

Evropský sortiment odrůd a genotypů kdouloně (*Cydonia oblonga*) a jejich potravinářský význam

Bc. Markéta Žeravová

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav biochemie a analýzy potravin
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Markéta ŽERAVOVÁ**
Osobní číslo: **T08879**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Evropský sortiment odrůd a genotypů kdouloně (Cydonia oblonga) a jejich potravinářský význam**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Zpracujte obecné poznatky o jádrovém ovoci a zejména se zaměřte na kdouloně.

II. Praktická část

1. U vybraných vzorků plodů kdouloně proveďte chemické analýzy za účelem zjištění technologicky a nutričně významných látek.
2. Proveďte srovnání jednotlivých odrůd a genotypů kdouloně a srovnajte získané poznatky s nejnovějšími literárními údaji.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1]KUTINA, J. Pomologický atlas 2, BRÁZDA, Praha 1992.

[2]HRIČOVSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, V., SUS, J. Jabloně a hrušně, kdouloně, mišpule, PŘÍRODA S.R.O., Bratislava 2003.

[3]DOLEJŠÍ, A., KOTT, V., ŠENK, L. Méně známé ovoce, BRÁZDA, Praha 1991.

[4]FLOWERDEW, B. Ovoce : Velká kniha plodů, VOLVOX GLOBATOR, Praha 1997.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Otakar Rop, Ph.D.**
Ústav technologie a mikrobiologie potravin

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

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2010**

Ve Zlíně dne 8. dubna 2010



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno:

Obor:

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo popularizovat plody kdouloní a přispět k novým znalostem a dalšímu rozšiřování tohoto ovocného druhu v podmínkách střední Evropy. Celkem u 29 odrůd a genotypů byly provedeny chemické analýzy za účelem zjištění technologicky a nutričně významných látek. U jednotlivých odrůd a genotypů byly stanoveny obsahy sušiny, refraktometrické sušiny, organických kyselin, pektinů a vybraných minerálních prvků. Získané poznatky byly srovnány s literárními údaji.

Klíčová slova:

Kdoule, *Cydonia oblonga* Mill., pektiny, organické kyseliny, minerální prvky.

ABSTRACT

The aim of this thesis was to popularize the quince and contribute to new knowledge and another extending of this kind of fruit in specifications of the Central Europe. There were made chemical analysis of 29 cultivars and genotypes to investigate technologically and nutritional important matters. There were determined contents of dry matter, soluble solid content, organic acids, pectins and selected mineral elements. The obtained values were confronted with the literal datas.

Keywords:

Quinces, *Cydonia oblonga* Mill., pectins, organic acids, mineral elements.

Poděkování:

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Otakaru Ropovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky a poskytnutou literaturu. V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat prof. Ing. Vojtěchu Řezníčkovi, CSc. za poskytnutí vzorků k douli.

Velké poděkování patří také všem mým blízkým, kteří mne vždy podporovali během celého studia.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

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

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 CHARAKTERISTIKA KDOULONĚ OBECNÉ (CYDONIA OBLONGA MILLER) A JEJÍCH PLODŮ	12
1.1 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA	12
1.1.1 Volba stanoviště, výsadba a pěstování	13
1.1.2 Choroby a škůdci	13
1.2 ANATOMICKÁ CHARAKTERISTIKA	14
1.2.1 Znaky a vlastnosti stromu či keře	14
1.2.2 Vnější a vnitřní znaky a vlastnosti plodu	14
1.3 HISTORICKÁ CHARAKTERISTIKA	16
1.4 ODRŮDY KDOULONĚ OBECNÉ A CHARAKTERISTIKY U VYBRANÝCH ODRŮD.....	16
1.4.1 Odrůda 'Champion'	17
1.4.2 Odrůda 'Bereckého'	17
1.4.3 Odrůda 'Hemus'	17
1.4.4 Odrůda 'Leskovačska'	17
1.4.5 Odrůda 'Morava'	17
1.4.6 Odrůda 'Triumph'	18
1.4.7 Odrůda 'Vranja'	18
1.5 CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA	18
1.5.1 Sacharidy	19
1.5.2 Organické kyseliny	20
1.5.3 Vitamíny	21
1.5.4 Minerální látky	22
1.5.5 Dusíkaté látky	24
1.6 TECHNOLOGICKÉ VYUŽITÍ PLODŮ	24
1.6.1 Kompoty	25
1.6.2 Ovocné pomazánky	25
1.6.3 Rosoly	26
1.6.4 Destiláty	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	29
2 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	30
3 MATERIÁL A METODIKA	31
3.1 POKUSNÝ MATERIÁL.....	31
3.2 POPIS LOKALITY	31
3.3 SBĚR VZORKU A JEHO PŘÍPRAVA K ANALÝZE.....	32
3.4 CHEMICKÉ ANALÝZY	32
3.5 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	33
4 VÝSLEDKY	34

4.1	TVAR PLODU A PRŮMĚRNÁ HMOTNOST PLODU JEDNOTLIVÝCH ODRŮD A GENOTYPŮ KDOULONÍ.....	34
4.2	PRŮMĚRNÝ OBSAH SUŠINY A REFRAKTOMETRICKÉ SUŠINY VE VYBRANÝCH ODRŮDÁCH A GENOTYPECH KDOULONÍ.....	36
4.3	PRŮMĚRNÝ OBSAH ORGANICKÝCH KYSELIN A PEKTINŮ VE VYBRANÝCH ODRŮDÁCH A GENOTYPECH KDOULONÍ.....	38
4.4	PRŮMĚRNÝ OBSAH MINERÁLNÍCH PRVKŮ (FOSFOR, DRASLÍK, VÁPŇÍK, HOŘČÍK A SODÍK) VE VYBRANÝCH ODRŮDÁCH A GENOTYPECH KDOULONÍ	40
5	DISKUZE	45
	ZÁVĚR.....	49
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	56
	SEZNAM OBRÁZKŮ	57
	SEZNAM TABULEK	59
	SEZNAM PŘÍLOH.....	60

ÚVOD

Pěstování ovocných stromů bylo známo už v antickém období za Starověkého Řecka a Říma. Znalosti o jejich pěstování však nebyly v průběhu středověku uplatňovány. Znalosti se uchovávaly většinou jen v kláštorech a šlechtických dvorech. Ovoce se často chápalo jako chudá strava a krmivo. V důsledku rozvoje obchodu se začaly objevovat dosud neznámé a odlišné ovocné plody tzv. „Nového světa“. Ty podnítily zájem o staré plodiny, které se začaly zušlechťovat, a vznikalo velké množství odrůd ovocných stromů.

Ovoce má v lidské výživě nezastupitelnou roli. Ovoce je cenným zdrojem antioxidantů, např. bioflavonoidů a vitamínu C, který se účastní ochrany proti degenerativním nemocem včetně rakoviny a srdečních chorob. Dále je bohatým zdrojem draslíku, který pomáhá regulovat krevní tlak a ve spolupráci se sodíkem reguluje rovnováhu tělesných tekutin. Nelze opomenout ani obsah vlákniny, která podporuje peristaltiku střev.

Mezi netradiční druhy ovoce patří v našich podmínkách např. moruše černá (*Morus nigra*), rakytník řešetlakovitý (*Hippophae rhamnoides*), jeřáb oskeruše (*Sorbus domestica*), mišpule obecná (*Mespilus germanica*), kanadské borůvky (*Vaccinium corymbosum*), černý bez (*Sambucus nigra*), dřín obecný (*Cornus mas*), Temnoplodec černý (*Aronia melanocarpa*) a kdouloň obecná (*Cydonia oblonga*). Méně známé druhy ovoce mají dlouhou tradici a v České republice se zde s úspěchem pěstují. Většina uvedených druhů má malé nároky na pěstitelské podmínky.

V této diplomové práci jsem se zaměřila na kdouloň obecnou. Charakterizuji zde její botanickou, anatomickou a chemickou skladbu. Dále jsem se zaměřila na technologické využití a organoleptické vlastnosti vybraných odrůd. V praktické části jsem analyzovala obsah cukrů pomocí refraktometrie, celkový obsah kyselin pomocí potenciometrie a obsah minerálních látek pomocí atomové absorpční spektrometrie.

Kdouloň obecná je aromatické ovoce, s obsahem vysokého množství pektinových látek. A proto je velmi vhodné k výrobě ovocných pomazánek a rosolů. Lze ji také přidávat při výrobě ovocných pomazánek z ovoce, které nemají tak vysoké množství želírujících látek. Plody kdoule nejsou vhodné pro konzumaci v čerstvém stavu pro trpkou a svíravou chuť. Nesmíme však opomenout využití při výrobě alkoholických nápojů – destilátů a likérů. Lahodná a jedinečná vůně destilátů a likérů z kdoulí je znalci velmi oceňována. Destilát je jemné chuti. Nicméně u nás se s ním setkáváme jen zřídka, výrobcem je pouze Rudolf Jelínek, a. s.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA KDOULOŇ OBEČNÉ (*CYDONIA OBLONGA* MILLER) A JEJÍCH PLODŮ

Kdouloň obecná pochází ze střední Asie. I když jde o teplomilnou dřevinu, roste dobře a pravidelně plodí i v našich klimatických podmínkách, zvláště na jižní Moravě a jižním Slovensku [1].



Obr.1. Kdouloň obecná [2]

1.1 Botanická charakteristika

Botanickým názvem rostliny je Kdouloň obecná čili podlouhlá (*Cydonia oblonga* Miller). Má dva poddruhy a to kdouloň obecná hrušková (*Cydonia oblonga* subsp. *pyriformis*) a kdouloň obecná jablková (*Cydonia oblonga* subsp. *maliformis*). Vedle uvedených poddruhů se pěstuje také poddruh *Cydonia oblonga* subsp. *lusitanica* s plody hruškovými a žebernatými, *Cydonia oblonga* var. *marmorata*, *Cydonia oblonga* var. *Pyramidalis* [3,4].

Cydonia oblonga Miller je řazena do čeledi růžovité (*Rosaceae*) a podčeledi jabloňové (*Maloideae*) [5].

1.1.1 Volba stanoviště, výsadba a pěstování

Kdoule vyžadují vlhkou půdu a dobře prospívají jako břehové rostliny. Dávají přednost teplejším místům, v chladných stanovištích a na otevřených prostranstvích se jim vede velmi špatně. Kdoule mohou být pěstovány ze semen, nebo výmladky z kdoulových podnoží hrušní. Sázíme je ve sponu nejméně 3 m. Přivazování k podpurným kůlům vyžadují pouze v prvních letech života. Dobře prosperují venku poblíž zdí a můžeme je pěstovat i v květináčích, které v místech s drsným klimatem přenášíme do budov, i když kvalitu plodů to neovlivňuje [6].

Korunu kdouloní můžeme tvarovat, avšak vzhledem k pokrouceným a asymetrickým větvím je to dosti obtížné. [6] Výchovný řez není nutný, protože kdouloně přirozeně nevytvářejí hlavní výhony. Udržovací řez se omezuje na odstraňování nežádoucích výhonů. V případě nutnosti snesou kdouloně také hluboký zmlazovací řez, pokud v důsledku nedostatečné péče vytvořily příliš husté koruny [7].

1.1.2 Choroby a škůdci

Kdouloně nemají obecně rozšířené choroby či parazity.

V České republice trpí bakteriovou spálou (*Erwinia amylovou* Burill) [6]. Choroba způsobuje vadnutí a černání letorostů, listů, květů a plodů. Starší plody hnijí [4].

Dalšími chorobami jsou chlorotická skvrnitost, hnědá skvrnitost listů, kaménčitost, moniliová hniloba, padlí. Kdoule mohou být napadeny housenkami drobných motýlů a v době kvetení mšicemi [4].

Kaménčitost se projevuje pomalým růstem plodů s deformovaným povrchem a tvorbou sklerenchymatických útvarů v dužině [4].

Moniliová hniloba se projevuje měknutím a hnědnutím plodů. Na hnědých skvrnách se většinou vytvářejí soustředěné kruhy špinavě bílých polštářků, které tvoří fruktifikační orgány původce hniloby. Takové plody většinou opadávají. V případě, že se hniloba projeví ve skladovaném ovoci, je pro ni typická suchá hniloba. Vlivem suché hniloby jsou plody kožovité, černé, lesklé [8].

Choroba padlí je příčinou bělavých povlaků na listech, květech, letorostech a mladých plodech. Silněji napadané části hnědnou a zasychají. Na plodech je kromě toho příčinou mramorovité (síťovité) korkovitosti (rzivosti). Plody jsou menší a postupně chřadne celý strom [8].

Nejčastějšími škůdci jsou pilatka jablečná a obaleč jablečný.

Larvy pilatky jablečné (*Hoplocampa testudinea*) vyžirají v mladých plodech chodbičky směrem k jádřinci. Poškozené plody mají okrouhlý otvor a uvnitř jsou dutiny vyplněné černým trusem, který je vytlačován ven [8]. Tyto plody většinou opadávají [9]. Plody mají na povrchu proužkovitou jizvu [10].

Obaleč jablečný (*Cydia pomonella*) je nejnebezpečnější škůdce jádrového ovoce. Housenky se prokousávají směrem k jádřincům [9]. Vstupní otvory do plodů jsou vyplněny trusem. Plody poškozené obalečem předčasně opadávají nebo bývají druhotně napadány moniliovou hnilobou [8]. Přítomnost housenky prokazují typické piliny v plodech [10].

1.2 Anatomická charakteristika

1.2.1 Znaky a vlastnosti stromu či keře

Kdouloň obecná je opadavý 2 – 7 m vysoký keř se stromkovým vzrůstem [4]. Tvoří široce rozložitě, kulovité až oválné hustší koruny. Letorosty jsou šedozelené až šedohnědé, bělavě plstnaté. Větve jsou pevné, samovolně se rozvětřující [3]. Starší větve jsou lysé s tmavohnědou lesklou kůrou s výskytem četných červenohnědých lenticel [11].

Listy jsou podlouhle vejčité až eliptické [11]. Jsou průměrné délky 110 – 140 mm a šířky 60 – 80 mm. Okraj čepele je celokrajný až jemně pilovitý. Barvu mají temně zelenou, na rubu jsou šedě plstnaté [3]. Na bázi listu se často vyskytují palisty (*stipulae*) – drobné listové úkrojky [4]. Řapík je zelený až načervenalý o průměrné délce 10 – 18 mm [3].

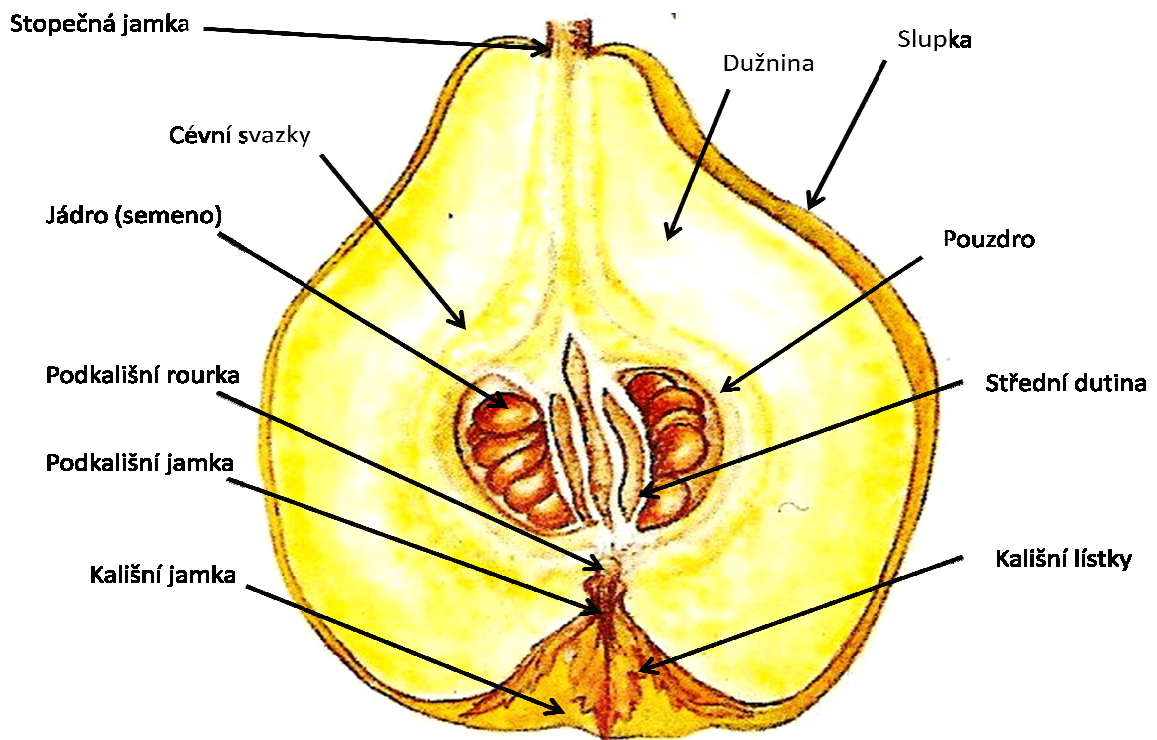
Květy jsou pětičetné o průměru 50 – 60 mm. Barvu mají bílou až narůžovělou. Kališní lístky jsou velké, podlouhlé, špičaté. Korunní plátky jsou oválné, mírně zvlněné. Květy bývají jednotlivé. Vonný květ je oboupohlavní a samosprašný [3,4]. To znamená, že květy nejsou odkázány na opylení pylem z jiných odrůd kdouloně [7].

1.2.2 Vnější a vnitřní znaky a vlastnosti plodu

Plodem je mnohosemenná malvice. Plody posuzujeme jednak podle vnějších, jednak podle vnitřních znaků a vlastností. Z vnějších znaků posuzujeme velikost a tvar plodu, povahu a zabarvení slupky a uspořádání kališní a stopečné části. Z vnitřních znaků posuzujeme uspořádání a stavbu jádřince, povahu a jakost dužniny.

Hmotnost plodu se průměrně pohybuje podle odrůdy mezi 250 – 800 g. Mohou se objevit nešlechtěné plody o hmotnosti 100 g nebo u šlechtěných plodů až 1000 g. Průměr výšky plodu se pohybuje kolem 70 – 140 mm a šířky kolem 70 – 100 mm [4,11]. Tvar plodu je široce lahvicovitý, baňatý, mírně nepravidelný. U stopečné i kališní jamky tvoří vyvýšené hrboly [3]. Podle tvaru rozlišujeme kdoule do dvou skupin, skupinu připomínající jablka a na skupinu připomínající hrušky [11].

Plod kdoule se skládá z dužniny (91,6 – 96,9 %), slupky (2,9 %) a jádřince se semeny (0,3 – 2,5 %) [12.] Slupka je žlutozelená, žlutá nebo zelená pokrytá šedou plstí. Dužnina je tuhá, trpká a velmi aromatická, zprvu zelenožlutá, později běložlutá. Jádřinec tvoří pravý plod. Jádřinec je středně velký a pouzdro obsahuje velké množství semen. Pouzdro má pergamenovitou stěnu. Cévní svazky jsou na příčném průřezu v kruhu kolem jádřince jako tmavší nebo světlejší tečky. Cévní svazky určují oblast nebo hranatost plodu. Na podélném řezu tvoří cévní svazky tzv. srdéčko plodu. Srdéčko je tvaru cibulovitého, srdčitého, široké nebo úzké, nejširší uprostřed plodu, blíže kališní části nebo v dolní polovině plodu. V okolí semeníku obsahuje shluky sklerenchymatických buněk [3,11].



Obr. 2. Anatomická stavba kdoule [3]

1.3 Historická charakteristika

Latinský název *Cydonia* je odvozen pravděpodobně od města Cydon na ostrově Kréta, kde se kdoule pěstovali [4]. Kdouloň se začala pěstovat před více než 3000 lety v Přední Asii - Malé Asie, Zakavkaz, Írán a vysočina Turkménie. Současné odborné studie předpokládají rozšíření do Středozeří Féniciany [13]. Patří spolu s révou vinnou, jabloněmi a hrušněmi k nejstaršímu pěstovanému ovocnému druhu. Jmenuje ji řecký básník Homér ve svém literárním díle *Odyssea*. Také řecký filozof Teofrastos (majitel jedné z nejstarších botanických zahrad) se zmiňuje ve svých spisech o pěstování kdoulí [4]. Kdoule hrála v antické mytologii významnou roli. Byla spojována s uctíváním bohyně Venuše. Dokonce badatelé vedou spory, zda jablko, které utrhla Eva v Ráji byla právě kdoule [13].

Nejslavnější antický lékař Hippokrates používal kdoule k lékařským účelům [4].

Cesta rozšiřování do střední Evropy nevedla jen přes římské provincie, ale také přes území Portugalska, Španělska a Francie. Němec (1955) ve své knize *Dějiny ovocnictví* uvádí, že kdouloň byla v Čechách známá již ve 12. století. Tadeáš Hájek z Hájku v překladu Matthioliho herbáře uvádí druhý, snad starší název pro kdouloň a to „kutny“ a „kutnový strom“. U nás se kdouloně pěstovaly převážně v kláštorech, zámeckých okrasných parcích a užitkových zahradách. Také se vysazovaly do vinohradů, kde ojediněle zplaňovaly. V 19. století se nejvíce pěstovaly na Znojemsku [13].

1.4 Odrůdy kdouloně obecné a charakteristiky u vybraných odrůd

Mezi nejstarší kdouloňové odrůdy pěstované koncem 19. století patřily 'Bourgeaut', 'Champion', 'Mamouth', 'Reas' z USA, dále 'Bereczkého', 'Metzger Apfelquitte', 'Perská cukrová' a 'kdoule z Vranje'. V třicátých letech 20. století se k nim přiřadily odrůdy 'Angerská', 'Portugalská', 'Späthova' a 'Leskovačská'. V současné době se zkouší a rozšiřují další odrůdy [13].

Mezi další odrůdy patří např. 'Hemus', 'Morava', 'Úspěch', 'Pinter', 'Pražská', 'BO-3', 'Muškátová', 'Selena', 'MIR', 'Blanár', 'Ironda', 'Kocůrova', 'Jurák', 'Asenica', 'Doubravnická', 'Buchlovice', 'Otlíčnica', 'Triumph', 'Ukrajinská', 'Brna' a 'Izobilnaja'.

U nás je v současnosti povolena jediná odrůda 'Champion', byla zapsána do Listiny povolených odrůd v roce 1958 a je udržována ve Šlechtitelské stanici ovocnářské v Těchobuzicích a ve Výzkumném ústavu ovocných a okrasných dřevin Bojnice [3].

1.4.1 Odrůda 'Champion'

Odrůda pochází z USA. Patří do skupiny kdouloní s hruškovitým tvarem. Plody dozrávají ve druhé polovině až koncem října, při vhodném skladování jsou údržné do dubna. Průměrný výnos je 16 – 25 tun na 1 hektar. Hmotnost plodu je průměrně 140 – 200 g, za příznivých podmínek dokonce 720 g. Tvar plodu je nepravidelný, hruškovitý. Slupka je zelenožlutá a výrazně plstnatá. Dužnina je tuhá, zprvu zelenožlutá, později běložlutá. Chuť má trpkou a je bohatá na pektiny. Plod je vysoce aromatický [3,4].

Keř nebo strom odrůdy 'Champion' vyžaduje živné, středně těžké, přiměřeně vlhké půdy (nesmí být těžké, suché a vápenité). Poloha musí být teplá a chráněná s dostatkem světla. Stromy jsou málo odolné proti zimním mrazům. Keř nebo koruna stromu se tvaruje jarním řezem a letním zaštipováním. V období plodnosti se jen podle potřeby prosvětlují a později zmlazují. Kvetě pozdě. Kvetení začíná koncem května a končí v polovině června [3].

V dalším přehledu uvádím popis některých odrůd:

1.4.2 Odrůda 'Bereckého'

Velmi stará srbská odrůda nazvaná po věhlasném maďarském pomologovi, profesoru Bereczki. Plody jsou velké, hruškovitého tvaru. Slupka je zlatožluté barvy. Plody dozrávají ve druhé polovině října, při vhodném uskladnění jsou údržné do ledna [4].

1.4.3 Odrůda 'Hemus'

Odrůda pochází z Bulharska. Tvar plodu je hruškovitý a hrbolnatý. Plody dozrávají na začátku října o hmotnosti 220 – 280 g.

1.4.4 Odrůda 'Leskovačka'

Jugoslávská odrůda s plody jablkovitého tvaru. V příznivém klimatu dosahují hmotnosti plodu až 1000 g.

1.4.5 Odrůda 'Morava'

Pochází z Jugoslávie a patří mezi novější odrůdy. Plody jsou jablkovitého tvaru o hmotnosti kolem 300 g. Barva slupky je zelenožlutá. Tato odrůda se vyznačuje vysokou výnosností (až 15 kg plodů z jednoho stromu).

1.4.6 Odrůda 'Triumph'

Odrůda původem z Bulharska o hmotnosti kolem 200 g, za příznivých podmínek dosahuje hmotnosti až 500 g.

1.4.7 Odrůda 'Vranja'

Pochází z Vranje v jižním Srbsku. Plody jsou hruškovitého tvaru o hmotnosti 160 – 370 g.

1.5 Chemická charakteristika

Plody kdoulí jsou málo energeticky vydatné ($1750 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$) s nízkým obsahem sacharidů a vlákniny. Obsahují dostatečné množství železa, sodíku, fosforu, chloru a draslíku. Z vitamínů jsou bohatší na niacin a kyselinu askorbovou [13].

Tab. 1. Obsah základních složek v plodech kdoule v čerstvé hmotě [15,16].

Základní složky	Průměrná hodnota ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	Maximální hodnota ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	Minimální hodnota ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)
Voda	830,60	905,00	743,00
Sušina	169,40	95,00	257,00
Bílkoviny	6,20	11,90	0,90
Lipidy	5,70	9,00	2,00
Sacharidy	140,30	171,00	89,00
Popeloviny	4,90	8,50	2,90
Vláknina	48,89	----	---

Voda v kdoulích dosahuje průměrné koncentrace 83 %. V sušině nejvyšší obsah zaujímají sacharidy. Bílkoviny a lipidy nejsou obsaženy ve velkém množství, dosahují koncentrace 0,5 – 1 % v sušině. V kdoulích obsažené flavonové barviva se vyskytují v průměrném množství $418,20 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ v sušině. Lipofilní barvivo karoten se vyskytuje v průměrném množství $0,24 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ v sušině. Obsah tříslovin a hořkých látek v sušině se pohybuje průměrně okolo $3,78 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

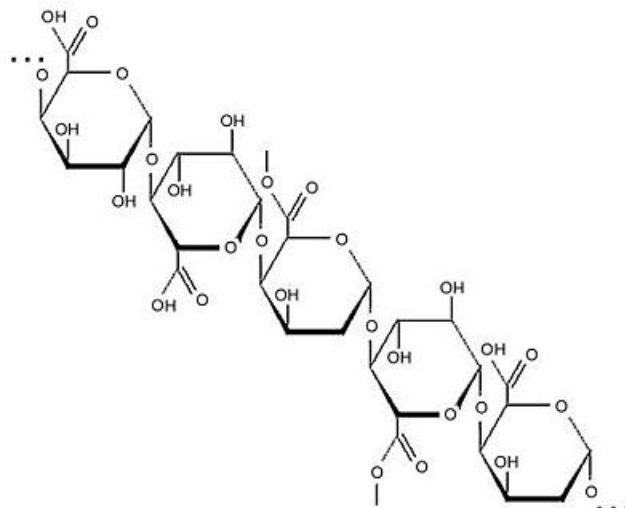
1.5.1 Sacharidy

V sušině kdoulí zaujímají celkové sacharidy průměrnou koncentraci 14,03 %. Z monosacharidů jsou to především glukóza ($31,23 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) a fruktóza ($54,68 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Z oligosacharidů je nejvýznamnější sacharóza. Obsah sacharózy v plodu kdoule je $6,50 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Hlavními polysacharidovými složkami jsou škrob ($2,93 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), celulóza ($18,65 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), hemicelulóza ($18,00 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), pentosany, pektinové látky ($12,24 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$).

Škrob se skládá z amylozy a amylopektinu [17]. Amylóza je směs polymerů obsahující 250 – 4 500 glukózových zbytků vázaných $\alpha(1-4)$ -glykosidovými vazbami. Amylopektin je tvořen přímými řetězci glukózových jednotek spojených $\alpha(1-4)$ -glykosidovými vazbami a bočním větvením s $\alpha(1-6)$ -glykosidovými vazbami. Škrob je složkou nezralého ovoce a v průběhu zrání se dokonale odbourává hydrolyzou na monosacharidy [18].

Celulóza je lineární polymer obsahující až 15 000 D-glukózových zbytků spojených $\beta(1-4)$ -glykosidovými vazbami. Celulóza, hemicelulóza a pentosany (arabany, xylany) jsou pravidelnou složkou ovocné dužniny, pecek, jader a slupek [19,20].

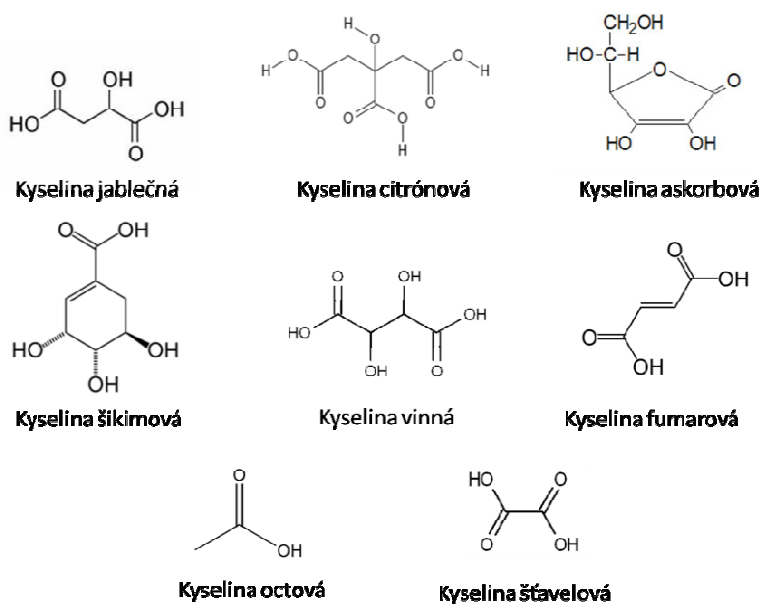
K technologicky nejvýznamnějším polysacharidům patří pektinové látky. Vyskytují se ve formě pektocelulóz a protopektinů, ve vodě nerozpustných látek. Působením zředěných kyselin vzniká pektin. Přítomnost pektinů a jejich změny během růstu, zrání, skladování a zpracování mají značný vliv zejména na texturu ovoce [20]. Ve vodě nerozpustný nativní pektin se při zrání ovoce hydrolyzuje na rozpustný a tím dochází k měknutí plodů [18]. Pektin je tvořen lineárním polymerem 25 až 100 jednotek D-galaktouronové kyseliny vázané $\alpha(1-4)$ -glykosidovými vazbami. Karboxylové skupiny jsou u nezralých plodů do značné míry esterifikovány metanolem. Při zrání stupeň esterifikace klesá. Pektin tvoří v okyseleném prostředí rosol, což je využíváno při výrobě ovocných pomazánek [20].



Obr. 3. Pektin [21].

1.5.2 Organické kyseliny

Organické kyseliny se v ovoci vyskytují ve volné nebo vázané formě a do jisté míry ovlivňují chuť. Určují pH, které je u ovoce většinou mezi 3,0 – 4,0. Podle Rodríguez (2009) se pH u kdoulí pohybuje mezi 3,60 – 3,84. Mezi nejvýznamnější organické kyseliny patří kyselina citrónová, jablečná, šťavelová, octová, vinná, askorbová, fumarová, šikimová. V sušině kdoule je obsaženo 8,69 g·kg⁻¹ organických kyselin, z toho kyselina jablečná tvoří 93 % [15,16].



Obr. 4. Organické kyseliny [23,24,38].

O organických kyselinách se zmiňuje i Silva, et al. (2008). Ve svém článku uvádí celkový obsah kyselin v sušině plodu kdoule mezi $1,6 - 25,8 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, o průměrné hodnotě $10,5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Uvádí, že kdoule jsou bohaté na chinovou kyselinu (72,2 %), citrónovou kyselinu (13,6 %), jablečnou kyselinu (7,6 %), šťavelovou kyselinu (6,1 %) a obsahují velmi malé množství kyseliny šikimové a fumarové (méně než 1 %).

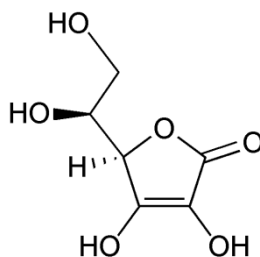
Ovoce v méně zralém stavu obsahuje více kyselin a jejich koncentrace s postupem zrání klesá, zvláště volných kyselin. Při zrání se mění poměr jednotlivých kyselin. Vliv na obsah kyselin má také teplota zrání [19].

Oliveira, et al. (2008) se ve své práci zabývali obsahem organických kyselin v kdoulích a vliv doby sklizně plodů (červenec, srpen a říjen). Obsah jednotlivých organických kyselin byl zjišťován pomocí instrumentální metody HPLC-DAD (Vysokoučinná kapalinová chromatografie s detektorem využívající diodového pole). Výsledek měření prokázal, že obsah kyseliny chinové je maximální v červenci, obsah kyseliny jablečné, citrónové, šťavelové a šikimové v říjnu a obsah kyseliny fumarové v srpnu.

1.5.3 Vitamíny

Vitamíny jsou organické nízkomolekulární sloučeniny syntetizované autotrofními organismy. Vitamíny jsou v určitém minimálním množství nezbytné pro látkovou přeměnu a regulaci metabolismu člověka. Mají vesměs funkci jako součást katalyzátorů biochemických reakcí [25]. Vitamíny se vyskytují volné nebo vázané na jednotlivé složky, nejčastěji na sacharidy a proteiny. Ovoce je hlavním zdrojem vitamínu C. Obsah vitamínu C je závislý na stupni zralosti, druhu ovoce i odrůdě. Kromě vitamínu C jsou v ovoci obsaženy vitamíny skupiny B (thiamin, riboflavin, niacin, biotin, pyridoxin, kyselina listová) [19].

Kyselina L-askorbová obecně známá jako vitamín C je γ -laktón hexonové kyseliny s endiolovou strukturou na druhém a třetím uhlíku. Vitamín C je dobře rozpustný ve vodě, snadno podléhá oxidaci za vzniku L-dehydroaskorbové kyseliny [18]. Obsah vitamínu C v sušině se pohybuje kolem $213,73 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ [15,16]. Kyselina askorbová je důležitým antioxidantem. Podílí se především na významných hydroxylačních reakcích probíhajících v organismu. Vitamín C se účastní absorpce iontových forem železa, jeho transportu, stimuluje transport sodných, chloridových iontů [25].



Obr. 5. Kyselina askorbová [26]

Obsah thiaminu (vitamín B1) je v sušině kdoulí okolo $0,46 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, riboflavinu (vitamín B2) $0,40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, niacinu (vitamín PP) $2,00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, pyridoxinu (vitamín B6) $0,60 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a kyseliny listové $0,60 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ [15,16].

1.5.4 Minerální látky

Ovoce obsahuje velké množství minerálních látek, jejichž obsah kolísá podle druhu a odrůd. Nejvíce jsou zastoupeny ionty prvků K, Na, Mg, Ca, P. Je třeba počítat i s výskytem stopových prvků jako např. Cu, Mn a B. Vyskytují se převážně ve formě soli (uhličité, fosforečné aj.) [19]. Průměrný celkový obsah minerálních látek v sušině kdoulí je $4,90 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ a tvoří tím 2,9 % sušiny [15,16].

Tab. 2. Obsah popelovin v sušině kdoulí [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] [15,16].

Minerální látka	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Minimální hodnota
Sodík	123,10	161,00	92,00
Hořčík	86,92	140,00	56,00
Křemík	33,71	250,00	3,90
Fosfor	154,92	260,00	100,00
Síra	132,00	---	---
Chlór	14,60	---	---
Draslík	1455,00	1980,00	940,00
Vápník	165,29	660,00	100,00
Železo	12,52	30,00	1,60
Měď	0,82	1,61	0,40

Tab. 2. Obsah popelovin v sušině kdoulí [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] - pokračování

Minerální látka	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Minimální hodnota
Zinek	2,43	3,77	1,53
Mangan	0,49	1,43	0,15

Draslík se spolu se sodíkem podílí na udržování rovnováhy tekutin a elektrolytů v lidských buňkách a tkáních, reguluje krevní tlak. Dále vyrovnává účinky nadměrného příjmu sodíku. Je nezbytný pro šíření nervových vzruchů. Ovlivňuje svalovou aktivitu, zejména aktivitu srdečního svalu [25,27]. Draslík je nejvíce zastoupená minerální látka v kdoulích a dosahuje až 30 % obsahu popelovin [15].

Fosfor jako esenciální prvek vystupuje v živé hmotě v řadě funkcí, které souvisejí s tím, v jakých sloučeninách je obsažen [25]. Sloučeniny fosforu jsou hlavní složkou tkání všech rostlinných i živočišných buněk. Je nezbytný pro uvolňování energie v buňkách a pro vstřebávání a přenos mnoha živin. Účastní se také regulace enzymové aktivity [17].

Vápník je nezbytnou součástí zubů a kostí, jež obsahují asi 99 % tohoto minerálního prvku v lidském těle. Zbýlé 1 % vápníku má neméně důležitou roli, neboť se podílí na stavbě a činnosti buněk a na srážení krve. Vápník je nezbytný pro dobrou činnost nervů a svalů [28].

Hořčík je důležitou složkou kostí. Dále se účastní přenosu nervových vzruchů a kontrakcí svalů. Spolupůsobí s enzymy (karboxyláza, koenzym A), které fungují pouze v přítomnosti hořčíku [29].

Železo je součástí hemoglobinu (barvivo červených krvinek), které transportují kyslík krví do všech částí těla. Železo je také nezbytné pro tvorbu myoglobinu, které slouží k ukládání kyslíku ve svalech. Železo je součástí mnoha enzymů účastnících se energetického metabolismu [30].

Zinek se nachází ve všech tělesných tkání a je nezbytnou složkou široké řady enzymů. Splňuje nezastupitelnou úlohu při udržování a replikaci genetického materiálu (DNA, RNA) a podílí se na schopnosti těla přepisovat genetickou informaci. Zinek je nutný pro činnost imunitního systému [28].

Měď je nezbytná pro růst kostí a tvorbu pojivové tkáně. Zlepšuje vstřebávání železa z potravy [30]. Měďnaté ionty jsou součástí aktivních center řady enzymů. Jsou to zejména cytochrom-c-oxidasa, hydroxylasy, laktasa, oxidoreduktasy aj [25].

Mangan je důležitou složkou různých enzymů účastnících se přeměny energie. Účastní se tvorby kostí a pojivové tkáně. Podílí se na ukládání glukózy v játrech [29].

1.5.5 Dusíkaté látky

Mezi dusíkaté látky řadíme bílkoviny a látky nebílkovinné povahy, např. peptidy, volné aminokyseliny, ale také dusíkatá barviva, alkaloidy, nukleové kyseliny, dusičnany a amoniak.

V sušině kdoulí se pohybuje obsah bílkovin kolem 3,5 % [15,16]. Bílkoviny jsou biopolymery aminokyselin. Ve své molekule obsahují více než 100 aminokyselin vzájemně spojených peptidovou vazbou [20].

V kdoulích se mohou vyskytovat prakticky všechny známé aminokyseliny. Volné formy aminokyselin se v ovoci vyskytují především v L-konfiguraci [18]. Obsahem volných aminokyselin se zabýval Silva, et al. (2005). Pomocí plynové chromatografie a plamenového ionizačního detektoru byl zjištěn obsah těchto základních aminokyselin: glycin, histidin, asparagová kyselina, asparagin, hydroxyprolin, kdy v dužnině byl nejvyšší obsah histidinu a ve slupce asparaginu.

Aminy se mohou účastnit reakcí neenzymatického hnědnutí, což je důležitý technologický aspekt [19].

1.6 Technologické využití plodů

Dozrálé plody se sice pro svou trpkou chuť nehodí k přímému konzumu v neupraveném stavu, ale jsou vhodné k přípravě kompotů a dalších konzervářských výrobků, např. ovocných pomazánek. V dřívějších dobách se z kdoulí vyrábělo trvanlivé cukrové pečivo.

Konzervářské výrobky z kdoulí se vyznačují intenzivní vůní, příjemnou a specifickou chutí, vyšším obsahem karotenoidů, vitamínu C a vlákniny. Z biogenních minerálií je ve výrobcích obsaženo větší množství jódu, draslíku, fosforu a manganu. Nepříjemnou vlastností kdoulí z hlediska zpracovatelského jsou větší shluky kaménčitých buněk

v dužnině plodů. Kdoule používáme také jako příměs k méně aromatickým druhům ovoce nebo k ovoci chudému na pektinové látky [1].

1.6.1 Kompoty

Pro výrobu jsou vhodné plody kdoule vysoce aromatické, zcela zralé a s malou kaménčitostí. Kompoty si mají v nejširší míře zachovávat vzhled, chuť, konzistenci, barvu a vůni čerstvého ovoce. Nálev má být čirý a nemá obsahovat rozptýlené částičky dužniny nebo slupek. K výrobě kompotu se používá ovoce sice již zralé, ale doposud pevné. Ovoce je přetříděno, opráno a v případě kdoulí děleno na menší části. Oloupané, odjádřincované kdoule jsou plněny do obalů a zality nálevem. Nálev je složen z vody, cukru a kyseliny citrónové. Přídavek kyseliny citrónové se liší v závislosti na jejím obsahu v plodu ovoce. Cukr i kyselina se rozpouští v teplé vodě. Ovoce je plněno do obalů co nejtěsněji a také tak, aby kompot ve sklenici byl vzhledný. Nálev má přesahovat ovoce. Mezi náplní a uzávěrem má být ponechána vzduchová mezera 10 – 15 mm. Naplněné obaly jsou uzavřeny, vloženy do vodní lázně a sterilovány. U kdoulového kompotu o objemu 0,7 litrů je prováděna sterilace při teplotě vodní lázně 85 – 90 °C po dobu 20 – 25 minut. U sklenic o objemu 1 litru se doba trvání teploty prodlužuje. U sklenic menšího objemu, např. 0,5 litru se sterilační doba naopak zkracuje [1].

1.6.2 Ovocné pomazánky

Mezi ovocné pomazánky řadíme marmelády a džemy. Značná část pomazánek je určena pro další zpracování v pekárnách, mlékárnách apod. K výrobě jsou využívány cukr, pektiny a další rosolotvorné látky [32, 33, 34].

Marmelády

Marmelády se vyrábějí svařením ovocného protlaku (dřeně) s cukrem a pektinem. Po zchlazení mají pevnou rosolovitou konzistenci [32]. Při výrobě marmelády z kdoulí pektin nepřidáváme, ten je již v potřebném množství obsažen v plodu kdoule.

Opravné ovoce se rozvaří a propasíruje. Vzniklý protlak se varem zahustí. Přidá se cukr. Rozvařená hmota je pasírována na sítěch s přiměřeně velkými otvory, aby byly zachyceny všechny nejedlé části (pecky, semena, jádřince, tuhé slupky). Může se použít postupně několik sít od nejjedlejších k nejhustším. Marmelády jsou vařeny v otevřených nádobách za nepřetržitého varu a míchání. Po odpaření 1/4 původního objemu se přidá recepturou stanovené množství cukru a případně kyseliny citrónové. Var marmelády je ukončen,

jakmile hmota dosáhne potřebné hustoty a náležitého stupně rosolovatění. Hotová marmeláda se plní za horka do přehřátých sklenic. Sklenice je uzavřena, obrácena dnem vzhůru a chlazena na vzduchu. Jestliže je marmeláda plněna a uzavírána při nižší teplotě než 85 °C, provádí se sterilace v uzavřených sklenicích při teplotě vodní lázně 90 °C po dobu 5 minut [1].

Džemy

Džemy mají mít částečně kusovitou a rosolovitou konzistenci. Chutí, barvou, vůní a strukturou mají připomínat použité ovoce (kdoule) [35]. Rosolovitá konzistence džemu se docílí zrosolováním ovocné hmoty za spolupůsobení pektinu, cukru a kyselin. U kdoulí není potřeba přidávat pektinové preparáty. Džemy jsou vařeny v mělkých široce otevřených nádobách. Var má být prudký a celý postup varu vy neměl být delší než 15 – 20 minut.

Kdoule jsou nejprve rozkrájeny, odjádřincovány apod. Malá část plodů je oddělena stranou pro pozdější použití. Hlavní podíl upravených kdoulí je rozvařen. Rozvařená hmota se pasíruje, aby byly odstraněny nejedlé části. Po 5 minutách varu se rozpustí ve hmotě část cukru a přidá se část nerozvařeného ovoce, které bylo odděleno stranou. Po 2 – 3 minutách varu se přidá druhá část cukru a kyselina citrónová. Var je ukončen ihned, jakmile džem začne rosolovatět (džem odpadává z míchadla kusovitě a již nestéká). Hotový džem se plní za horka do mírně přehřátých sklenic, sklenice se uzavřou, obrátí dnem vzhůru a nechají se na vzduchu vychladnout. Obdobně jako u marmelády, je-li sklenice plněna při nižší teplotě než 85 °C, doplňujeme sterilačním zákrokem ve vodní lázni při 90 °C po dobu 5 minut [1].

Mikrobiálními, fyziko-chemickými a senzorickými vlastnostmi džemu z kdoulí se zabývali Ferreira et al. (2004). Tato práce popisuje kvalitu 18 vzorků džemů. Silva et al. (2006) se ve své práci zaměřili na obsah organických kyselin, aminokyselin a fenolických látek v kdoulovém džemu, ale také na antioxidační aktivitu [37,38,39].

1.6.3 Rosoly

Rosoly jsou vyráběny zahuštěním a zrosolováním čirých ovocných šťáv. Rosoly mají být čiré a tuhé. Lze je krájet. K jejich výrobě jsou vhodné plody bohaté na pektinové látky a kyseliny. K výrobě můžeme použít ovoce nezralé, nevhodné jsou přezrálé plody [33,34].

Oprané, rozkrájené ovoce je vařeno ve vodě. Ovoce se nesmí rozvařit, aby do roztoku nepřešla uvolněná dužnina plodů. Po ukončení varu je odvar scezen. Prokapaná a zcela čirá šťáva se uvede v otevřené nádobě do varu. Po odpaření 1/3 původního objemu se rozpustí ve šťávě postupně cukr a kyselina citrónová. Pokud se na povrchu roztoku vytvoří pěna, průběžně se odstraňuje. Odpařování je ukončeno, jakmile hmota zrosolovává a rosol zůstává pevný. Rosol se plní za horka do předehřátých obalů, které jsou uzavřeny, obráceny dnem vzhůru a nechány vychladnout. Lze doplnit sterilací [1].

1.6.4 Destiláty

Jakostní ovocné destiláty lze vyrábět téměř ze všech druhů ovoce, u nás vyprodukovaného, které obsahuje dostatečné množství zkvasitelných cukrů [40]. Výtěžek alkoholu u kdoulí je na základě nízkého podílu zkvasitelných cukrů nízký [41].

Třídění, manuální odstranění nežádoucích součástí a praní ovoce

Před přípravou rmutu se musí ovoce pečlivě očistit a je nutné odstranit nahnilé plody, listy, stopky aj. Nejdůležitější při zpracování kdoulí je odstranění jemných chloupků buď ručně, nebo vysokotlakým čističem. V opačném případě je třeba počítat s nežádoucí změnou aroma destilátu.

Drcení a mechanické odstranění nežádoucích součástí ovoce

K mletí jádrového ovoce se používají tzv. rozmělnovače, struhadlové nebo kladívkové mlýnky. Ovoce padá na rotující nůž, který je rozbíjí a sítím protlačuje ven. Získá se kašovitá měl. U zpracování velmi tvrdých plodů, např. kdoule, se doporučuje drtič z ušlechtilé oceli. Kdoule se nechávají po hrubém nadrcení několik dní nakvasit s přísadkou pektinasy. Teprve potom jsou pasírovány a odpeckovány [41]. Pektinasy jsou enzymy štěpící pektin a tím se urychlí proces kvašení [42].

Kvašení

Etanolové kvašení je rozklad cukrů kvasinkami na etanol a oxid uhličitý. Rozklad probíhá přes řadu dílčích reakcí katalyzovaných specifickými enzymy. V kvasícím prostředí se rozmnožují kvasinky tří čeledí: *Endomycetacea* (*Sacharomyces cerevisiae* Hansen), *Sporobolomycetaceae* (*Hansenula Anomala* – vytváří na povrchu kvasu bílý povlak, tzv. křís) a *Cryptococcaceae* (*Candida mycoderma*) [32].

Kvašení probíhá v kvasných nádobách z plastu, dřeva, kovu, dnes už z antikorozičního materiálu. Optimální pH kvašení se pohybuje v rozmezí 4,2 – 4,6. Optimální teplota kvašení je 15 – 20 °C. Doba fermentace je různá a závisí na druhu ovoce, teplotě, obsahu cukru a kyselin. Ukončení fermentace se projevuje ustávním vývinu oxidu uhličitého [40].

Destilace

Pod pojmem destilace se rozumí, obecně vyjádřeno, vyvíjení par z kapaliny a následné srážení (kondenzace) těchto par. K dělení směsi čistý alkohol – voda se využívá rozdílného bodu varu alkoholu a vody (etanol vře při 78,3 °C, voda při 100 °C). Z první destilace vznikne surový destilát. Cílem druhé destilace (rektifikace) je zesílení surového destilátu a jeho vyčištění od cizích, nežádoucích, třeba i páchnoucích a někdy i zdravotně závadných zplodin [40].

Úprava lihovitosti

Obvykle se destiláty upravují na konzumní lihovitost od 40 do 45 % obj. Aroma se může při tomto obsahu alkoholu obzvláště dobře rozvinout. Při ředění vysokoprocentních destilátů mohou vznikat zákaly, které se můžou odstranit filtrací. Každá filtrace je provázena ztrátou aroma, proto se nemá filtrovat ostře a za teploty nižší, než je pro výrobu produktu zákalům odolného nezbytně nutné [41].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kdouloň obecná je ovocný druh, který zná lidstvo již několik tisíc let. Na území naší republiky se dnes vyskytuje v důsledku introdukce před cca 2000 lety (Římané). Nicméně z důvodu špatné znalosti ekologických nároků tohoto druhu byla kdouloň ve středověku jen okrajovým ovocným druhem. I dnes se řadí k našemu méně rozšířenému ovoci. Tato práce má za cíl popularizovat plody kdouloní a přispět k novým znalostem a dalšímu rozšiřování v podmínkách střední Evropy.

Konkrétní cíle mé diplomové práce byly stanoveny takto:

- 1) Zpracovat obecné poznatky o jádrovém ovoci a zejména se zaměřit na kdouloně.
- 2) U vybraných vzorků plodů kdouloně provést chemické analýzy za účelem zjištění technologicky a nutričně významných látek.
- 3) Provést srovnání jednotlivých odrůd a genotypů kdouloně a srovnat získané poznatky s nejnovějšími literárními údaji.

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Pokusný materiál

Ve své diplomové práci jsem stanovovala sušinu, refraktometrickou sušinu, obsah organických kyselin, minerálních látek a pektinů. Tyto chemické charakteristiky byly prováděny u 29 odrůd a genotypů kdouloní. Tato unikátní kolekce byla získána ve spolupráci s Ústavem šlechtění a množení zahradnických rostlin Fakulty zahradnické Mendelovy zemědělské univerzity. Šlechtění takového sortimentu odrůd bylo prováděno několik desetiletí na pokusných plochách Mendelovy zemědělské univerzity v Žabčicích u Brna.

Konkrétně jsem ve své práci použila tyto odrůdy a genotypy: 'Hemus I.' a 'II.', 'Morava', 'Bereczkého', 'Úspěch', 'Pinter', 'Pražská', 'BO-3', 'Muškátová', 'Leskovačka', 'Jablkovitá', 'Hruškovitá', 'Selena', 'Švranská', 'MIR', 'Blanár', 'Champion', 'Ironda', 'Kocůrova', 'Vranja', 'Jurák', 'Asenica', 'Doubravnická', 'Buchlovice', 'Otličnica', 'Triumph', 'Ukrajinská', 'Brna', 'Izobilnaja'.

3.2 Popis lokality

Analyzované plody pocházely z genofondových ploch Mendelovy zemské univerzity. Tyto plochy se nacházejí na katastrálním území obce Žabčice. Průměrná nadmořská výška je zde 180 m, průměrná roční teplota je 9 °C a průměrné množství srážek 553 ml (bráno jako padesátiletý průměr). Půdní druh, který zde převládá je hlinitá ornice. Půdní typ je charakterizován jako glejová nivní půda. Základní agrochemická charakteristika lokality je uvedena v Tab. 3. [43].

Tab. 3. Základní agrochemická lokalita

Lokalita	pH/KCl	mg.kg ⁻¹			
		P	K	Ca	Mg
Žabčice	6,12	59	185	4170	346

3.3 Sběr vzorku a jeho příprava k analýze

Plody byly sbírány náhodným výběrem vždy po 5 kusech z jednotlivého stromu. U každé odrůdy byly použity celkem 3 stromy ($n=15$). Plody byly sklizeny ve sklizňové zralosti 8. 10. 2009. Plody byly následně uskladněny v prostorách Ústavu šlechtění a množení zahradnických rostlin v Brně. Podmínky skladování byly následující: teplota $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu 85 %, bez úpravy atmosféry oxidem uhličitým.

Protože se jednalo o nesourodou sbírku velkého množství odrůd, nebylo možno určit u jednotlivých konkrétní konzumní a technologickou zralost. Tyto se u většiny odrůd spojují s trháním plstnatého povrchu plodu [44]. Z této charakteristiky jsem vycházela ve své práci a plody byly podle zmiňovaného znaku průběžně analyzovány v měsíci listopadu až prosinci 2009.

Průměrný vzorek pro chemickou analýzu byl připraven ze všech plodů. Odstraněn byl jádřínek a slupka a dužnina byla rozmixována a jednotlivé vzorky byly odebírány pomocí kvartace.

3.4 Chemické analýzy

Chemické analýzy byly prováděny podle Novotného (2000) [45] s výjimkou stanovení obsahu pektinu (prováděno podle Ropa et al., 2008) [46].

Obsah sušiny bylo stanoveno vysušením při $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vyjádřen v hmotnostních procentech. Refraktometrická sušina byla měřena polarimetricky. Pro určení množství kyselin byla prováděna potenciometrická titrace vodného výluhu drtě pomocí hydroxidu sodného. Výsledky byly následně přepočteny na kyselinu jablečnou a vyjádřeny jako celková kyselost v $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty.

Pro stanovení minerálních látek byla usušená rostlinná hmota mineralizována ve směsi koncentrované kyseliny sírové a 30% peroxidu vodíku. Měření obsahu jednotlivých prvků mineralizátu bylo prováděno atomovou absorpční spektrometrií (fy AGROTEST FYTO, s. r. o., Kroměříž). Výsledky byly vyjádřeny v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty.

Pektinové látky byly analyzovány ve výluhu drtě kyselinou chlorovodíkovou. Bylo využito fotometrického měření, kdy výluh byl vybarven *m*-hydroxybifenylem v prostředí kyseliny sírové a tetraboritanu sodného. Výsledky byly vyjádřeny v $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty.

3.5 Vyhodnocení výsledků

Získané výsledky prezentuji ve výsledkové části diplomové práce ve formě tabulek a grafů. Pro statistické vyhodnocení jsem použila program Office Excel ® Microsoft.

4 VÝSLEDKY

4.1 Tvar plodu a průměrná hmotnost plodu jednotlivých odrůd a genotypů kdouloní

Tvar plodu a průměrná hmotnost plodu jednotlivých odrůd a genotypů kdouloní je uvedena v Tab. 4.

Tab. 4. Tvar plodu a průměrná hmotnost (g) plodu jednotlivých odrůd a genotypů kdouloní

Odrůda/genotyp	Tvar plodu	Průměrná hmotnost (g)
Asenica	Hruškovitý	435,70 ± 61,26
Bereckého	Jablkovitý	272,27 ± 39,16
Blanár	Hruškovitý	209,40 ± 24,66
Brna	Jablkovitý	175,93 ± 5,53
BO-3	Hruškovitý	319,67 ± 29,55
Buchlovice	Hruškovitý	269,23 ± 41,74
Doubravnická	Jablkovitý	224,40 ± 49,39
Champion	Hruškovitý	268,00 ± 28,91
Hruškovitá	Hruškovitý	302,20 ± 37,45
Hemus I	Jablkovitý	257,27 ± 57,48
Hemus II	Hruškovitý	273,80 ± 11,47
Izobilnaja	Hruškovitý	284,90 ± 89,26
Ironda	Hruškovitý	302,90 ± 104,14
Jablkovitá	Jablkovitý	179,83 ± 2,93
Jurák	Jablkovitý	223,77 ± 54,08
Kocůrova	Jablkovitý	232,83 ± 34,44
Leskovačka	Jablkovitý	202,27 ± 44,25
Mír	Jablkovitý	304,27 ± 88,58

Tab. 4. Tvar plodu a průměrná hmotnost (g) plodu jednotlivých odrůd a genotypů kdouloní – pokračování

Odrůda/genotyp	Tvar plodu	Průměrná hmotnost (g)
Morava	Hruškovitý	260,33 ± 13,15
Muškatová	Jablkovitý	192,60 ± 13,58
Otličnica	Hruškovitý	213,70 ± 18,43
Pinter	Hruškovitý	154,43 ± 12,38
Pražská	Hruškovitý	230,17 ± 65,79
Selena	Jablkovitý	209,47 ± 44,51
Šuranská	Jablkovitý	244,10 ± 59,58
Triumph	Jablkovitý	205,33 ± 12,20
Ukrajinská	Jablkovitý	197,67 ± 33,14
Úspěch	Hruškovitý	285,50 ± 35,80
Vranja	Hruškovitý	319,77 ± 76,05
Průměr	---	250,06 ± 69,68

U každé odrůdy a genotypu byl určen tvar plodu. 15 vzorků se vyznačuje hruškovitým tvarem plodu a 14 vzorků jablkovitým tvarem plodu. Mezi odrůdy a genotypy hruškovitého tvaru patří 'Asenica', 'Blanár', 'BO-3', 'Buchlovice', 'Hemus II', 'Hruškovitá', 'Champion', 'Ironda', 'Izobilnaja', 'Morava', 'Otličnica', 'Pražská', 'Úspěch' a 'Vranja'. Mezi odrůdy a genotypy jablkovitého tvaru jsme zařadili následující vzorky: 'Bereckého', 'Brna', 'Doubravnická', 'Hemus I', 'Jablkovitá', 'Jurák', 'Kocůrova', 'Leskovačka', 'Mir', 'Muškátová', 'Šuranská', 'Triumph' a 'Ukrajinská'.

U jednotlivých odrůd a genotypů byla naměřena hmotnost plodu. V Tab. 4. je uvedena průměrná hmotnost. Rozdíl v průměrné hmotnosti byl nejvyšší u vzorků 'Pinter' a 'Asenica'. Odrůda/genotyp 'Asenica' měla vyšší hmotnost o 281,27 g čerstvé hmoty. Z výsledků je patrné, že vzorek s nejnižší hmotností byla odrůda/genotyp 'Pinter' (154,43 g čerstvé hmoty). Následuje odrůda/genotyp 'Brna' (175,93 g), 'Jablkovitá' (179,83 g), 'Muškátová' (192,60 g), 'Ukrajinská' (197,67 g), 'Leskovačka' (202,27 g). Vzorek

s nejvyšší průměrnou hmotností byla odrůda/genotyp 'Asenica' (435,70 g čerstvé hmoty). Dále odrůdy/genotypy 'Vranja' (319,77 g), 'BO-3' (319,67 g), 'Mir' (304,27 g), 'Iroda' (302,90 g), 'Hruškovitá' (302,20 g). Mezi odrůdy se střední průměrnou hmotností, která se pohybovala kolem hodnoty 250,06 g čerstvé hmoty, patřily 'Šuranská' (244,10 g), 'Hemus I' (257,27 g), 'Morava' (260,33 g). Naměřené hodnoty ukazují, že obecně nižší hmotnosti měly odrůdy/genotypy jablkovitého tvaru.

4.2 Průměrný obsah sušiny a refraktometrické sušiny ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní

Průměrný obsah sušiny a refraktometrické sušiny jednotlivých odrůd a genotypů jsou uvedeny v Tab. 5.

Tab. 5. Průměrný obsah sušiny (hmot. %) a refraktometrické sušiny (% Brix) ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní

Odrůda/genotyp	Sušina (hmot. %)	Refraktometrická sušina (% Brix)
Asenica	13,94 ± 0,02	11,32 ± 0,04
Bereckého	14,26 ± 0,01	10,46 ± 0,05
Blanár	20,04 ± 0,04	14,30 ± 0,19
Brna	15,69 ± 0,01	11,64 ± 0,05
BO-3	14,01 ± 0,02	10,54 ± 0,05
Buchlovice	12,90 ± 0,02	10,58 ± 0,11
Doubravnická	15,94 ± 0,04	12,42 ± 0,08
Champion	17,61 ± 0,02	12,94 ± 0,05
Hruškovitá	17,89 ± 0,02	11,58 ± 0,29
Hemus I	15,20 ± 0,35	18,82 ± 0,16
Hemus II	16,44 ± 0,02	12,94 ± 0,05
Izobilnaja	17,95 ± 0,03	10,20 ± 0,07
Iroda	17,80 ± 0,02	13,64 ± 0,11

Tab. 5. Průměrný obsah sušiny (hmot. %) a refraktometrické sušiny (% Brix) ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní – pokračování

Odrůda/genotyp	Sušina (hmot. %)	Refraktometrická sušina (% Brix)
Jablkovitá	18,29 ± 0,03	12,36 ± 0,05
Jurák	16,04 ± 0,01	13,38 ± 0,08
Kocůrova	16,94 ± 0,02	16,78 ± 0,04
Leskovačka	20,56 ± 0,02	13,20 ± 0,30
Mír	18,15 ± 0,01	15,78 ± 0,08
Morava	17,90 ± 0,01	15,94 ± 0,11
Muškatová	15,12 ± 0,02	12,20 ± 0,17
Otličnica	17,44 ± 0,01	16,30 ± 0,10
Pinter	19,07 ± 0,02	14,74 ± 0,09
Pražská	20,44 ± 0,03	14,02 ± 0,11
Selena	17,05 ± 0,01	14,02 ± 0,11
Šuranská	18,60 ± 0,03	15,02 ± 0,08
Triumph	17,44 ± 0,03	17,76 ± 0,05
Ukrajinská	17,29 ± 0,02	11,68 ± 0,54
Úspěch	18,57 ± 0,01	16,12 ± 0,13
Vranja	18,03 ± 0,03	9,86 ± 0,30
Průměr	17,12 ± 1,91	13,46 ± 2,35

Odrůda s nejvyšší naměřenou sušinou byla 'Leskovačka' (20,56 hmot. %). Okolo této hodnoty se dále pohybovaly obsahy odrůd/genotypů 'Pražská' (20,44 hmot. %), 'Blanár' (20,04 hmot. %), 'Pinter' (19,07 hmot. %). Naopak s nejnižší naměřenou sušinou byly odrůdy/genotypy 'Buchlovice' (12,90 hmot. %). Okolo této hodnoty množství se dále pohybovaly odrůdy/genotypy 'Asenica' (13,94 hmot. %), 'BO-3' (14,01 hmot. %). Rozdíl

hodnot mezi vzorky s nejvyšším ('Leskovačska') a nejnižším ('Buchlovice') obsahem byl 7,66 hmot. %.

Naměřené hodnoty refraktometrické sušiny se pohybovaly v rozmezí od 9,86 % Brix (odrůda/genotyp 'Vranja') do 18,82 % Brix (odrůda/genotyp 'Hemus I'). Nízké naměřené hodnoty refraktometrické sušiny se vyskytly i u vzorků 'Izobilnaja' (10,20 % Brix), 'Bereckého' (10,46 % Brix), 'BO-3' (10,54 % Brix), 'Buchlovice' (10,58 % Brix), 'Asenica' (11,32 % Brix). Naopak vysoké hodnoty u vzorků 'Triumph' (17,76 % Brix), 'Kocůrova' (16,78 % Brix), 'Otlíčnica' (16,30 % Brix), 'Úspěch' (16,12 % Brix) a 'Morava' (15,94 Brix). Průměrný obsah refraktometrické sušiny byl 13,46 % Brix, což odpovídá odrůdám 'Jurák' (13,38 % Brix) a 'Ironda' (13,64 % Brix). U nás povolená odrůda 'Champion' měla průměrný obsah refraktometrické sušiny 12,94 % Brix. Stejnou naměřenou hodnotu měla odrůda/genotyp 'Hemus II'.

4.3 Průměrný obsah organických kyselin a pektinů ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní

Průměrný obsah organických kyselin a pektinů vyskytujících se v plodech kdouloně je uveden v Tab. 6.

Tab. 6. Průměrný obsah organických kyselin ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) a pektinů ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty) ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní

Odrůda/genotyp	Organické kyseliny ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	Pektiny ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)
Asenica	$7,06 \pm 1,73$	$19,32 \pm 0,25$
Bereckého	$7,41 \pm 4,71$	$11,81 \pm 0,05$
Blanár	$4,53 \pm 1,96$	$19,04 \pm 0,13$
Brna	$5,76 \pm 1,99$	$18,77 \pm 0,04$
BO-3	$3,59 \pm 0,25$	$22,16 \pm 0,71$
Buchlovice	$8,93 \pm 1,94$	$22,94 \pm 0,24$
Doubravnická	$8,46 \pm 3,48$	$19,08 \pm 0,04$
Champion	$5,24 \pm 0,86$	$24,01 \pm 0,11$
Hruškovitá	$14,59 \pm 1,20$	$28,05 \pm 0,11$

Tab. 6. Průměrný obsah organických kyselin ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) a pektinů ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty) ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní – pokračování

Odrůda/genotyp	Organické kyseliny ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	Pektiny ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)
Hemus I	9,30 ± 1,54	15,44 ± 0,05
Hemus II	6,55 ± 1,37	18,08 ± 0,10
Izobilnaja	7,50 ± 6,05	21,47 ± 2,77
Ironda	6,94 ± 2,00	25,84 ± 2,71
Jablkovitá	5,47 ± 0,03	21,04 ± 3,74
Jurák	6,24 ± 1,22	27,19 ± 1,13
Kocůrova	6,92 ± 1,03	17,21 ± 0,27
Leskovačka	9,35 ± 2,07	20,52 ± 1,40
Mír	10,20 ± 3,77	21,14 ± 0,88
Morava	5,59 ± 0,28	28,52 ± 2,17
Muškatová	5,98 ± 0,77	20,02 ± 2,02
Otličnica	11,18 ± 2,99	21,31 ± 1,76
Pinter	10,08 ± 1,20	24,25 ± 3,09
Pražská	9,93 ± 1,77	20,07 ± 1,31
Selena	6,87 ± 0,71	19,44 ± 0,89
Šuranská	7,82 ± 1,46	20,51 ± 0,93
Triumph	6,82 ± 1,11	18,35 ± 1,08
Ukrajinská	7,48 ± 0,43	17,75 ± 0,55
Úspěch	9,65 ± 1,30	18,06 ± 0,31
Vranja	6,34 ± 0,52	20,66 ± 0,14
Průměr	7, 80 ± 3,06	20,76 ± 3,81

Podle Tab. 6. byl průměr naměřených hodnot obsahu organických kyselin $7,80 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty. Odrůda/genotyp s nejvyšším průměrným obsahem organických kyselin byla 'Hruškovitá' ($14,59 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Naopak nejnižší průměrný obsah kyselin byl zjištěn u vzorků 'BO-3' ($3,59 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Naměřené hodnoty se nejvíce pohybovaly kolem 6 až $7 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. A to u odrůd/genotypů 'Muškátová' ($5,98 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Jurák' ($6,24 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Vranja' ($6,34 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Hemus II' ($6,55 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Triumph' ($6,82 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Selena' ($6,87 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Kocůrova' ($6,92 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Ironda' ($6,94 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Asenica' ($7,06 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) a 'Bereckého' ($7,41 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Rozdíl mezi nejvyššími a nejnižšími hodnotami odrůd/genotypů byl $11 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Průměrná hodnota obsahu pektinových látek byl $20,76 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ v čerstvé hmotě. Této hodnotě se nejvíce přiblížila odrůda 'Vranja' s obsahem $20,66 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ v čerstvé hmotě. Dále odrůda 'Leskovačka' ($20,52 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) a 'Šuranská' ($20,51 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Nejméně pektinových látek obsahoval vzorek odrůdy/genotypu 'Bereckého' ($11,81 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Nejvíce pektinových látek obsahovala odrůda/genotyp 'Morava' ($28,52 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Vysoké množství pektinových látek obsahovaly také odrůdy 'Hruškovitá' ($28,05 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Jurák' ($27,19 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Ironda' ($25,84 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Pinter' ($24,25 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) a 'Champion' ($24,01 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Nejnižší množství pektinových látek obsahovaly kromě již zmíněné odrůdy 'Bereckého' tyto odrůdy: 'Hemus I' ($15,44 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Kocůrova' ($17,21 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Ukrajinská' ($17,75 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$), 'Úspěch' ($18,06 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) a 'Hemus II' ($18,08 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$).

4.4 Průměrný obsah minerálních prvků (fosfor, draslík, vápník, hořčík a sodík) ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní

Tab. 7. Průměrný obsah minerálních prvků (fosfor, draslík, vápník, hořčík a sodík) [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty] ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloni

Odrůda/genotyp	Fosfor	Draslík	Vápník	Hořčík	Sodík
Asenica	178,45 ± 12,65	1745,58 ± 17,13	101,40 ± 2,82	48,25 ± 1,15	12,13 ± 0,84
Bereckého	169,18 ± 4,38	1625,84 ± 11,83	73,29 ± 3,94	77,35 ± 2,54	20,14 ± 0,76
Blanár	201,36 ± 4,38	1891,32 ± 30,87	138,65 ± 1,31	82,11 ± 4,01	18,62 ± 0,08
Brna	164,01 ± 2,38	1741,05 ± 3,19	144,10 ± 2,88	103,64 ± 8,32	25,40 ± 0,05
BO-3	137,94 ± 4,92	1229,78 ± 11,05	98,63 ± 3,06	67,20 ± 1,77	31,18 ± 0,91
Buchlovice	138,15 ± 3,14	1628,80 ± 7,41	96,46 ± 2,32	59,36 ± 2,31	22,57 ± 0,20
Doubravnická	179,55 ± 3,05	1520,44 ± 27,25	88,30 ± 2,09	51,81 ± 1,17	16,20 ± 0,13
Champion	168,33 ± 2,35	1749,25 ± 9,52	127,17 ± 3,39	100,17 ± 1,96	29,34 ± 2,07
Hruškovitá	195,12 ± 5,59	2413,14 ± 4,91	162,84 ± 3,41	98,34 ± 1,43	18,90 ± 0,10
Hemus I	154,11 ± 2,62	1740,88 ± 7,71	135,62 ± 2,82	109,54 ± 1,80	28,16 ± 2,26
Hemus II	159,08 ± 1,38	1862,27 ± 4,08	144,16 ± 3,75	74,24 ± 2,68	18,64 ± 0,22
Izobilnaja	184,33 ± 6,53	2068,11 ± 44,74	205,35 ± 5,91	110,89 ± 21,79	31,20 ± 4,02
Ironda	184,17 ± 4,25	1722,08 ± 88,44	156,01 ± 6,82	91,55 ± 3,95	19,11 ± 2,43

Tab. 7. Průměrný obsah minerálních prvků (fosfor, draslík, vápník, hořčík a sodík) [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty] ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloni – pokračování

Odrůda/genotyp	Fosfor	Draslík	Vápník	Hořčík	Sodík
Jablkovitá	178,22 ± 4,36	1758,32 ± 36,25	157,95 ± 9,75	98,50 ± 3,43	14,26 ± 0,48
Jurák	169,06 ± 4,50	1746,20 ± 58,20	123,43 ± 5,40	74,19 ± 3,57	25,80 ± 1,70
Kocůrova	158,94 ± 7,66	1868,93 ± 36,12	89,85 ± 14,40	66,88 ± 5,99	27,31 ± 2,31
Leskovačka	207,60 ± 2,76	2020,71 ± 43,98	157,05 ± 3,79	89,30 ± 6,69	39,86 ± 1,57
Mír	245,63 ± 6,90	2131,07 ± 22,10	112,10 ± 7,43	92,18 ± 2,75	40,07 ± 4,85
Morava	179,00 ± 4,36	1912,55 ± 89,56	102,70 ± 10,99	71,52 ± 7,90	17,88 ± 0,70
Muškatová	199,02 ± 8,72	1984,16 ± 102,85	167,28 ± 6,63	89,53 ± 3,10	19,06 ± 1,31
Otličnica	231,54 ± 3,32	2421,12 ± 63,89	162,14 ± 8,22	116,40 ± 5,54	15,26 ± 0,27
Pinter	197,84 ± 8,30	2005,85 ± 24,74	122,62 ± 6,31	68,91 ± 8,71	18,74 ± 0,88
Pražská	187,12 ± 11,89	1694,25 ± 75,49	118,55 ± 4,30	79,54 ± 8,76	22,56 ± 2,11
Selena	167,56 ± 7,11	2094,17 ± 148,98	174,34 ± 4,88	85,60 ± 10,39	27,93 ± 2,25
Šuranská	202,32 ± 9,03	1814,71 ± 84,62	198,20 ± 8,34	79,33 ± 2,50	18,40 ± 1,95
Triumph	191,10 ± 4,41	1964,12 ± 80,13	201,33 ± 5,58	94,89 ± 4,28	19,25 ± 1,11

Tab. 7. Průměrný obsah minerálních prvků (fosfor, draslík, vápník, hořčík a sodík) [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty] ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloni – pokračování

Odrůda/genotyp	Fosfor	Draslík	Vápník	Hořčík	Sodík
Ukrajinská	209,85 ± 5,67	1713,50 ± 44,89	152,06 ± 7,14	88,76 ± 7,43	17,16 ± 3,49
Úspěch	168,46 ± 6,02	1965,85 ± 27,44	180,67 ± 13,45	100,86 ± 5,60	28,03 ± 1,34
Vranja	157,30 ± 7,01	2135,21 ± 77,20	175,84 ± 9,21	95,20 ± 2,76	24,94 ± 1,33
Průměr	181,53 ± 24,96	1867,91 ± 249,56	140,28 ± 36,09	85,04 ± 17,87	23,04 ± 7,08

V Tab. 7. byly uvedeny naměřené hodnoty u vybraných minerálních látek, a to u draslíku, sodíku, vápníku, fosforu a hořčíku. U kdoulí byl z těchto látek nejvíce zastoupen draslík. Průměrné množství draslíku se pohybovalo okolo hodnoty $1867,91 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty. Z vybraných vzorků se dané hodnotě nejvíc přiblížila odrůda 'Kocůrova' s obsahem draslíku $1868,93 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Další odrůdy/genotypy pohybující se okolo průměrné hranice byly 'Hemus II', 'Šuranská' a 'Blanár'. Minimální množství draslíku bylo zjištěno u vzorku 'BO-3' ($1229,78 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), oproti tomu maximální množství draslíku $2421,12 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ u vzorku 'Otličnica'.

Průměrné množství fosforu se pohybovalo okolo hodnoty $181,53 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty. Z vybraných vzorků se dané hodnotě nejvíc přiblížila odrůda 'Doubravnická' s obsahem $179,55 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Další odrůdy/genotypy pohybující se okolo průměrné hranice byly 'Morava', 'Asenica' a 'Jablkovitá'. Minimální množství fosforu $137,94 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ bylo zjištěno u vzorku 'BO-3', oproti tomu maximální množství fosforu $245,63 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ u vzorku 'Mir'.

Průměrné množství vápníku se pohybovalo okolo hodnoty $140,28 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty. Z vybraných vzorků se dané hodnotě nejvíc přiblížila odrůda 'Blanár' s obsahem $138,65 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Minimální množství vápníku $73,29 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ bylo zjištěno u vzorku 'Bereckého', oproti tomu maximální množství vápníku $205,35 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ u vzorku 'Izobilnaja'.

Průměrné množství hořčíku se pohybovalo okolo hodnoty $85,04 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty. Z vybraných vzorků se dané hodnotě nejvíc přiblížila odrůda 'Selena' s obsahem $85,60 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Minimální množství hořčíku $48,25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ bylo zjištěno u vzorku 'Asenica', oproti tomu maximální množství hořčíku $116,40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ u vzorku 'Otličnica'.

Průměrné množství sodíku se pohybovalo okolo hodnoty $23,04 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty. Z vybraných vzorků se dané hodnotě nejvíc přiblížila odrůda 'Buchlovice' s obsahem $22,57 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Další odrůdou/genotypem pohybující se okolo průměrné hranice byla 'Pražská'. Minimální množství sodíku $12,13 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ bylo zjištěno u vzorku 'Asenica', oproti tomu maximální množství sodíku $40,07 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ u vzorku 'Mir'.

5 DISKUZE

Kdouloň obecná (*Cydonia oblonga* Miller) pochází ze střední Asie [1]. Je řazena do čeledi růžovité (*Rosaceae*) a podčeledi jabloňové (*Maloideae*). Má dva poddruhy, kterými jsou kdouloň obecná hrušková a kdouloň obecná jabloňová [3]. Rodríguezem (2009) je uváděna existence 30 různých druhů odrůd a genotypů v Evropě [22]. V České republice je v současnosti povolena pouze jediná odrůda 'Champion' [3]. Kdouloň je opadavý vysoký keř se stromkovým vzrůstem [4]. Tradičně je užívána jako podnož pro hrušně a jiné stromy [6,47]. Kvete v květnu a červnu velkými bílými nebo narůžovělými květy [45]. Plodem je mnohosemenná malvice. Plody mají silnou slupku a jádřinec, ve kterém jsou uzavřena semena [46]. Podobně jako jablka a hrušky, jsou kdoule řazeny do jádrového ovoce [50]. Dozrálé plody se pro svou trpkou chuť nehodí k přímému konzumu v neupraveném stavu. Jsou vhodné k přípravě kompotů, ovocných pomazánek, rosolů a destilátů [1]. V poslední době se zájem o pěstování kdoulí zvyšuje, díky jejich aromatickosti, vysokému obsahu pektinů a zjištěným antioxidačním účinkům [51].

V současné době se v České republice kdouloně místně pěstují na jižní Moravě a ve středních Čechách [11]. Kdouloně nemají obecně rozšířené choroby či parazity [6]. Vyznačují se dobrou skladovatelností [12]. Při nevhodných skladovacích podmínkách dochází k hnědnutí a hnití plodů [52]. Plody kdoulí jsou málo energeticky vydatné s nízkým obsahem sacharidů a vlákniny. Obsahují vyšší množství železa, sodíku, fosforu, chloru a draslíku. Z vitamínů jsou bohatší na niacin a kyselinu askorbovou [13].

V mé diplomové práci jsem určovala tvar plodu jednotlivých odrůd a genotypů kdoulí. Také jsem stanovovala obsahy sušiny, refraktometrické sušiny, organických kyselin, pektinů a vybraných minerálních prvků (fosfor, draslík, vápník, hořčík, sodík).

Tvar plodu (hruškovitý, jabloňovitý) byl u několika odrůd vyhodnocen ve srovnání s literaturou rozdílně. Jedná se o odrůdy 'Asenica', 'Brna', 'Bereckého', 'Hemus II', 'Ironda', 'Otlíčnica', 'Pinter', 'Pražská', 'Úspěch' a 'Vranja'. Důvodem těchto odchylek může být rozdílné stáří stromů kdouloní [4,53].

Salmon (2008) uvádí průměrnou hmotnost u odrůdy/genotypu 'Brna' 310,4 g a Krejčí (2009) 472,05 g. Tyto hodnoty se nepřiblížily naměřené průměrné hmotnosti 175,93 g. Kutina (1992) uvádí průměrnou hmotnost plodu odrůdy 'Champion' 140 – 200 g, což se liší od průměrné naměřené hodnoty 268 g. Venclová (2007) uvádí průměrnou hmotnost

plodu odrůdy 'Champion' 256,78 g, což odpovídá naměřené hodnotě 268 g. Krejčí (2009) uvádí průměrnou hmotnost u stejné odrůdy 374 g, ta neodpovídá naměřené hodnotě 268 g. Průměrné hmotnosti dalších odrůd se přibližují hodnotám z použité literatury.

Podle Kopce (1998) plod kdoule obsahuje 17 % sušiny. Této hodnotě odpovídají následující odrůdy/genotypy: 'Kocůrova' (16,94 hmot. %), 'Selena' (17,05 hmot. %). Krejčí (2009) uvádí rozmezí pro sušinu kdoulí 13,39 – 21,84 hmot. %. Naměřené hodnoty o rozmezí 12,90 – 20,56 hmot. % jsou odpovídající. Na sušinu kdoulí se zaměřili také Shikhaliev a Kozenko (1979), kteří uvedli rozmezí hodnot 16,9 – 19,2 hmot. %.

Průměrný obsah refraktometrické sušiny v kdoulích se pohyboval od 9,86 % Brix do 18,82 % Brix. Krejčí (2009) uvádí rozmezí průměrných hodnot od 10,9 % do 17,8 %, což odpovídá naměřeným výsledkům. Podle Kopce (1998) je průměrná refraktometrická sušina kdoulí 12,4 %. Tento průměr odpovídá naměřeným výsledkům, kde průměrná refraktometrická sušina činí 13,46 % Brix. Při srovnání výsledků s Krejčí (2009) se hodnoty jednotlivých odrůd/genotypů rozcházejí u odrůd 'Brna', 'BO-3', 'Buchlovice', 'Champion', 'Izobilnaja', 'Kocůrova' a 'Leskovačka'.

Jádrové ovoce v převážné většině obsahuje hlavně kyselinu jablečnou a citrónovou [8]. V sušině kdoule je podle Kopce (1998) obsaženo průměrně 8,69 g·kg⁻¹ organických kyselin. Z mých výsledků byl zjištěn průměrný obsah 7,80 g·kg⁻¹. Nejnižší naměřená hodnota byla 3,59 g·kg⁻¹ a nejvyšší hodnota 14,59 g·kg⁻¹. Obsahy organických kyselin odpovídají rozmezí 1,8 – 38 g·kg⁻¹ podle Kovačikové (1997). Výsledky jednotlivých obsahů se lišily s použitou literaturou Krejčí (2009) u odrůd/genotypů 'Blanár', 'Champion', 'Jurák', 'Leskovčka', 'Mir', 'Morava' a 'Muškátová'. U odrůdy 'Champion' byla naměřená hodnota 5,24 g·kg⁻¹. Krejčí (2009) uvádí obsah organických kyselin u této odrůdy 11,3 g·kg⁻¹, což je o polovinu vyšší obsah.

Pektiny se skládají z makromolekulárních koloidů, které jsou složené z molekul kyseliny D-galaktouronové vázané glykosidickými vazbami a esterifikované metanolem [25]. Pektiny se vyskytují v buněčných stěnách, mezibuněčných prostorech plodů a způsobují tvrdost a texturu plodu [50]. Kopec (1998) uvádí průměrnou hodnotu pektinových látek 12,2 g·kg⁻¹ v čerstvé hmotě. U všech vzorků s výjimkou 'Bereckého' (11,81 g·kg⁻¹) byly naměřeny vyšší obsahy pektinových látek. Nejvyšší naměřená hodnota se pohybovala kolem hodnoty 28,52 g·kg⁻¹ u vzorku 'Morava'. Podstatně nižší obsah pektinových látek

(7,6 g·kg⁻¹) u této odrůdy uvádí Krejčí (2009). Virk a Sogi (2004) uvádí průměrný obsah 12,1 g·kg⁻¹. Kozenko (1973) uvádí maximální množství 18,4 g·kg⁻¹. Ve srovnání s hruškami obsahují plody kdouloně vyšší množství pektinových látek téměř o 15 g·kg⁻¹ [16]. Podle Kratchanové et al. (1994) jablka obsahují 26 g·kg⁻¹, pomeranče 33,6 g·kg⁻¹ a citrony 25 g·kg⁻¹ pektinu v čerstvé hmotě. Tyto hodnoty se přiblížili k maximální naměřené hodnotě u vzorku 'Morava' (28,52 g·kg⁻¹).

Minerální látky potravin definujeme jako prvky obsažené v popelu potravin. Minerální podíl tvoří u většiny potravin 0,5 – 3 hmot. % [25]. Z minerálních látek byly naměřeny hodnoty u fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku a sodíku.

Průměrný obsah fosforu v kdoulích byl 181,53 mg·kg⁻¹ čerstvé hmoty. Minimální hodnota se pohybovala kolem 137,94 mg·kg⁻¹ a maximální hodnota kolem 245,63 mg·kg⁻¹. Rozdíl hodnot podle Kovačikové (1997) je 100 – 260 mg·kg⁻¹, a průměrná hodnota obsahu fosforu okolo 154,92 mg·kg⁻¹. Naměřené výsledky tedy odpovídají použité literatuře. U jednotlivých odrůd kdoulí nebyly zjištěny podstatné rozdíly ve srovnání s obsahy fosforu, které stanovila Krejčí (2009).

Draslík je nejvíce zastoupený minerální prvek v ovoci [18]. Nejnižší naměřená hodnota obsahu draslíku byla 1229,78 mg·kg⁻¹ a nejvyšší 2413,14 mg·kg⁻¹. Kovačiková (1997) uvádí minimální množství draslíku kolem 940 mg·kg⁻¹ a maximální množství kolem 1980 mg·kg⁻¹. Zatímco minimální hodnotu 940 mg·kg⁻¹ naměřené hodnoty nepřekročily, maximální hodnota 1880 mg·kg⁻¹ byla překročena u následujících 9 vzorků: 'Hruškovitá', 'Izobilnaja', 'Leskovačka', 'Mir', 'Muškátová', 'Otlíčnica', 'Pinter', 'Selena' a 'Vranja'. U jediné u nás povolené odrůdy 'Champion' Krejčí (2009) udává obsah draslíku 1574,7 mg·kg⁻¹, což je asi o 175 mg·kg⁻¹ méně než naměřená hodnota 1749,25 mg·kg⁻¹. Průměrný obsah draslíku u jablek byl zjištěn okolo 960 mg·kg⁻¹, u hrušek 1290 mg·kg⁻¹, u pomeranče 1750 mg·kg⁻¹ a u grepu 2000 mg·kg⁻¹ v čerstvé hmotě [57]. Ve srovnání s kdoulemi obsahují jablka a hrušky nižší množství draslíku. Obsahy draslíku u citrusových plodů jsou s plody kdouloně srovnatelné.

Průměrný obsah vápníku v kdoulích byl stanoven okolo 140,28 mg·kg⁻¹ v čerstvé hmotě. Rozmezí hodnot obsahů vápníku se pohybuje od 73,29 mg·kg⁻¹ do 205,35 mg·kg⁻¹. Kopec (1998) uvádí průměrný obsah vápníku 165,29 mg·kg⁻¹, minimální hodnotu 100 mg·kg⁻¹

a maximální hodnotu $660 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Z výsledků vyplývá, že naměřené obsahy jsou nižší. Minimální hodnotu $100 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ překročilo 5 odrůd/genotypů. Jedná se o vzorky 'Bereckého', 'BO-3', 'Buchlovice', 'Doubravnická', 'Kocůrova'. Stanovení obsahu vápníku se věnovali také Aliev a Berovskaya (1974) a uvedli rozmezí hodnot 127 – 145 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Krejčí (2009) stanovila průměrný obsah vápníku u odrůdy 'Champion' okolo $128,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, což odpovídá naměřené průměrné hodnotě $127,17 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Průměrný obsah hořčíku v plodech kdoulí byl naměřen okolo $85,04 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, což se přibližuje průměrné hodnotě $86,92 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ jak uvádí v potravinářských tabulkách Kovačiková (1997). Ve srovnání s Krejčí (2009) nebyly zjištěny markantní rozdíly v obsahu hořčíku u většiny odrůd/genotypů kdoulí. Vzorek 'Champion' obsahuje podle literatury $79,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Naměřená hodnota množství hořčíku je vyšší a pohybuje se kolem $100,17 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Minimální průměrné množství sodíku bylo naměřeno kolem $12,13 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a maximální $40,07 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ v sušině. Podle Kopce (1998) se rozmezí nejnižší a nejvyšší hodnoty pohybuje od $92 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ do $161 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Z výsledků je zřetelné, že naměřené obsahy sodíku jsou nižší, než uvádí literatura. Rozmezí naměřených hodnot uvádí také Krejčí (2009) a to se pohybuje okolo $8,2 - 41,1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Tyto hodnoty odpovídají naměřeným obsahům sodíku v mé diplomové práci. U odrůdy 'Champion' byla naměřena průměrná hodnota $29,34 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, což se blíží uvedenému obsahu $32,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Podle Kopce (1998) jablka obsahují nižší množství minerálních prvků než kdoule, zatímco hrušky se jejich obsahem přibližují průměrným naměřeným hodnotám u kdoulí v mé práci.

ZÁVĚR

Kdouloně obecná (*Cydonia oblonga* Mill.) se řadí k našemu méně rozšířenému ovoci. Plody kdouloně nejsou vhodné pro konzumaci v čerstvém stavu. Obsahují vysoké množství pektinových látek, proto se mohou využívat pro další zpracování, a to pro výrobu marmelád, džemů, kompotů. Vzhledem k vysoké aromaticnosti plodů je vhodné použití k výrobě likérů a destilátů.

Diplomová práce byla zaměřena na sledování chemických charakteristik u třiceti odrůd/genotypů kdouloně. Analyzované plody pocházely z genofondových ploch Mendelovy zemědělské univerzity.

Konkrétní výsledky mé diplomové práce jsou následující:

1. Průměrný obsah sušiny v kdoulích byl 17,12 hmot. %. Nejvyšší obsah sušiny obsahovaly genotypy 'Leskovačka' a 'Pražská'. Průměrný obsah refraktometrické sušiny byl 13,46 % Brixu. Maximální množství refraktometrické sušiny bylo zjištěno u genotypů 'Hemus I' a 'Triumph'.
2. Průměrný obsah organických kyselin v kdoulích se pohyboval kolem 7,80 g·kg⁻¹. Nejvyšší množství bylo stanoveno u odrůd/genotypů 'Hruškovitá' a 'Otličnica'.
3. Průměrné naměřené množství pektinu v kdoulích bylo 20,76 g·kg⁻¹. Maximální množství pektinu bylo naměřeno u genotypu 'Morava'. Téměř stejné množství bylo stanoveno u genotypu 'Hruškovitá'.
4. U genotypů kdoulí byly také stanoveny obsahy vybraných minerálních prvků. V kdoulích byl zaznamenán nejvyšší obsah draslíku v průměrném množství 1867,91 mg·kg⁻¹. Maximální množství draslíku byl u genotypu 'Otličnica'. U genotypu 'Otličnica' byl také zjištěn nejvyšší obsah hořčíku. Průměrný obsah hořčíku byl 85,04 mg·kg⁻¹. Průměrný obsah fosforu byl stanoven na úroveň 181,53 mg·kg⁻¹. Nejvyšší obsah fosforu byl naměřen u genotypu 'Mir'. Průměrné množství vápníku ze všech odrůd bylo 140,28 mg·kg⁻¹. Nejvyšší obsah vápníku byl stanoven u genotypu 'Izobilnaja'. Průměrný obsah sodíku byl stanoven jako 23,04 mg·kg⁻¹. Maximální množství sodíku bylo u genotypu 'Mir'.

Diplomová práce popularizuje plody kdouloní a přispívá k rozšíření znalostí o tomto ovocném druhu. Předložená práce je vhodným doplňkem a doporučením pro pěstitele, šlechtitele a potravináře.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] DOLEJŠÍ, A., KOTT, V., ŠENK, L. *Méně známé ovoce*. Praha: Brázda, 1991. 152 s. ISBN 80-209-0188-4.
- [2] *Emporium botanica* [online]. [cit. 2010-04-19]. Dostupný z WWW: <<http://emporiumbotanica.com.au/Product%20images/Artworks/Beverley%20Allen/Beverly%20Allen%20Cydonia%20oblonga.jpg>>.
- [3] KUTINA, J. *Pomologický atlas 2*. Praha: Brázda, 1992. 300 s. ISBN 80-209-0192-2.
- [4] SALMON, M. *Hodnocení pomologických a popisných znaků v genofondu rodu Cydonia*. Diplomová práce. Lednice: MZLU, 2008. 86 s.
- [5] KYNCL, F. *Ovocnictví*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1979. 468 s. ISBN 07-050-79.
- [6] FLOWERDEW, B. *Velká kniha zeleniny, bylin a ovoce*. Praha: Volvox Globator, 2004. 640 s. ISBN 80-7207-537-3.
- [7] HIMMELHUBER, P. *Ovocné a okrasné dřeviny – výsadba a řez*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2004. 64 s. ISBN 80-247-0509-5.
- [8] ROD, J. *Atlas chorob a škůdců ovoce, zeleniny a okrasných rostlin*. Praha: Víkend, 2008. 94 s. ISBN 978-80-86891-85-9.
- [9] READER'S DIGEST VÝBĚR, spol. s r.o. *Naše příroda*. Praha, 2000. 432 s. ISBN 80-86196-15-1.
- [10] HESSAYON, D. G. *Zahrada*. Praha: Beta, 1997. 128 s. ISBN 80-86029-10-7.
- [11] ŘEZNÍČEK, V., SALAŠ, P. *Využití genofondu méně známých druhů ovocných dřevin*. Praha: Česká akademie zemědělských věd, 2002. s. 38-45
- [12] ŘEZNÍČEK, V., HRIČOVSKÝ, I., SUS, J. *Jabloně a hrušně, kdouloně, mišpule*. Bratislava: Příroda s.r.o., 2003. 104 s. ISBN 80-07-11223-5.
- [13] TETERA, V. a kol. *Ovoce Bílých Karpat*. Veselí nad Moravou: Základní organizace ČSOP Bílé Karpaty, 2006. 310 s. ISBN 80-903444-4-3.
- [14] NĚMEC, B. *Dějiny ovocnictví*. Praha: Mladá fronta, 1955. 277 s.
- [15] KOPEC, K. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Praha: UZPI, 1998. 72 s. ISBN 80-86153-64-9.

- [16] KOVČÍKOVÁ, E., VOJTAŠŠÁKOVÁ, A., HOLČÍKOVÁ, K. a SIMONOVÁ, E. *Potravinářské tabulky*. Bratislava: Výzkumný ústav potravinářský, 1997. 210 s. ISBN 80-85330-33-4.
- [17] PASTÝRIK, L. *Fyziologie rostlin*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatelstvo, 1978. 312 s.
- [18] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin 1*. Tábor: Osis, 1999. 368 s. ISBN 80-902391-3-7.
- [19] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. Zlín: UTB Zlín, 2005. 178 s. ISBN 80-7318-372-2.
- [20] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D. *Potravinářská biochemie I*. Zlín: UTB Zlín, 2005. 168 s. ISBN 80-7318-295-5.
- [21] *Skidmore college*. [online]. [cit. 2010-04-19]. Dostupný z WWW: <https://academics.skidmore.edu/wikis/bi_385_methods/images/thumb/Pectin_2.JPG/400px-Pectin_2.JPG>.
- [22] RODRÍGUEZ, G. I., HERNÁNDEZ, F., MELGAREJO, P. L., LEGUA, R., MARTÍNEZ, R., MARTÍNEZ J. J. *Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree (Cydonia oblonga Miller)*. *Scientia Horticulturae*, 2009. s. 491-496.
- [23] *L-malic acid*. [online]. [cit. 2010-04-21]. Dostupný z WWW: <http://www.bmrb.wisc.edu/metabolomics/standards/L_malic_acid/lit/3449.png>.
- [24] OLIVEIRA, P. A., PEREIRA, A. J., ANDRADE, P. B., VALENTAO, P., SEABRA, R. M., SILVA, B. M. *Organic acids composition of Cydonia oblonga Miller leaf*. *Food Chemistry Journal*, 2008. s. 393-399.
- [25] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 2*. Tábor: Osis, 1999. 328 s. ISBN 80-902391-4-5.
- [26] *Vitamín C*. [online]. [cit. 2010-04-19]. Dostupný z WWW: <<http://vitamin-c.navajo.cz/vitamin-c.png>>.
- [27] BENDA, V. *Základy biologie*. Praha: VŠCHT, 2005. 167 s. ISBN 80-7080-587-0.
- [28] READER'S DIGEST VÝBĚR, spol. s r. o. *Jídlo jako jed, jídlo jako lék*. Praha, 1998. 400 s. ISBN 80-902069-7-2.
- [29] MIŠURCOVÁ, L. *Základy biologie*. Zlín: UTB Zlín, 2006. 160 s. ISBN 80-7318-434-6.

- [30] MAROUNEK, M., BŘEZINA, P., ŠIMŮNEK, J. *Fyziologie a hygiena výživy*. Vyškov: VVŠ, 2003. 148 s. ISBN 80-7231-106-9.
- [31] SILVA, M. B., ANDRADE, B. A., MARTINS, R. C., VALENTAO, P., FERRERES, F., SEABRA, R. M., FERREIRA, M. A. *Quince (Cydonia oblonga Miller) fruit characterization using principal component analysis*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005. s. 111-122.
- [32] VALÁŠEK, P., ROP, O. *Základy konzervace potravin*. Zlín: UTB Zlín, 2007. 127 s. ISBN 978-80-7318-587-9.
- [33] INGR, I. *Základy konzervace potravin*. Brno: MZLU Brno, 2007. 119 s. ISBN 978-80-7375-110-4.
- [34] KYZLINK, V. *Základy konzervace potravin*. Praha: SNTL, 1980. 513 s. ISBN 04-815-80.
- [35] KOTT, V. *Zpracování ovoce v malých provozovnách*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981. 213 s.
- [36] FERREIRA, M.P.L.V.O. I., PESTANA, N., ALVES, M. R., MOTA, F. J. M., REU, C., CUNHA, S., OLIVEIRA, M. B. P. P. *Quince jam quality: microbiological, physicochemical and sensory evaluation*. Food Control Journal, 2004. s. 291-295.
- [37] SILVA, M. B., ANDRADE, P. B., MARTINS, R. C., SEABRA, R. M., FERREIRA, M. A. *Principal component analysis as tool of characterization of quince (Cydonia oblonga Miller) jam*. Food Chemistry Journal, 2006. s. 504-512.
- [38] SILVA, M. B., ANDRADE, P. B., MENDES, G. C., SEABRA, R. M., FERREIRA, M. A. *Study of the organic acids composition of quince (Cydonia oblonga Miller) fruit and jam*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002. s. 2313-2317.
- [39] SILVA, M. B., ANDRADE, P. B., VALENTAO, P., FERRERES, F., SEABRA, R. M., FERREIRA, M. A. *Quince (Cydonia oblonga Miller) fruit (pulp, peel and seed) and jam: antioxidant activity*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004. s. 4705-4712.
- [40] JÍLEK, J., ZENTRICH, J. A. *Příprava ovocných kvasů na výrobu slivovice*. Olomouc: Dobra a Fontána, 1999. 208 s. ISBN 80-86179-28-1.

- [41] HAGMANN, K. *Pálíme ovoce*. Český Těšín: Víkend, s. r. o., 2007. 95 s. ISBN 978-80-86891-66-8.
- [42] GÖLLES, A. *Ušlechtilé destiláty*. Praha: Ivo Železný, nakladatelství a vydavatelství s r. o., 2005. 110 s. ISBN 80-237-3642-6.
- [43] ROP, O. *Obsah cizorodých prvků v rostlinách velmi raných odrůd brambor*. Disertační práce. Brno: MZLU, 1999. 77 s.
- [44] SILBEREISEN, R., GÖTZ, G., HARTMANN, W. *Obstsorten-Atlas*. Stuttgart: Ulmer, 1996. 246 s.
- [45] NOVOTNÝ, F. *Metodiky chemických rozborů pro hodnocení kvality odrůd*. Brno: ÚKZÚZ, 2000. 4 sv. 205, 206, 205, 202 s. ISBN 80-86548-81-3.
- [46] ROP, O., KRAMÁŘOVÁ, D. VALÁŠEK, P., BŘEZINA, P. *Content of pectin in regional varieties of apples*. Chemické listy, 2008. 102: 851.
- [47] GUNES, H. D. N. T., AYGUN, A., SAN, B., BAKIR, A. E. A. M. *Analysis of clonal variations in cultivated quince (Cydonia oblonga 'Kalecik') based on fruit characteristics and SSR markers*. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 2009. s. 113-120.
- [48] JUŘÍK, T. *Netradiční ovocné druhy v podmínkách ČR*. Bakalářská práce. Zlín: UTB Zlín, 2009. 46 s.
- [49] HRABĚ, J. *Technologie zbožíznalství a hygieny potravin*. Vyškov: VVŠ PV, 2000. 104 s. ISBN 80-7231-0609-0.
- [50] DVOŘÁK, A. a kol. *Atlas odrůd a ovoce*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1979. 399 s. ISBN 07-078-7804/44.
- [51] HAMAUZU, Y., YASUI, H., INNO, T., KUME, C., OMAKYUDA, M. *Phenolic profile, antioxidant property, and anti-influenza viral activity of chinese quince (Pseudocydonia sinensis Schneid.) quince (Cydonia oblonga Mill.), and apple (Malus domestica Mill.) fruits*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2005. s. 928-934.
- [52] GUNES, N. T. *Ripening regulativ during storage in quince (Cydonia oblonga Mill.) fruit*. Acta Horticulturae, 2008. s. 191-196.
- [53] KREJČÍ, M. *Nutriční hodnota a vlastnosti vybraných odrůd kdoulí*. Diplomová práce. Zlín: UTB Zlín, 2009. 80 s.

- [54] VENCLOVÁ, J. *Hodnocení vybraného souboru odrůd, genotypů kdouloní (Cydonia oblonga Mill.)*. ZF Lednice, 2007. s. 30-34.
- [55] SHIKHALIEV, S. S., KOZENKO, S. I. *Minerals in fresh and canned quince*. Konservnaya i Ovoshchesushil'naya Promyshlennost', 1979. s. 25-26.
- [56] VIRK, B. S., SOGI, D. S. *Extraction and characterization of pectin from apple (Malus pumila. Cv Armi) peel waste*. International journal of food properties, 2004. s. 693-703.
- [57] KOZENKO, S. I. *Quince varieties suitable for the manufacture of pulp containing juice*. Konservnaya i Ovoshchesushil'naya Promyshlennost', 1973. s. 34-35.
- [58] KRATCHANOVA, M., PANCHEV, I., PAVLOVA, E., SHTEREVA, L. *Extraction of pectin from fruit materials pretreated in an electromagnetic field of super-high frequency*. Carbohydrate Polymers, 1994. s. 141-144.
- [59] DEMAN, J. M. *Principles of food chemistry*. Maryland: Aspen Publishers, 1999. 595 s. ISBN 978-0-8342-1234-3.
- [60] ALIEV, M. M., BEREZOVSKAYA, N. N. *Chemical composition of quince grown Azerbaidzhan*. Konservnaya i Ovoshchesushil'naya Promyshlennost', 1974. s. 36-38.
- [61] *Vascular plant image library*. [online]. [cit. 2010-04-19]. Dostupný z WWW: <<http://pharm1.pharmazie.uni-greifswald.de/allgemei/koehler/koeh-049.jpg>>.
- [62] SLAVÍKOVÁ, Z. *Morfologie rostlin*. Praha: Karolinum, 2002. 218 s. ISBN 80-246-0327-6.
- [63] ČERNOHORSKÝ, Z. *Základy rostlinné morfologie*. Praha: SPN, 1964. 212 s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Mill.	Miller
HPLC-DAD	vysokoúčinná kapalinová chromatografie s detektorem využívající diodového pole
DNA	deoxyribonukleová kyselina
RNA	Ribonukleová kyselina
KCl	chlorid draselný
fy	firma

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Kdouloň obecná	12
Obr. 2. Anatomická stavba kdoule	15
Obr. 3. Pektin	20
Obr. 4. Organické kyseliny	20
Obr. 5. Kyselina askorbová	22
Obr. 6. Botanická charakteristika kdouloně obecné	61
Obr. 7. Anatomická charakteristika malvice	62
Obr. 8. Asenica	63
Obr. 9. Bereckého	63
Obr. 10. Blanár	64
Obr. 11. BO-3	64
Obr. 12. Brna	65
Obr. 13. Buchlovice	65
Obr. 14. Doubravnická	66
Obr. 15. Hemus I	66
Obr. 16. Hemus II	67
Obr. 17. Hruškovitá	67
Obr. 18. Champion	68
Obr. 19. Ironda	68
Obr. 20. Izobilnaja	69
Obr. 21. Jablkovitá	69
Obr. 22. Jurák	70
Obr. 23. Kocůrova	70
Obr. 24. Leskovačka	71

Obr. 25. Mir	71
Obr. 26. Morava	72
Obr. 27. Muškátová	72
Obr. 28. Otličnica	73
Obr. 29. Pinter	73
Obr. 30. Pražská	74
Obr. 31. Selena	74
Obr. 32. Šuranská	75
Obr. 33. Ukrajinská	75
Obr. 34. Úspěch	76
Obr. 35. Vranja	76

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Obsah základních složek v kdouli	18
Tab. 2. Obsah popelovin v sušině kdoule	22
Tab. 3. Základní agrochemická lokalita	31
Tab. 4. Tvar plodu a průměrná hmotnost plodu jednotlivých odrůd a genotypů kdouloní	34
Tab. 5. Průměrný obsah sušiny a refraktometrické sušiny ve vybraných odrůdách a genotypech	36
kdouloní	
Tab. 6. Průměrný obsah organických kyselin a pektinů ve vybraných odrůdách a genotypech	38
kdouloní	
Tab. 7. Průměrný obsah minerálních prvků (fosfor, draslík, vápník, hořčík a sodík) ve vybraných odrůdách a genotypech kdouloní	41

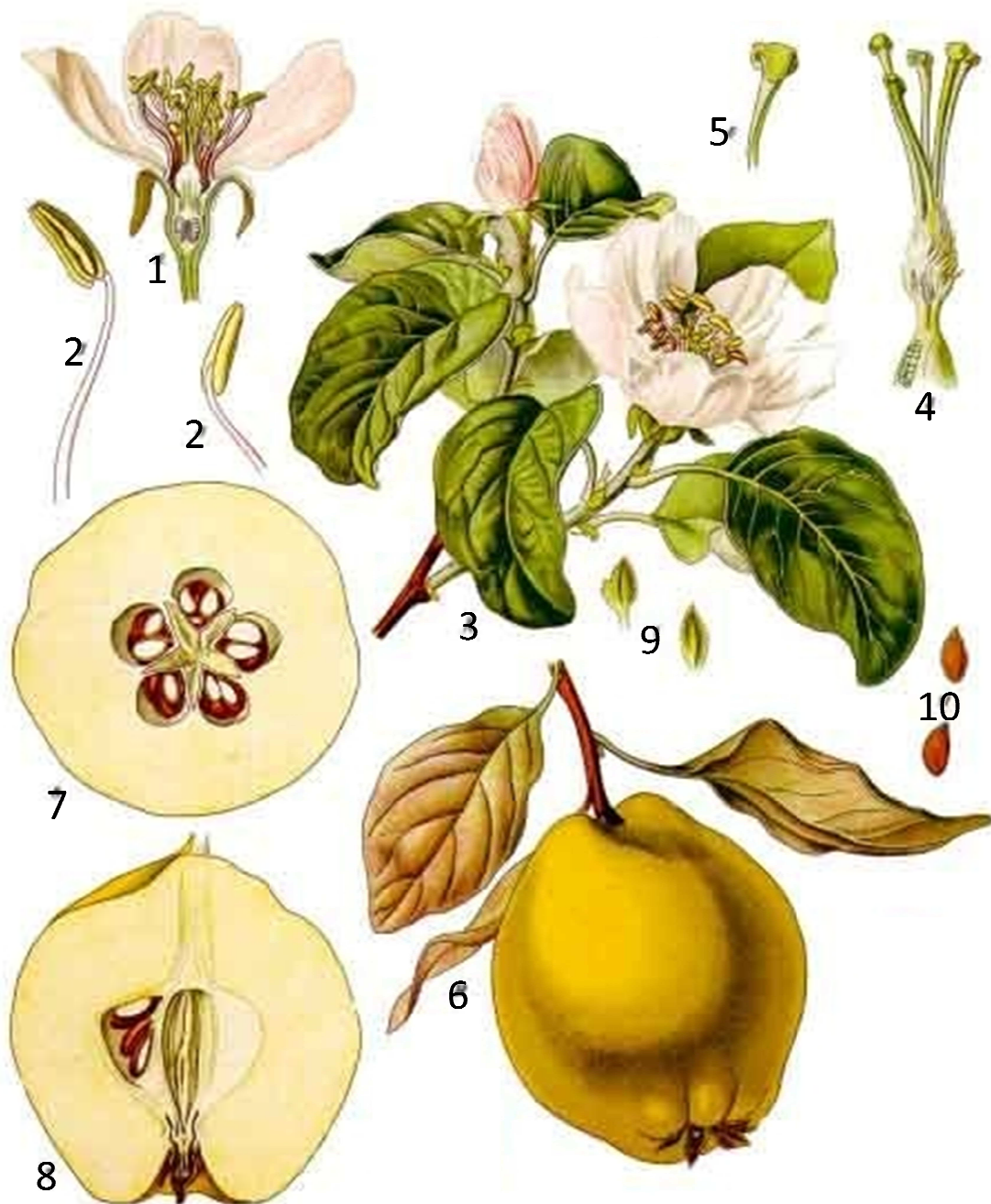
SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA PI: Botanická charakteristika kdouloně obecné

PŘÍLOHA PII: Anatomická charakteristika malvice

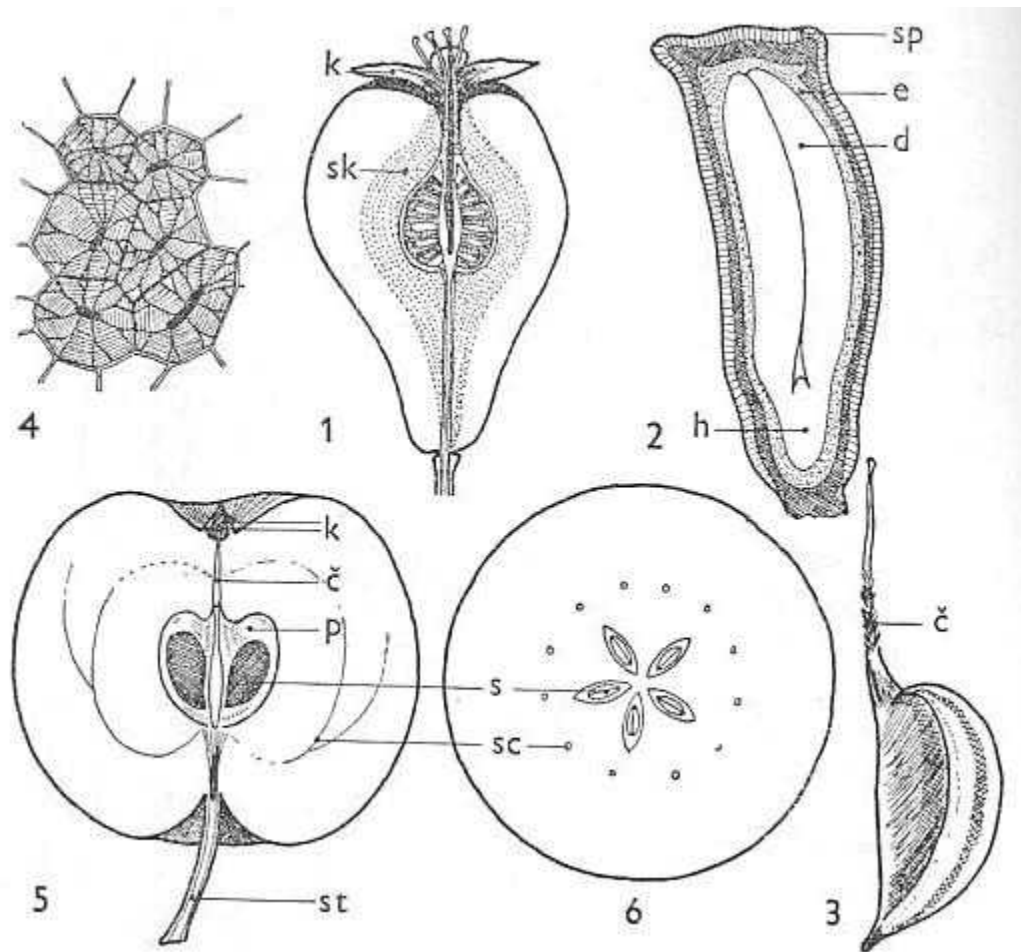
PŘÍLOHA PIII: Jednotlivé odrůdy a genotypy kdouloně obecné

PŘÍLOHA P I: BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA KDOULONĚ OBECNÉ



Obr. 6. Botanická charakteristika kdouloně obecné: 1 – květ (květní lůžko, květní obaly, soubor tyčinek andreceum), 2 – tyčinka (prašník, nitka), 3 – květ, 4 – pestík (semeník, blizna), 5 – blizna, 6 – plod, 7 – příčný řez plodu, 8 – podélný řez plodu, 9 – palisty (stipulae), 10 – semena [61,62]

PŘÍLOHA P II: ANATOMICKÁ CHARAKTERISTIKA MALVICE



Obr. 7. Anatomická charakteristika malvice: 1-3 – Kdouloň podlouhlá (*Cydonia oblonga*); 1 – podélný řez plodem, vrstva kamenných buněk (sk) tečkována; 2 – podélný řez semenem, sp – pokožka, e – živné pletivo, d – dělohy, h – hypokotyl; 3 – jednotlivý plodolist, č – čnělka; 4 – skleroidy z hrudek dužniny plodu hrušně obecné (*Pirus communis*); 5-6 – Jabloň lesní (*Malus silvestris*); 5 – podélný řez plodem; 6 – příčný řez; k – kalich, č - čnělka, p – plodolist, sc – svazky cévní v dužnině, st – plodní stopka, s – semena. [62]

**PŘÍLOHA P II: JEDNOTLIVÉ ODRŮDY A GENOTYPY KDOULONĚ
OBECNÉ**



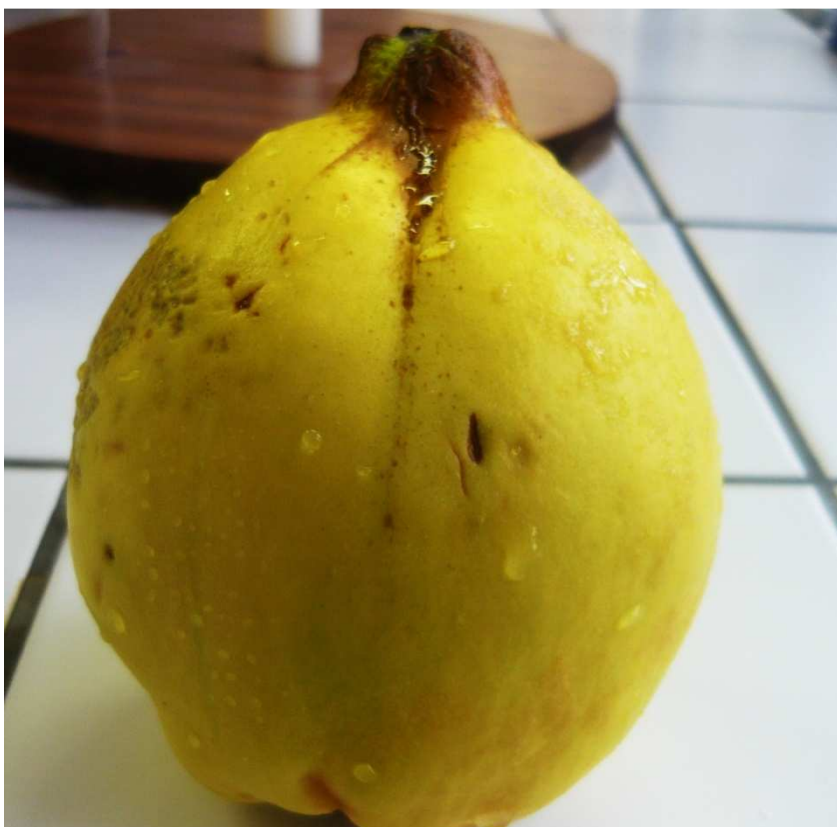
Obr. 8. Ašenica



Obr. 9. Bereckého



Obr. 10. Blanár



Obr. 11. BO-3



Obr. 12. Brna



Obr. 13. Buchlovice



Obr. 14. Doubravnická



Obr. 15. Hemus I



Obr. 16. Hemus II



Obr. 17. Hruškovitá



Obr. 18. Champion



Obr. 19. Ironda



Obr. 20. Izobilnaja



Obr. 21. Jablkovitá



Obr. 22. Jurák



Obr. 23. Kocúrova



Obr. 24. Leskovačka



Obr. 25. Mir



Obr. 26. Morava



Obr. 27. Muškátová



Obr. 28. Otlíčnica



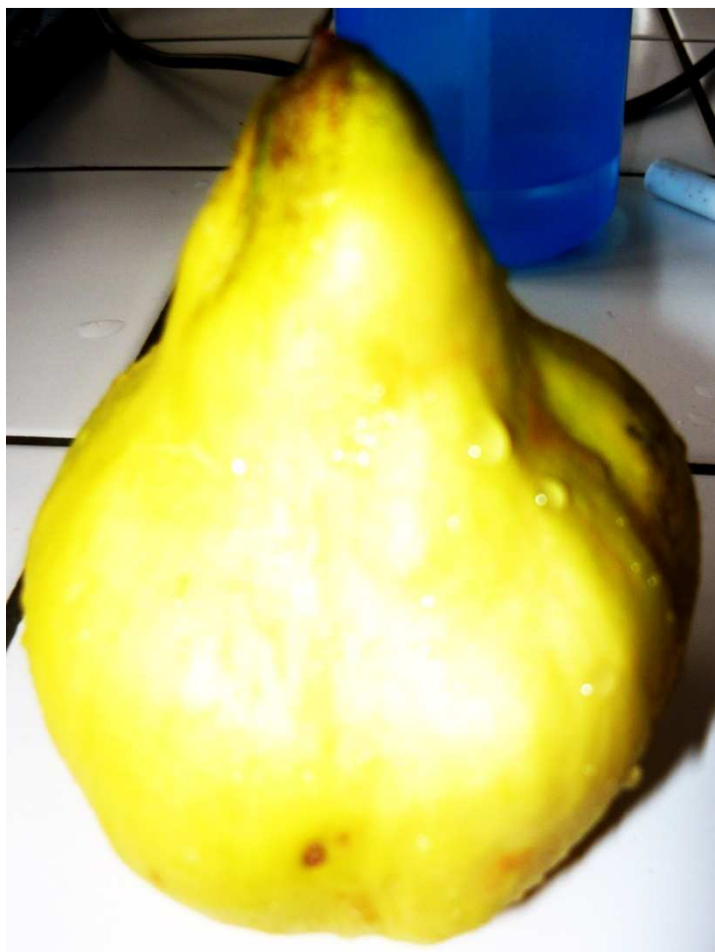
Obr. 29. Pinter



Obr. 30. Pražská



Obr. 31. Selena



Obr. 32. Švranská



Obr. 33. Ukrajinská



Obr. 34. Úspěch



Obr. 35. Vranja