 – Cena listových závinů za 100 g výrobku v surovinových nákladech

Z **Obr. 12** je patrné, že cenově nejdražší by byl závin se sušenými rajčaty (závin s N1), cena za 100 g byla vypočítána na 12,3 Kč. Srovnatelnou cenu se závinem s N1 má závin s jablky (závin s N3), kdy cena je nižší pouze o 3 % od závinu s N1. Vysoká cena závinu s N3 je způsobená vysokými náklady na klikvy, které jsou součástí náplně. Závin s hruškami by v surovinových nákladech na 100 g stál 7,90 Kč a nejlevněji by bylo možné vyrobit závin s N2 (6,80 Kč). Bylo vypočítáno, že 100 g listového těsta ze špaldové celozrnné mouky stojí 3,60 Kč. Lze konstatovat, že vyšší surovinové náklady jsou kladeny na náplně s přidanou nutriční hodnotou.

Pokud by se přepočítaly surovinové náklady na 1 závin, místo na 100 g výrobku, tak by se změnila cena jednotlivých výrobků. (**Obr. 13**). Změna v ceně za 1 kus závinu je způsobena odlišným množstvím náplně přidávané do jednotlivých závinů. Stejně množství náplně do závinů nebylo přidáváno ze sensorických důvodů, kdy v případě náplně se sušenými rajčaty by docházelo k jejímu vypadávání ze závinu. V surovinových nákladech by nejvíce stál závin s N3 (108 Kč).



Obr. 13 – Cena 1 závinu v surovinových nákladech

5 ZÁVĚR

Práce byla zaměřena na vývoj nového výrobku v cereální technologii, který má vyšší obsah vlákniny. Cílem práce bylo navrhnout výrobek z jemného pečiva, který bude mít nutriční benefity a ze spotřebitelského hlediska bude mít přijatelnou kvalitu. Jako netradiční výrobek byl zvolen listový závin z celozrnné špaldové mouky se čtyřmi druhy náplní fortifikovaných vlákninou. Pro správné recepturní poměry surovin v listovém těstě byly nejdříve stanoveny technologické a reologické parametry bio špaldové celozrnné mouky. Spotřebitelská kvalita výrobků byla posouzena pekařským pokusem se sensorickým hodnocením výrobků. Nutriční hodnoty závinů fortifikovaných vlákninou a ceny pečiva v surovinových nákladech byly vypočítány numerickým výpočtem.

Analytické a reologické hodnocení bylo provedeno celkem na 11 vzorcích. Jako standard byla hodnocena pšeničná mouka hladká (M), samostatně netradiční bio mouky – špaldová hladká (MHŠ), špaldová celozrnná (MCŠ) a kompozitní směsi, které byly složeny ze standardu pšeničné mouky hladké (M) a dále přídavku bio špaldové mouky hladké (MHŠ) nebo bio celozrnné špaldové mouky (MCŠ) v koncentracích 20, 40, 60 a 80 %. Zvyšující přídavky netradičních mouk k standardu v kompozitních směsích měly za úkol sledovat případnou změnu v pekařských vlastnostech v bio špaldové hladké a celozrnné mouce, protože jednotlivé metody analytického a reologického hodnocení jsou určeny pouze pro pšeničnou mouku hladkou (standard) a případné výsledky při stanovení samostatných netradičních mouk by mohly vést k zavádějícím hodnotám.

Pro pšeničnou mouku (M), bio hladkou špaldovou mouku (MHŠ), bio celozrnnou mouku (MCŠ) a kompozitní směsi byly stanoveny analytické znaky jako je číslo poklesu a Zelenyho test. V případě čísla poklesu byla enzymatická aktivita vzorku M a MCŠ a kompozitních směsí s MCŠ v optimálních hodnotách, naproti tomu vzorky s MHŠ vykazoval vyšší enzymatickou aktivitu α -amylasy. Zelenyho testem byla prokázána vysoká kvalita lepkových bílkovin pro M (standard pšeničné mouky), naproti tomu nízká lepková kvalita byla naměřena pro vzorek MCŠ. Zhoršená kvalita lepkových bílkovin MCŠ byla potvrzena v kompozitních směsích, kde se se zvyšující se koncentrací MCŠ ke standardu snižovala kvalita lepkových bílkovin. Při srovnání kvality lepkových bílkovin z hlediska MHŠ došlo k mírnému poklesu kvality lepkových bílkovin v kompozitních směsích od standardu (M).

Vlastnosti těst z pšeničné mouky hladké, bio hladké špaldové mouky, bio celozrnné mouky a kompozitních směsí byly hodnoceny na přístroji farinograf. Při přípravě těst z jednotlivých mouk a kompozitních směsí bylo zjištěno, že špaldová celozrnná mouka zvyšuje vaznost mouky. To znamená, že pro vytvoření optimální konzistence těsta je potřeba vyšší množství vody v receptuře. Při měření bylo dokázáno, že se se zvyšující se koncentrací MCŠ ke standardu M v kompozitních směsích se zvyšuje farinografická vaznost a doba vývinu těst. V případě špaldové mouky hladké nedocházelo k významným odlišnostem od standardu z hlediska farinografické vaznosti a doby vývinu těsta.

Pro technologické zpracování v průmyslové výrobě je významná stabilita těsta a s tím související stupeň změknutí těsta. Bylo stanoveno, že nižší koncentrace netradičních mouk v kompozitních směsích způsobily vyšší stabilitu těst a těsta z kompozitních směsí se tedy stávaly odolnější vůči mechanickému namáhání. Hodnoty stupňů změknutí korelovaly s hodnotami stability těst. Lze obecně konstatovat pro všechny hodnocené vzorky, že s rostoucí stabilitou těst klesal stupeň změknutí.

Pekařským pokusem bylo vyhodnoceno, že je možné vyrobit listové celozrnné špaldové těsto podle dané receptury, aby si zachovalo charakteristické znaky jako je listování, tvar a objem výrobku. Během výroby se s těstem pracovalo běžným způsobem jako s listovým těstem z pšeničné mouky hladké světlé a lze ho doporučit i pro průmyslovou výrobu.

Senzorickým hodnocením byla ověřena spotřebitelská kvalita výrobků vyrobených při pekařském pokusu. Nejlépe hodnoceným výrobkem se stal tradiční sladký závin s N3, který obsahoval nastrohaná jablka, klikvy velkoplodé, javorový sirup, koření a jablečnou vlákninu. Bylo vypočítáno, že obsah vlákniny na 100 g výrobku je 6,2 g a energetická hodnota je 1136 kJ, 272 kcal. Jako nutričně hodnotný výrobek, který má pozitivní sensorické hodnocení byl zvolen také slaný závin s N1, který obsahoval sušená rajčata, kešu oříšky, lahůdkové droždí, bazalku a baobabovou dřev. Z výživového hlediska má na 100 g výrobku 7,8 g vlákniny a energetickou hodnotu 2005 kJ, 479 kcal.

Bylo zjištěno, že surovinové náklady pro výrobu netradičních závinů jsou srovnatelné s cenami podobných výrobků, které jsou na trhu běžně dostupné v sortimentu zdravé výživy. Cenově nejdražším se jevil závin se sušenými rajčaty, pro který byla vypočítána cena za 100 g na 12,30 Kč. Porovnatelná cena byla spočítána i pro závin s jablky, kdy se cena pohybovala kolem 11,90 Kč za 100 g výrobku.

Analytickým a reologickým hodnocením bylo dokázáno, že na technologické vlastnosti výrobků má vliv použitá mouka z hlediska stupně vymletí, ale ne z jakého druhu pšenice je mouka semletá. Netradiční listové záviny byly fortifikovány vlákninou jak z celozrnné mouky, z které bylo vyrobeno listové těsto, tak náplněmi s netradičními surovinami, které zvyšují nutriční hodnotu z hlediska obsahu vlákniny. Pro komerční využití lze z hlediska sensorického hodnocení a nutričního přínosu doporučit závin se jablky a jablečnou vlákninou. Pro atypické aroma lze obohatit pekařský trh o záviny se sušenými rajčaty a baobabovou vlákninou. Lze konstatovat, že cena výrobků v surovinových nákladech je úměrná netradičnímu druhu produktu.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- Council N.R. (aut) (2008): *Lost Crops of Africa: Volume III: Fruits*. The National Academies Press, Washington, DC.
- Feldman M., Bonjean A., Angus W. (2001): The Origin of cultivated wheat. *The Origin of Cultivated Wheat. In the Wheat Book*: 1-56.
- Felisberto M.H.F., Beraldo A.L., Clerici M.T.P.S. (2017): Young bamboo culm flour of *Dendrocalamus asper*: Technological properties for food applications. *LWT - Food Science and Technology* **76**(Part B): 230-235.
- Frakolaki G., Giannou V., Topakas E. *et al.* (2017): Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of Cereal Science* **79**: 50-56.
- Gebauer J., Assem A., Busch E. *et al.* (2014): The Baobab (*Adansonia digitata* L.): Wild African Fruit for Germany and Europe?! *Erwerbs-Obstbau* **56**(1): 9-24.
- Hieke K., Pinc M. (aut) (1978): *Praktická dendrologie*. 1. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Honců I., Sluková M., Krejčířová L. (2013): Len setý - jeho význam z hlediska výživy a zdraví. *Výživa a potraviny* **68**(6): 161-163.
- Hrušková M., Švec I. (2016): Obohacení pšeničné mouky hladké světlé přídatky netradičních plodin. *Mlynářské noviny* **27**(1): 8-11.
- Chongtham N., Bisht M.S., Haorongbam S. (2011): Nutritional Properties of Bamboo Shoots: Potential and Prospects for Utilization as a Health Food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* **10**(3): 153-169.
- Jílek J. (aut) (2001): *Učebnice zavařování & konzervace: (i pro diabetiky): jak uchovávat potraviny*. Fontána, Olomouc.
- Kaboré D., Sawadogo-Lingani H., Diawara B. *et al.* (aut) (2011): *A review of baobab (Adansonia digitata) products: Effect of processing techniques, medicinal properties and uses*.
- Konvalina P. (aut) (2012): *Pěstování a využití minoritních obilovin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Michalová A., Hutař M. (1998): Pšenice špalda. *Výživa a potraviny* **53**(6): 186-188.
- Moudrý J., Stražil Z. (aut) (1999): *Pěstování alternativních plodin*. Jihočeská univerzita České Budějovice.
- Moudrý J. (aut) (2011): *Alternativní plodiny*. Profi Press s.r.o, Praha.
- Musil I., Möllerová J. (aut) (2005): *Listnaté dřeviny: Přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

- Nirmala C., Bisht M.S., Laishram M. (2014): Bioactive compounds in bamboo shoots: health benefits and prospects for developing functional foods. *International Journal of Food Science and Technology* **49**(6): 1425-1431.
- Příhoda J., Hrušková M. (aut) (2007): *Hodnocení kvality*. Nakladatelství 5P Praha Svaz průmyslových mlýnů České republiky, Pelhřimov.
- Rumíšková M. (aut) (2002): *Základy výživy*. RNDr. Ivan Straka, vydavatel odborných publikací, Újezd u Brna.
- Skoupil J. (aut) (1997): *Cukrářská technologie II*. Podnikatelský svaz pekařů a cukrářů, Praha.
- Slávik M. (aut) (2004): *Lesnická dendrologie*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Šedivý P., Dostál J., Kovaříková D. et al. (aut) (2013): *Pekařská technologie I., Suroviny*. Odborné nakladatelství a vydavatelství Pekař a cukrář s.r.o., Praha.
- Zimolka J. (aut) (2005): *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Praha: Profi Press s.r.o, 180 s., ISBN 80-86726-09-6. Profi Press s.r.o, Praha.

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Listování těsta a působení tepla z pece.....	str. 13
Obr. 2 – Senzorické hodnocení ve třídě na SPŠPaS Pardubice.....	str. 22
Obr. 3 – Ukázka sensorického formuláře se vzorky výrobků k hodnocení.....	str. 23
Obr. 4 – Číslo poklesu pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí.....	str. 26
Obr. 5 – Zeleného test pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí.....	str. 27
Obr. 6 – Farinografická vaznost a doba vývinu těsta z pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí.....	str. 28
Obr. 7 – Stabilita těsta a stupeň změknutí těst z pšeničné mouky hladké, bio netradičních mouk a kompozitních směsí.....	str. 29
Obr. 8 – Průměrné sensorické hodnocené barvy a lesku výrobku, objemu a tvaru výrobku a listování těsta...str.	30
Obr. 9 – Vybrané parametry sensorického hodnocení.....	str. 31
Obr. 10 – Celkový dojem výrobků obohacených o vlákninu z pohledu žen a mužů.....	str. 31
Obr. 11 – Výživové údaje listového těsta z celozrnné špaldové mouky s jednotlivými druhy náplní.....	str. 32
Obr. 12 – Cena listových závinů za 100 g výrobku v surovinových nákladech.....	str. 33
Obr. 13 – Cena 1 závinu v surovinových nákladech.....	str. 34
Obr. 14 – Příklad farinografické křivky naměřené pro standard pšeničné mouky hladké světlé.....	str. 47

8 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Listové těsto z celozrnné špaldové mouky s 60 % tažného margarínu na mouku.....	str. 19
Tab. 2 – Receptura náplně se sušenými rajčaty (N1) pro 1 závin.....	str. 20
Tab. 3 – Receptura náplně se špenátem (N2) pro 1 závin.....	str. 21
Tab. 4 – Receptura náplně s jablky (N3) pro 1 závin.....	str. 21
Tab. 5 – Receptura náplně s hruškami (N4) pro 1 závin.....	str. 22
Tab. 6 – Přepočítávací koeficienty energetických hodnot pro 1 g živiny.....	str. 24
Tab. 7 – Analytické znaky pšeničné mouky hladké, netradičních bio mouk a kompozitních směsí.....	str. 42
Tab. 8 – Farinografické znaky pšeničné mouky hladké, netradičních bio mouk a kompozitních směsí.....	str. 43
Tab. 9 – Výživové údaje jednotlivých závinů z bio celozrnné špaldové mouky.....	str. 43
Tab. 9a – Výživové údaje závinu s N1.....	str. 43
Tab. 9b – Výživové údaje závinu s N2.....	str. 44
Tab. 9c – Výživové údaje závinu s N3.....	str. 44
Tab. 9d – Výživové údaje závinu s N4.....	str. 44
Tab. 10 – Ceny závinů z celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi.....	str. 45
Tab. 11 – Sensorické hodnocení závinů z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi.....	str. 46

9 SEZNAM ZKRATEK

FJ – farinografická jednotka

M – pšeničná mouka hladká světlá

MCŠ – mouka celozrnná špaldová

MHŠ – mouka hladká špaldová

N1 – náplň se sušenými rajčaty

N2 – náplň se špenátem

N3 – náplň s jablky

N4 – náplň s hruškami

10 PŘÍLOHA 1: TABULKY

Tab. 7 – Analytické znaky pšeničné mouky hladké, netradičních bio mouk a kompozitních směsí

Vzorek	Číslo poklesu (s)	Zelenyho test (ml)
M	307	38
MHŠ	339	36
MCŠ	298	23
M+20MHŠ	332	37
M+40MHŠ	381	34
M+60MHŠ	385	33
M+80MHŠ	333	31
M+20MCŠ	294	29
M+40MCŠ	304	18
M+60MCŠ	299	11
M+80MCŠ	315	9

Tab. 8 – Farinografické znaky pšeničné mouky hladké, netradičních bio mouk a kompozitních směsí

Vzorek	Farinografická vaznost (%)	Vývin těsta (min)	Stabilita těsta (min)	Stupeň změknutí (FJ)
M	52,5	2,00	6,80	90
MHŠ	55,0	1,50	6,30	110
MCŠ	70,0	6,50	8,50	60
M+20MHŠ	54,0	3,00	20,50	50
M+40MHŠ	54,5	2,70	11,30	60
M+60MHŠ	55,0	2,70	13,20	80
M+80MHŠ	55,0	2,00	11,00	80
M+20MCŠ	54,5	2,00	11,50	70
M+40MCŠ	57,0	1,80	11,90	55
M+60MCŠ	59,0	1,70	3,70	70
M+80MCŠ	64,5	5,00	6,50	55

Tab. 9 – Výživové údaje jednotlivých závinů z bio celozrnné špaldové mouky

Tab. 9a – Výživové údaje závinu s N1

Závin s N1	Tuky	Z toho nasycené mastné kyseliny	Sacharidy	Z toho cukry	Vláknina	Bílkoviny	Sůl	Energetická hodnota	
	g	g	g	g	g	g	g	kJ	kcal
Obsah živiny v závinu na 100 g	24,0	9,6	46,3	14,0	7,8	15,3	1,2	2005	479

Tab. 9b – Výživové údaje závinu s N2

Závin s N2	Tuky	Z toho nasycené mastné kyseliny	Sacharidy	Z toho cukry	Vláknina	Bílkoviny	Sůl	Energetická hodnota	
	g	g	g	g	g	g	g	kJ	kcal
Obsah živiny v závinu na 100 g	14,5	6,5	20,4	3,9	4,9	9,1	0,5	1070	257

Tab. 9c – Výživové údaje závinu s N3

Závin s N3	Tuky	Z toho nasycené mastné kyseliny	Sacharidy	Z toho cukry	Vláknina	Bílkoviny	Sůl	Energetická hodnota	
	g	g	g	g	g	g	g	kJ	kcal
Obsah živiny v závinu na 100 g	11,4	5,7	35,4	13,6	6,2	6,4	0,4	1136	272

Tab. 9d – Výživové údaje závinu s N4

Závin s N4	Tuky	Z toho nasycené mastné kyseliny	Sacharidy	Z toho cukry	Vláknina	Bílkoviny	Sůl	Energetická hodnota	
	g	g	g	g	g	g	g	kJ	kcal
Obsah živiny v závinu na 100 g	13,0	6,1	35,2	14,7	6,4	7,9	0,4	1219	292

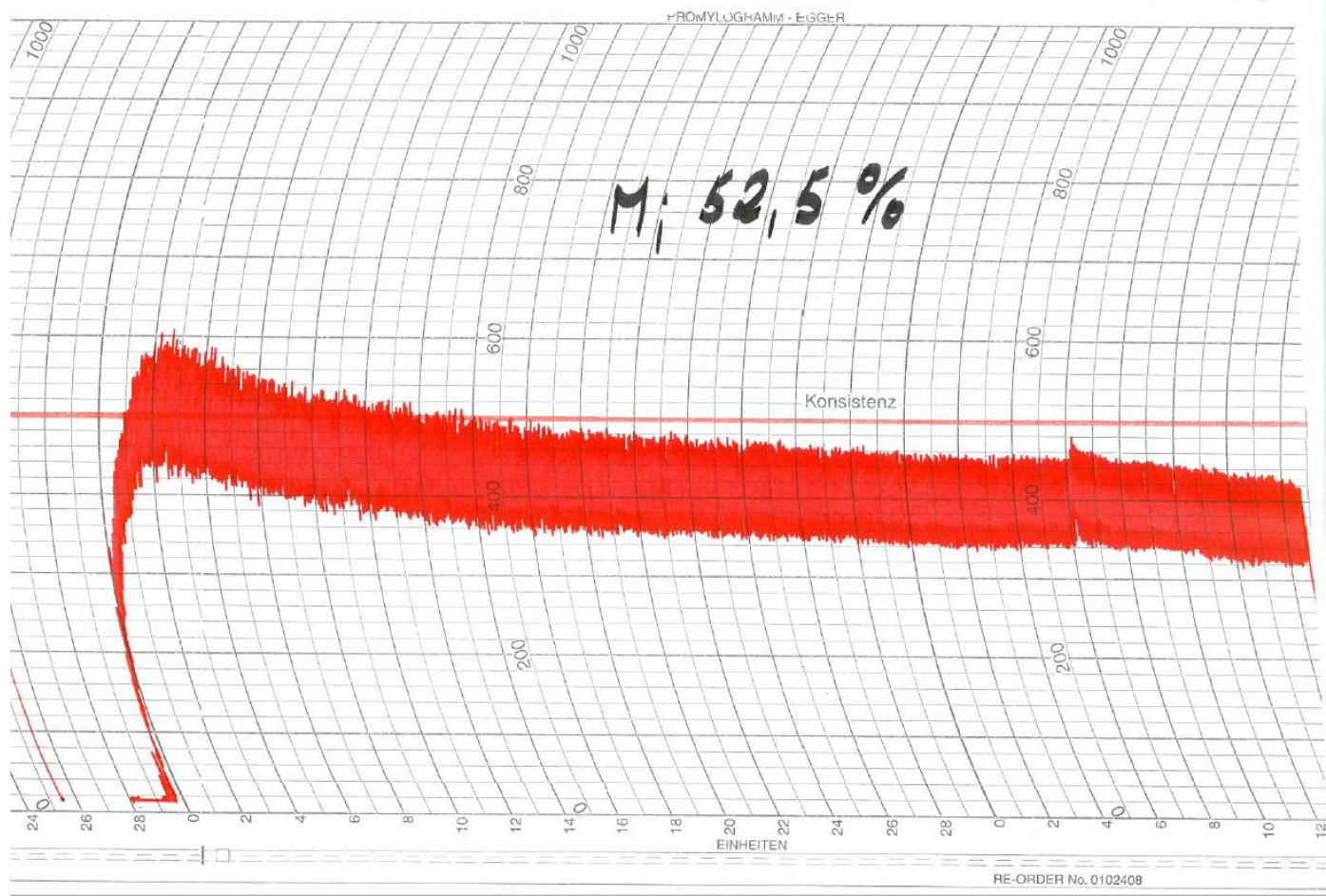
Tab. 10 – Ceny závinů z celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

Druh závinu	Cena listového těsta na 1 závin	Cena náplně v 1 závinu	Cena jednoho závinu	Cena na 100 g výrobku
	Kč	Kč	Kč	Kč
Závin s N1	14,5	73,3	87,8	12,3
Závin s N2	14,5	44,6	59,1	6,8
Závin s N3	14,5	93,3	107,8	11,9
Závin s N4	14,5	57,5	72,0	7,9

Tab. 11 – Senzorické hodnocení závinů z bio celozrnné špaldové mouky s netradičními náplněmi

Vzorek	Barva a lesk výrobku	Objem a tvar výrobku	Listování těsta	Chuť a aroma výrobku	Pocit při žvýkání výrobku	Lepivost výrobku k patru	Konzistence náplně	Celkové hodnocení výrobku	Celkový počet bodů vzorku
Závin s N1	1,7	1,5	1,3	1,7	1,5	1,4	2,2	1,8	13,1
Závin s N2	1,9	1,9	2,1	2,3	1,2	1,4	1,3	2,3	14,3
Závin s N3	1,8	1,4	1,8	1,0	1,3	1,3	1,4	1,1	11,0
Závin s náplní N4	2,0	1,5	2,1	2,1	1,5	1,4	1,6	2,1	14,1

10 PŘÍLOHA 2: FARINOGRAFICKÁ KŘIVKA



Obr. 14 – Příklad farinografické křivky naměřené pro standard pšeničné mouky hladké světlé