



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra rostlinné výroby

Bakalářská práce

Význam odrůdy v utváření produkčních parametrů konzumních
brambor (*Solanum tuberosum* L.)

Autor práce: Jonáš Šplíchal

Vedoucí práce: doc. Ing. Veronika Bártová Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

V teoretické části bakalářské práce byla pozornost věnována popisu bramboru hlíznatého, morfologické charakteristiky bramboru, ale i rozdělení odrůd dle délky vegetační doby a dle varného typu. V následujících kapitolách byly definovány pěstitelské zásady a podmínky produkce brambor, obsahové látky v hlízách brambor a možnosti jejich ovlivnění pěstitelskou technologií i šlechtěním. Neméně významný je i kapitola věnující se odrůdové variabilitě produkčních a obsahových parametrů hlíz bramboru, neboť praktická část bakalářské práce se věnovala tomuto tématu. Na stanovišti Lukavec (620 m. n. m.) byl za tímto účelem založen maloparcelový pokus s konzumními odrůdami Adéla, Antonia, Rosara, kde byly sledovány výnosové parametry (celkový výnos, podíl hlíz nad 35 mm) a vybrané obsahové charakteristiky (obsah škrobu a sušiny). Největší obsah škrobu a sušiny měla odrůda Rosara.

Klíčová slova: Brambor hlíznatý, škrob, sušina, odrůda, pěstování brambor

Abstract

In the theoretical part of the bachelor thesis, attention was paid to the description of the tuber potato, morphological characteristics of the potato, and the division of varieties according to the length of the growing season and according to the cooking type. In the following chapters, the growing principles and conditions of potato production, the content substances in potato tubers and the possibilities of their influence by cultivation technology and breeding were defined. Equally important is the chapter devoted to the varietal variation of production and content parameters of potato tubers since the practical part of the bachelor thesis was devoted to this topic. For this purpose, a small-plot experiment was set up at the Lukavec site (620 m above sea level) with potato varieties Adéla, Antonia, and Rosara, and the yield parameters (total yield, proportion of tubers over 35 mm) and selected content characteristics (starch and dry matter content) were monitored. The Rosara variety had the highest starch and dry matter content.

Keywords: Tuber potato, starch, dry matter, variety, potato cultivation

Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat mé vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Veronice Bártové Ph.D. za vstřícnost při vedení, odborné rady a ochotu při zpracování mé bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	9
1 Brambor hlíznatý (<i>Solanum tuberosum L.</i>) – základní informace	10
1.1 Historie domestikace bramboru.....	11
1.2 Význam brambor ve výživě lidí a v průmyslových aplikacích	11
1.3 Biologická charakteristika	12
1.4 Morfologická charakteristika bramboru	12
1.4.1 Nadzemní část rostliny.....	12
1.4.2 Lodyha.....	12
1.4.3 List	13
1.4.4 Květenství a květ.....	13
1.4.5 Plod a semeno	13
1.4.6 Podzemní část rostliny	13
1.4.7 Stolony	14
1.4.8 Hlízy.....	14
1.5 Rozdělení brambor dle délky vegetační doby	15
1.5.1 Rané brambory	15
1.5.2 Pozdní konzumní brambory	16
1.6 Rozdělení brambor dle varného typu	16
1.6.1 Varný typ A.....	16
1.6.2 Varný typ B.....	16
1.6.3 Varný typ C	17
1.6.4 Varný typ D.....	17
2 Pěstování brambor.....	18
2.1 Půda	18
2.1.1 Výběr pozemku	18

2.1.2	Sklonitost pozemku	18
2.1.3	Skeletovitost	19
2.1.4	Zrnitostní složení půdy	19
2.1.5	Obsah živin a organické hmoty	19
2.1.6	Hodnota pH	20
2.2	Zařazení brambor do osevních postupů	20
2.3	Příprava půdy	20
2.3.1	Podzimní zpracování půdy	21
2.3.2	Jarní příprava půdy	21
2.4	Příprava sadby	22
2.4.1	Mechanická příprava sadby	22
2.4.2	Biologická příprava sadby	22
2.4.3	Ošetření sadby proti chorobám a škůdcům	22
2.5	Sázení	23
2.6	Hnojení porostu brambor	23
2.6.1	Hnojení porostů brambor organickými hnojivy	24
2.6.2	Hnojení porostů brambor minerálními hnojivy	25
2.7	Ošetřování během vegetace	26
2.8	Příprava porostů brambor na sklizeň	26
2.9	Sklizeň porostu brambor	27
2.10	Skladování	27
3	Obsahové látky brambor	28
3.1	Voda	28
3.2	Sušina	28
3.3	Škrob	29
3.4	Dusíkaté látky	29
3.4.1	Patatin	30

3.4.2	Skupina inhibitorů proteasá	30
3.4.3	Ostatní bílkoviny	30
3.5	Lipidy	31
3.6	Cukry	31
3.7	Minerální látky	32
3.8	Vitamíny	32
4	Šlechtění brambor	34
4.1	Historie šlechtění brambor	34
4.2	Šlechtění brambor ze semen	35
4.3	Šlechtitelské výzkumné stanice	35
4.4	Původ kulturních brambor	35
4.5	Metody šlechtění	36
5	Výnosové prvky	37
6	Odrůdová variabilita	38
6.1	Konzumní odrůdy s velmi pevnou a pevnou dužinou	38
6.2	Odrůdy se středně pevnou až kyprou dužinou	38
6.3	Odrůdy s kyprou, silně moučnatou dužinou	39
6.4	Odrůdy vhodné pro výrobu škrobu a smažených výrobků	39
6.5	Odrůdy pro speciální použití	40
7	Cíl práce	41
8	Metodika práce	42
8.1	Půdní a klimatický charakter stanoviště polního pokusu	42
8.2	Vedení polního pokusu	45
8.3	Stanovení obsahu škrobu	46
8.4	Stanovení obsahu sušiny	47
8.5	Statistické vyhodnocení dat	47
8.6	Charakteristika odrůd	48

9	Výsledky	51
9.1	Výnos hlíz.....	51
9.2	Obsah škrobu.....	52
9.3	Obsah sušiny.....	53
9.4	Podíl hlíz nad 35 mm.....	54
9.5	Průměrná hmotnost hlíz nad 35 mm.....	55
10	Diskuze.....	56
	Závěr	58
	Seznam použité literatury.....	59
	Seznam použití internetových zdrojů.....	63
	Seznam obrázků	64
	Seznam grafů.....	65
	Seznam tabulek	66

Úvod

Brambory mají historicky velký význam v České republice. Pěstovaly se na velkém území, protože se využívaly ke krmení hospodářských zvířat a hlavně pro lidskou výživu. V té době přesahovala spotřeba brambor přes 100 kg brambor na osobu. V dnešní době se spotřeba brambor snížila na 75 kg na osobu za rok. V České republice se také nachází výrobní oblast přímo určená na pěstování brambor, která je charakterizována úhrnem srážek v rozmezí 650 – 800 mm srážek. Plochy brambor po rozpadu Československa se snížily, druhé snížení ploch přišlo, když Česká republika vstoupila do Evropské unie. V dnešní době jsou brambory přednostně využívány na výrobu salátů, nebo jako příloha. V menší míře se používají ke krmení hospodářských zvířat, toto se ovšem děje pouze u malých zemědělců. Dále jsou brambory také využívány na výrobu bramborového škrobu a lihu. Tyto brambory jsou odlišné díky tomu, že obsahují 17 a více procent škrobu. Odrůdy určené pro výrobu škrobu jsou za tímto účelem cíleně šlechtěny. Jako další využití se brambory používají na výrobu bramborových lupínek a hranolků.

Brambory se do České republiky dostaly během 17. století z Ameriky, ale vlastní původ brambor se datuje již před 5000 lety v Jižní Americe, během té dlouhé cesty se postupně z planých odrůd brambor vyšlechtily kulturní odrůdy brambor. Hlavním podnětem pro šlechtění byl výskyt plísně bramboru, která zničila většinu osevních ploch v Irsku, kde došlo ke vzniku hladomoru. Od té doby jsou brambory šlechtěny proti různým škodlivým činitelům.

Vzhledem k cenové náročnosti brambor se v následujících letech osevní plochy budou snižovat, a brambory se budou dovážet. Je to z toho důvodu, že ubývá zemědělců se specializací na brambory.

Z pohledu obsahových látek je nejvýznamnější obsah škrobu. Většina konzumentů si přeje brambory s nižším obsahem škrobu, tudíž lojovité a málo rozvářivé. Najdou se však i konzumenti, kteří spíše vyhledají brambory s vyšším obsahem škrobu. Škrob v bramborách ovlivňuje chuťové vlastnosti, ale i strukturu. V konzumních bramborách způsobuje tzv. moučnatou chuť. Čím více škrobu hlíza má, tím je moučnatější. Průměrný obsah škrobu v konzumních bramborách se pohybuje v rozmezí od 12 – 18 %.

1 Brambor hlíznatý (*Solanum tuberosum* L.) – základní informace

V posledních letech došlo v bramborářství v ČR k velkým změnám, ale jenom pomalu se toto odvětví přibližuje parametrům ve srovnatelných zemích Evropské unie. Jsou používány moderní pěstitelské technologie, nejlepší evropské odrůdy a tržní úprava zaručující pro spotřebitele kvalitní zboží za přiměřenou cenu (Vokál et al., 2013).

Brambory jsou základní potravinou a důležitou surovinou pro potravinářský a škrobárenský průmysl. Jsou také nevšední plodinou našich polí. Dochází ke snižování podílů brambor, které jsou dodávány pro spotřebitele ve slupce. Naopak narůstá poptávka po polotovarech a potravinářských výrobcích z brambor (Vokál et al., 2013).

Po vstupu České republiky do Evropské unie podléhá produkce bramborového škrobu společné organizaci trhu, která je založena na rozdělování celkové výroby mezi jednotlivé členské země prostřednictvím národních kvót. Pro Českou republiku byla vyjednána kvóta na produkci bramborového škrobu v hodnotě 33 600 tun. Toto množství není Českou republikou každoročně využíváno. Celková produkce bramborového škrobu je ovlivňována aktuálními povětrnostními podmínkami roku, ale také podmínkami motivující zemědělce k pěstování brambor na škrob a situací na světovém trhu se škrobem a jeho deriváty. Na druhé straně národní kvóty bramborového škrobu přinesla určitou stabilitu z pohledu pěstitelských ploch. Od kampaně roku 2012 se systém národních výrobních kvót na produkci bramborového škrobu zrušil (Bárta et al., 2012).

Brambory jsou nedílnou součástí jídelníčku většiny obyvatel České republiky. Česká republika nepatří ke státům s nejvyšší spotřebou brambor, jako je například Velká Británie, Irsko nebo Polsko. Se spotřebou 65kg/osobu se řadí k zemím s relativně vysokou úrovní konzumace jako je například Německo a Nizozemí (Prugar et al., 2008).

Tabulka 1: Přehled ploch brambor (eAgri.cz, 2022)

Rok	Osevní plochy	Výnos	Celková produkce
2004	42 141 ha	23,57 t/ha	993 203 t
2005	41 207 ha	28,05 t/ha	1 155 996 t
2019	28 868 ha	26,20 t/ha	756 310 t
2020	29 965 ha	27,73 t/ha	830 821 t
2021	28 850 ha	28,15 t/ha	821 061 t

1.1 Historie domestikace bramboru

Původ kulturní formy bramboru a domestikace této plodiny se datuje pře 4 – 5 tisíci lety v oblasti dnešního Peru. Zde byly pěstovány původními domorodými obyvateli ještě dávno před tím, než byla objevena Amerika. Do Evropy byly dovezeny nejdříve z Peru přes Španělsko do Anglie. Na území České republiky byly dovezeny teprve v 17. století, kdy se pomalu začaly stávat plodinou k výživě lidí (Jůzl a Elzner, 2014).

První použití brambor, respektive bramborových hlíz v Evropě ve výživě lidí, bylo zaznamenáno na území dnešního Španělska. Mezi polní plodiny byly zařazeny teprve v 17. století v Irsku. U nás se s pěstováním brambor pomalu začalo až na počátku 18. století. Spotřeba se pak rychle zvyšovala a v roce 1870 dosáhla 170 kg/osobu. S postupným zlepšováním životních podmínek došlo k poklesu na 120 kg/osobu (1934 – 1938), až se spotřeba brambor dostala na dnešních 77 kg/osobu (Vokál et al., 2003).

1.2 Význam brambor ve výživě lidí a v průmyslových aplikacích

Významnou plodinou českého i světového zemědělství je brambor hlíznatý. Pro konzumaci jsou využívány hlízy, které se tepelně upravují a jsou ceněny zejména pro svou schopnost „zbavit“, konzumenta pocitu hladu a poskytnou mu přiměřený podíl energie a to zejména v podobě škrobu a řady dalších nutričně důležitých látek (Bárta a Bártová, 2007).

Kromě přímého konzumu jsou hlízy využívány také pro produkci potravinářských výrobků – smažených, sušených nebo sterilizovaných. Hlízy bramboru také představují surovinu pro výrobu škrobu a v některých zemích se i nadále pěstují a využívají ke krmení hospodářských zvířat (Bárta et al., 2015).

Z hlediska užití rozdělujeme brambory do různých užitkových směrů, a to brambory konzumní, brambory určené k potravinářským účelům, brambory sadbové a krmné. Brambory konzumní (rané a ostatní) jsou určené pro přímou výživu lidí. Brambory pro potravinářské (zušlechtěné) výrobky jsou určené k průmyslové úpravě. Vznikají produkty smažené (především lupínky a hranolky), zmražené sušené a mokré (loupané a sterilizované brambory) (Hamouz, 1994).

Brambory plní ve výživě lidí tři základní funkce, a to objemovou, sytící a ochranou. Objemovou plní tím, že zajišťují dostatečný objem stravy pro trávicí ústrojí. Sy-

tící zajišťují vhodným obsahem energeticky hodnotných látek. Ochranou funkci zajišťují vhodným obsahem vitamínů, minerálů a ostatních bioaktivních pozitivně působících látek (Vokál et al., 2013).

V současné době jsou brambory s označením konzumní nepostradatelnou součástí našeho jídelníčku (Vokál et al., 2003).

1.3 Biologická charakteristika

Brambor (*Solanum tuberosum L.*) patří do vyšších dvouděložných rostlin, čeledi lilkovité (*Solanaceae*). Kromě bramboru jsou také do té čeledi zařazeny další hospodářsky významné plodiny, jako je rajče, paprika, lilek a tabák. Mezi těmito plodinami je brambor jedinečný tvorbou hlíz, které vznikají za vhodných podmínek tloušťnutím podzemních stolonů (Vokál et al., 2013).

Květy bramboru jsou pětičetné a jsou stejné jako například u rajčete nebo lilku. V květech se tvoří bobule a v nichž jsou semena, kde se vyskytují různé alkaloidy, jako je třeba solanin (Houba, 2007).

1.4 Morfologická charakteristika bramboru

1.4.1 Nadzemní část rostliny

Nadzemní část je tvořena lodyhou s listy, které udávají charakter trsu (Vokál et al., 2013).

Nadzemní část trsu bramboru je ovlivněna tvarem a typem natě, počtem a výškou stonků a hustotou jejich olistění. Tvar trsu se udržuje po celé období růstu natě. Rozlišují se tři základní tvary a to kuželovitý, zarovnaný a deštníkovitý (Rybáček et al., 1988).

1.4.2 Lodyha

Genotypovým znakem stonku je výška a tloušťka. Stonek v bezprostřední blízkosti hlízy je tenký. Průřez lodyhou bývá nepravidelný hranatý, trojboký, někdy i kulatý. Charakteristickým znakem je takzvané okřídlení, neboli vyrůstání ze stran, které je neznatelné. Základní barva stonku je světle zelená, někdy lodyha může být zbarvena do modrofialové (Vokál et al., 2013).

1.4.3 List

List bramboru je přetrhaně lichozpeřený. Středem listu prochází vřetenem, které je pokračování řapíku. Barva listu je ovlivněna hnojením, ale také i odrůdou. Může být světlezelená nebo tmavozelená, hnědozelená nebo šedo zelená (Vokál et al., 2013).

List bramboru je složen z čepele a řapíku. Čepelová část listu je složena z párů lístků seřazených podél hlavního nervu a jednoho vrcholového listu. Mezi lístky se po celé délce řapíku nacházejí mezilístky (Jůzl a Elzner, 2014).

Lístky se skládají z řapíčků a čepele. Délka listu se pohybuje obvykle mezi 30 až 70 mm. Tvar čepele listu je odrůdovým znakem. Může být okrouhlý, široce oválný, dlouze oválný, protáhlý či úzký (Rybáček et al., 1988).

1.4.4 Květenství a květ

Na konci lodyhy, z paždí posledního nebo bočního listu, vyrůstá květní stopka, na které je uspořádáno květenství zvané dvojvijan. Květ se skládá z pěti kališních lístků, pěti korunních lístků, pěti tyčinek s krátkými nitkami a prašníky a z pestíků (Vokál et al., 2013).

Při vzniku květu dochází k několika anomáliím. Mezi anomálie patří hromadný opad pupat nebo opat květů (Jůzl et al., 2000).

U každého druhu je jiné množství květů. Existují i druhy, které vůbec nekvětou (Jůzl a Elzner, 2014).

1.4.5 Plod a semeno

Plodem bramboru je kulatá nebo oválná bobule. Je dvojpouzdrá. Má zelenou nebo žlutozelenou barvu a na povrchu bývá žíhaná. Bobule má v průměru 20 – 40 mm. V dužnaté části bobule se nachází 50 – 100 semen, které mají bílou barvu a jsou vejčitého tvaru (Vokál et al., 2013).

1.4.6 Podzemní část rostliny

Podzemní část trsu tvoří bazální části stonků vyrůstající z matečné hlízy. Kořeny vyrůstají z uzlu na podzemní části, a z axiálních pupenů vyrůstají stolony. Podzemní větve stonku rostou v zemi horizontálně od stonku (Vokál et al., 2013).

Kořeny jsou silně rozvětvené. Vytvářejí velmi hustý kořenový systém, který je soustředěn ve svrchní části půdy do 30 – 40 cm a jen v malé míře sahá do hloubky 60 – 70 cm (Šimon et al., 1964).

Při vegetativním množením vyrůstají pouze přímětné kořeny, které vytvářejí hustou kořenovou soustavu. Objem i tvar kořenové soustavy je ovlivněn odrůdou, ale hlavně vlhkostí půdy, ale také jejím obděláváním (Hruška et al., 1974).

1.4.7 Stolony

Stolony jsou podzemní výhony, na jejichž koncích se vytváří hlízy. Vyrůstají z podzemní části stonku a neobsahují žádný chlorofyl (Jůzl a Elzner, 2014).

Tloušťka stolonu je 2 – 5 mm. Rozložení hlíz pod trsem je ovlivněno délkou stolonu (Jůzl et al., 2000).

Pro sklizeň jsou výhodnější kratší stolony, poněvadž hlízy jsou více seskupeny pod trsem. Zvláště dlouhými stolony se vyznačují většinou plané odrůdy bramborů (Šimon et al., 1964).

Délka stolonů má vliv na poškození hlíz při mechanické kultivaci a při její sklizni. Pro výběr jsou výhodnější odrůdy s kratšími stolony, poněvadž vytváří hlízu přímo pod jejím trsem a nedochází tak k poškození při kultivaci, ani při sklizni (Jůzl a Elzner, 2014).

Délka stolonů ovlivňuje genetické založení odrůdy a také rychlost zakládání hlíz. Urychlení zakládání hlíz ovlivňuje krátký den a nižší půdní teploty. Současně s tím dochází ke zkracování délky stolonů (Rybáček et al., 1988).

1.4.8 Hlízy

Hlízy vznikají přeměnou stonku. Hlíza je zduřelý konec stolonu, který vzejde z úžlabí pupenu. Hlízy jsou tvořeny na konci stolonu, který na začátku svého vývoje má háčkovité zakončení. Hlízy plní funkci zásobního orgánu rostliny. Vyrovnanost tvaru hlízy v trsu je důležitou hospodářskou vlastností. Barva dužiny přechází od bílé přes žlutou až po fialovou v závislosti na odrůdě (Vokál et al., 2013).

Hlíza je tvořena dvěma částmi, a to pupkovou a korunkovou. Pupková část je spojena se stolonem. Na protilehlé korunkové části se nachází většina oček. Očka jsou uspořádána v genetické spirále (Jůzl a Elzner, 2014).

Tvar hlízy ovlivňuje poloha oček, která je důležitá pro hospodářské využití hlíz. Rozlišují se očka vypouklá, hluboká, středně hluboká, mírně hluboká a mělká (Hruška et al., 1974).

Na hlízách v úžlabí šupin jsou úžlabní pupeny umístěny v prohloubených jamkách, nazývají očka. Bramborová očka se skládají zpravidla z 3 někdy až 6 pupenů, které představují vegetační vrchol. Mělká očka umožňují snadnější loupání. Očka na

hlíze jsou rozmístěna pravidelně ve vývojové spirále. Velké hlízy mají více oček a to 8 – 12 a malé hlízy mají 6 – 8 oček na hlíze (Šimon et al., 1964).

1.5 Rozdělení brambor dle délky vegetační doby

Podle délky vegetační doby od výsadby do fyziologické zralosti se odrůdy brambor dělí na velmi rané s vegetační dobou do 110 dnů, dále na rané, jejich vegetační doba je 111 – 120 dnů, následují polorané s délkou vegetační doby 121 – 130 dnů, dále polopozdní, které mají vegetační dobu 131 – 145 dnů a na pozdní s vegetační dobou nad 145 dnů (Šroller et al., 1997).

1.5.1 Rané brambory

Produkce raných brambor v České republice je soustředěna zejména do dvou hlavních produkčních oblastí. První je Polabí (okresy Mladá Boleslav, Nymburk, Mělník, Lito-měřice, Praha a Kolín), druhou oblastí je jižní Morava (Znojmo, Hodonín, Břeclav) (Vokál et al., 2000).

Za rané brambory jsou označovány brambory s nevyzrálou, loupající se slupkou, které jsou sklizeny do konce června daného roku. Pro pěstování raných konzumních brambor je důležité pečlivě vybírat stanoviště. Především je vhodné využít teplé polohy, mírně svažité pozemky orientované na jih. Rané brambory sázíme do nejhustšího sponu (Vokál et al., 2013).

Při pěstování raných brambor pro časnou sklizeň se osvědčilo zakrytí řádků netkanou textilií z polypropylenu. Její použití umožňuje dosáhnout až o deset dní dřívější sklizeň proti porostům bez textilie. Díky netkané textilii z polypropylenu lze ve stejném termínu sklizeň dosáhnout až o 50 % vyšších výnosů (Hamouz et al., 2007).

Závlahy jsou ve srážkové chudých ranobramborářských oblastech důležitou podmínkou časných sklizní brambor a stabilitě jejich výnosů. Dostatek vláhy umožňuje lepší mobilizaci živin v půdě a jejich využití rostlinami, což urychluje sklizeň o sedm až deset dní. Při použití mikropostřiku můžeme do určité míry ochránit brambory před mrazem. V České republice jejich sklizeň začíná na přelomu května až června (Vokál et al., 2013).

Vegetační doba odrůd raných brambor se pohybuje mezi 100 až 110 dny (Houba, 2001).



Obrázek 1: Mapa ranobramboráckých oblastí (Vokál et al., 2013).

1.5.2 Pozdní konzumní brambory

Pozdní a velmi pozdní odrůdy většinou nejsou vhodné pro tento užitkový směr. Hlízy těchto odrůd plně dozrávají jen ve výjimečných ročnících. V běžných letech dochází ke sklizni v měsíci říjnu. Z vnějších vlastností je velice důležitá především vhodnost tvaru hlíz, která rozhoduje o využití odrůd při zpracování (Hruška et al., 1974).

Jejich sklizeň je určena k zimní spotřebě a k dlouhodobému skladování (Rybáček et al., 1988).

Z hlediska spotřebitele jde o rozhodující pěstování, poněvadž jejich spotřeba u nás převládá. Tyto brambory se pěstují ve všech krajích České republiky. Rozhodující jsou však tyto kraje – Kraj Vysočina, Středočeský a Jihočeský kraj, kde se nachází celkem 70 % ploch konzumních brambor (Vokál et al., 2013).

1.6 Rozdělení brambor dle varného typu

Varný typ konzumních brambor je jedním z nejdůležitějších vyjádření kvality brambor pro spotřebitele. Varný typ je registrační značkou stanoven u každé odrůdy. Jsou rozlišeny 4 varné typy a to A, B, C a D (Prugar et al., 2008).

1.6.1 Varný typ A

Jsou to lojovité hlízy charakteristické menším obsahem škrobu. Jsou vhodné pro dělání bramborových salátů (Houba, 2001). Varný typ A je velmi slabě až slabě moučnatý a příjemně vlhký. Brambory varného typu A se výhradě používají ke konzumaci jako vařené (Jůzl a Elzner, 2014).

1.6.2 Varný typ B

Brambory varného typu jsou polopevné, polomoučnaté a mají jednu až hrubou strukturu. Jsou příjemně vlhké až suché, jsou používány především jako příloha (Jůzl a Elzner, 2014). Varný typ B má univerzální konzumní použití (Houba, 2001).

1.6.3 Varný typ C

Brambory varného typu C jsou moučnaté, měkké a mají jemnou až středně hrubou strukturu. U povrchu dochází ke střednímu rozváření. Brambory jsou vlhké až suché. Tento typ brambor je využíván především k výrobě těst a kaší (Jůzl a Elzner, 2014).

1.6.4 Varný typ D

Brambory varného typu D jsou silně moučnaté a mají hrubou strukturu. Tyto brambory jsou silně rozvářivé a vybírají si je konzumenti, kteří vyžadují brambory suché a moučnaté (Jůzl a Elzner, 2014).

Tabulka 2: Varné typy brambor (Vokál et al., 2013).

Varný typ	Konzistence	Užití
A	Pevná, nerozvářivá, lojovitá	Do salátů, jako příloha
B	Polopevná, polomoučná, slabě rozvářivá	Univerzální použití
C	Měkká, moučná, středně rozvářivá	Na přípravu kaší a těst

2 Pěstování brambor

2.1 Půda

V České republice jsou brambory pěstovány především v zemědělské výrobní podoblasti bramborářské, která je charakteristická nadmořskou výškou 400 až 650 metrů nad mořem. V této oblasti je terén zvlněný až výrazně členitý, a převažují v něm středně hluboké hnědé půdy, hlinitopísčité až písčitohlinité často středně až dosti skeletovité s výskytem šterku a kamene. Pro tuto oblast jsou typické teplé, vlhké až mírně chladné klimatické podmínky. Velká část těchto ploch, více než třetina, se nachází v okresech, jejichž území zasahuje Českomoravská vrchovina (Vokál et al., 2000).

Pro výběr pozemku jsou nejdůležitější stanovištní podmínky zahrnující půdu, podnebí a povětrnostní podmínky. Půdní prostředí je do určité míry je možné regulovat (struktura plodin, agrotechnika, závlahy), povětrnostní podmínky však nejde ovlivňovat. Při výběru pozemku je důležité přihlížet ke sklonitosti, skeletovitosti, půdnímu druhu, obsah živin, organické hmotě a pH (Vokál et al., 2013).

Dobré podmínky pro pěstování brambor jsou ve středních až vyšších polohách, které vyhovují této plodině tím, že jsou zde zrnitostně lehčí a propustnější půdy a vyšší srážky, zajišťují příznivější vláhové podmínky. Pouze rané brambory se pěstují v našich teplejších oblastech (Vaněk et al., 2002).

2.1.1 Výběr pozemku

Ve všech výrobních oblastech je možné pěstovat brambory pro konzumní a průmyslové účely. Typicky bramborářské jsou všechny lehčí až středně těžké půdy s dobře propustnou spodinou, slabě kyselou půdní reakcí pH 5,5 – 6,5 s dobrou úrovní staré půdní síly a hloubkou ornice minimálně 15 cm. Pro pěstování brambor jsou nevyužitelné svazčité pozemky na 8°, kde hrozí nebezpečí eroze. Vhodné také nejsou silně kamenité pozemky, kde dochází k mechanickému poškození hlíz při sklizni a k poruchám strojů. Pro pěstování se nehodí půdy hlinitojílovité až jílovité, půdy zamokřené, ale i extrémně lehké půdy se šterkovitou propustnou spodinou. K nejstabilnějším výnosům dochází v bramborářské výrobní oblasti, kde je roční úhrn srážek 650 až 800 mm a průměrná teplota 6 až 7,5 °C (Hamouz, 1994).

2.1.2 Sklonitost pozemku

K nejvýznamnějším faktorům, které určují vhodnost pozemku pro pěstování brambor, patří sklonitost pozemku. Brambory jsou zařazeny mezi širokořádkové plodiny s velmi nízkým ochranným vlivem vegetace a způsobu obdělávání. Ochranný vliv vegetace se

z pohledu ohroženosti pozemku vodní eroze, vyjadřuje takzvaným faktorem C. Nižší hodnota C faktoru, vyjadřuje vyšší ochranný vliv plodiny na půdu. S ohledem k této okolnosti nelze pro jejich pěstování využívat pole označené jako silně erozně ohrožené. Brambory lze pěstovat i na půdách mírně ohrožených erozí, ale za předpokladu dodržení půdoochranných opatření proti vodní erozi. Mezi půdoochranné opatření řadíme využití přerušovacích nebo vsakovacích pásů o minimální délce 12 metrů, dále také sázení po vrstevnici, nebo osetí souvratí o šířce minimálně 12 metrů (Vokál et al., 2013).

I přes veškerou snahu nalézt pro brambory vhodný pozemek z hlediska sklonitosti se nejde úplně vyhnout pěstování brambor na erozně ohrožených pozemcích. A to k erozně ohroženým pozemkům patří již pozemky se sklonitostí kolem 5° (Vokál et al., 2000).

2.1.3 Skeletovitost

Obsah kamenů v ornici v současné době nepatří k nejvýznamnějším faktorům, které rozhodují o výběru pozemku pro pěstování brambor. Je to důsledek toho, že při jarní přípravě půdy se převážně využívá technologie odkameňování, která významným způsobem omezuje nepříznivý vliv kamenů na mechanické poškození hlíz při sklizni, dopravě a následné manipulaci a do určité míry se i podílí a ochrání proti erozi (Vokál et al., 2013).

Velmi však záleží na tvaru kamenů. Přední pěstitelé dnes řeší tento problém uplatnění technologie pěstování v odkameněných hrůbcích. Činnost jakékoliv odkameňovací linky se pohybuje v intervalech od 50 % do 60 % (Vokál et al., 2000).

2.1.4 Zrnitostní složení půdy

Pro pěstování brambor jsou nejvhodnější středně těžké půdy, ve kterých se pohybuje obsah jílnatých částic od 15 % do 40 %. Tyto půdy jsou označovány jako hlinitopísčité, písčitohlinité až hlinité. Spodina musí být dostatečně propustná (Vokál et al., 2000).

Pro pěstování brambor nejsou vhodné těžké půdy, vesměs málo propustné jílovi-tohlinité a jílovité půdy (Vokál et al., 2013).

2.1.5 Obsah živin a organické hmoty

Pro tvorbu výnosu a jeho kvality je rozhodující přirozený obsah živin v půdě, která by se na pozemcích specializovaných na pěstování brambor měl udržovat v rozmezí u fosforu 80 – 115 mg/kg půdy, u draslíku 170 – 310 mg/kg půdy a u hořčíku 160 – 265 mg/kg půdy (Vokál et al., 2013).

Obsah humusu v půdě by měl být větší než 2 %. Obsah organické hmoty v půdě a její kvalita se projevuje na fyzikálních vlastnostech půdy (Vokál et al., 2000).

2.1.6 Hodnota pH

Hodnota pH patří mezi činitele ovlivňující výskyt obecné strupovitosti. Pro brambory je nejvhodnější kyselá půdní reakce (pH 5,5 – 6,5). A případné vápnění se provádí k předplodině (Vokál et al., 2013).

Z důvodu zvýšení rizika napadení hlíz obecnou strupovitostí bramboru, není pro brambory vhodné přímé vápnění. Vhodnější je vápnění po sklizni brambor nebo v jiném období osevního sledu (Vokál et al., 2013).

2.2 Zařazení brambor do osevních postupů

Obecně se dá říct, že brambory můžeme charakterizovat jako na předplodinu nenáročnou a zlepšující, která zvyšuje produktivitu celého osevního sledu (Vokál et al., 2013).

Klasický norfold nebo jeho modifikace je standartní osevním postupem. Základním modelem jsou organicky hnojené brambory, jařina do podsevu, jetel a ozim (Vokál et al., 2000).

Brambory jsou zlepšující plodinou v osevních postupech i díky tomu, že se hnojí organickým hnojivem, většinou chlévským hnojem a zejména na podzim. Brambory mají výrazný odplevelovací účinek (Vokál et al., 2000).

Přestože dneska prakticky neexistují stabilní osevní sledy, nesmí osevní postup obsahovat více než 25% zastoupení brambor (Vokál et al., 2013).

Brambory se zařazují většinou po obilninách. Velmi vhodné je zařadit před brambory podsevovou plodinu jako je jílek italský nebo jetel bílý nebo mezi jako je hořčice bílá, řepice na zelené hnojení, které do půdy přidávají organickou hmotu, zvyšují výnos a ozdravují porosty brambor (Hamouz, 1994).

Brambory jsou doporučeny na stejný pozemek dávat až za 4 – 5 let, je to z důvodu toho, že v půdě mohou přežívat choroby nebo hádátka bramborová (Šroller et al., 1997).

2.3 Příprava půdy

Pro vysoké výnosy v odpovídající kvalitě, je důležité připravit půdu optimální kvalitě, a také je důležité připravit optimální podmínky pro růst a vývoj kulturních plodin.

Přípravou půdy se rozumí zejména mechanické zpracování, kterým se zasahuje do fyzikálního, biologického i do chemického stavu půdy. Při pěstování brambor je velmi důležitá příprava půdy, protože je třeba mít na zřeteli okopaninový charakter této plodiny. Při pěstování brambor jsou velké nároky na provzdušnění půdy v oblasti celé kořenové soustavy (Vokál et al., 2013).

2.3.1 Podzimní zpracování půdy

K vlastní přípravě půdy dochází už v období po sklizni předplodiny, většinou obiloviny. Po její sklizni má být nejdříve provedena podmítka, což je mělké zpracování půdy do hloubky 8 – 10 cm. Podmítka má být provedena co nejdříve po sklizni. Hlavním cílem podmítky je předejít ztrátám vody z utužené půdy. Zároveň dojde k časnému zapravení posklizňových zbytků předplodiny. S podmínkou je možné nasít strništní meziplodin. Kdyby nedošla k nasetí meziplodiny je potřeba podmínku ošetřit, uvláčet ji bránami (Vokál et al., 2013).

Před provedení podzimní orby je nutné aplikovat organická hnojiva, zejména chlévský hnůj a to v dávce 35 – 45 tun na hektar a dále se aplikují dusíkatá, fosforečná a draselná hnojiva. Základní opatřením klasického zpracování půdy s mnohostranným účinkem je orba. Zvyšuje pórovitost půdy a nakypřuje ji. Dochází k drobení půdy a tím dochází ke zlepšení půdní struktury. Při orbě se obrací půda a v neposlední řadě dochází také k hubení plevelů (Vokál et al., 2000).

2.3.2 Jarní příprava půdy

Cílem jarní přípravy půdy je vytvořit podmínky pro práci sazečů. Výsledkem musí být kvalitně urovnaný povrch, vytvoření podmínek pro klíčení, omezení výparu a rozdrobení a prokypření ornice (Vokál et al., 1990).

Na jaře, když dojde k oschnutí hřebenů brázd, se většinou provede smykování a vláčení. Výsledkem má být urovnaný povrch pozemku, omezení ztrát půdní vláhy, vytvoření podmínek pro následnou sadbu. Jízda se zvolit na šikmo ke směru orby. Druhou úpravou na jaře je většina rozmetání dusíkatých hnojiv nebo všech průmyslových hnojiv, která se do půdy zapraví následným kypřením. Kypřením by se mělo docílit dostatečné hluboké prokypření půdy pro dobrou práci sazečů, dále provzdušnění a prohřátí půdy a také k ničení plevelů. Nejprve asi týden před zasetím má dojít ke kypření šikmo na směr řádků a do hloubky 8 až 12 centimetrů neboť kypření nevyzrálé spodní vrstvy by vedlo ke tvorbě hrud (Hamouz, 1994).

2.4 Příprava sadby

Cílem tohoto souboru operací je připravit sadbový materiál tak, aby umožnil kvalitní a přesné sázení a zároveň bylo podpořeno rychle vzejití porostu, dobrý zdravotní stav, jeho rychlý vývoj a vysoká výkonost. Pro úspěšné pěstování brambor by měla být předpokladem certifikovaná sadba. Příprava sadby se různí podle jednotlivých užitkových směrů. Příprava sadby se může dělit na mechanickou, biologickou a ošetření proti chorobám a škůdcům (Vokál et al., 2013).

2.4.1 Mechanická příprava sadby

Do mechanické přípravy sadby patří odstranění příměsí (zeminy a kamenů) a hlíz s chorobami, silně mechanicky poškozených, případně starých matečných hlíz pokud se ještě vyskytují. Při mechanické přípravě sadby je důležité dbát na to, aby nedocházelo k mechanickému poškození hlíz (Vokál et al., 2013).

2.4.2 Biologická příprava sadby

Úkolem biologické přípravy sadby je uvést hlízu do stavu probuzení, narašení a případné klíčení. Do biologické přípravy patří především narašení a předklíčení brambor. Zejména je významná u odrůd vykazující dlouhou přirozenou dormanci, protože probuzení hlíz urychluje jejich vzcházení. Bez tohoto zásahu je běžné, že tyto odrůdy vzcházejí i za 6 až 8 týdnů po sázení (Vokál et al., 2000).

Narašením a nakličováním se může dosáhnout dřívější sklizňové zralosti porostu. Narašení znamená probuzení oček a vývoj klíčku do maximální velikosti 5 milimetrů. Podle možnosti pěstitele lze narašovat různými způsoby 2 až 3 týdny před sázením. Předklíčováním před sázením se má zajistit u sadby vytvoření vytvořených pevných a silných zelených klíčků o velikosti 15 až 25 milimetrů a tím maximálně urychlit vegetaci. Proces předklíčování začíná asi 6 týdnů před termínem sázením (Vokál et al., 2013).

2.4.3 Ošetření sadby proti chorobám a škůdcům

Ošetření sadby proti chorobám a škůdcům se provádí v rámci třídění nebo přebírání hlíz speciálními aplikátory umístěnými nad válečkovým ústrojím. Suspenze přípravku je aplikována obvykle jednou rotační tryskou na otáčející se hlízy na dopravníku. V současnosti se může sadba ošetřit proti vložkovitosti brambor a proti savým a žravým škůdcům. K ošetření sadby proti chorobám a škůdcům dochází přímo na sazeči (Vokál et al., 2013).

2.5 Sázení

Sázení je důležitá část pěstitelské technologie spolurozhodující zejména o výši výnosu jednotlivých užitkových směrů pěstování brambor (Vokál et al., 2013).

Brambory jsou pěstovány v hrůbcích, vzdálenost mezi hrůbky a mezi hlízou v hrůbku je vyjádřena takzvaným sponem. Spon je důležitý regulační faktor velikosti vyrovnanosti hlíz. U nás je v současnosti nejpoužívanější spon 750 x 210 – 30 milimetrů (Vokál et al., 2000).

Nejvyššího výnosu hlíz se může dosahovat při vysokém počtu rostlin na 1 ha, může to být až 80 000 hlíz na 1 ha. Ve výrobě se však používají nižší stavy rostlin a to 40 000 až 50 000 podle účelu pěstování (Hamouz, 1994).

Spotřeba sadby je poměrně velmi kolísavá (2,5 – 3,5 t/ha). Patří k nejdůležitějším nákladovým položkám, a tak je optimalizace její spotřeby velmi významným opatřením (Vokál et al., 2013).

Hloubka sázení by se měla rovnat velikosti sadbových hlíz nebo být maximálně o 30 milimetrů větší. Výška ornice nahrnuté nad hlízami by se měla pohybovat kolem 100 milimetrů, nejlépe však 150 milimetrů. Když dojde k dodržení těchto požadavků, tak není ohroženo vzcházení porostu a je omezeno nebezpečí výskytu zelených hlíz. Hlízy jsou tak chráněny před infekcí plísní bramborů a při sklizni nemusí být proséváno nadměrné množství ornice. V současné době je významně ověřována možnost využití takzvaných vsakovacích žlábků pro přivedení srážkové vody do bezprostřední blízkosti kořenové soustavy. Tato úprava přispívá k většímu zadržení vody v hrůbku. Toto opatření by mohlo částečně přispívat i k ochraně pozemku před vodní erozí (Vokál et al., 2013).

2.6 Hnojení porostu brambor

Velmi velké nároky na živiny a celkově nižší úrodnost půd v bramborářské výrobní oblasti, kde se pěstuje převážná část brambor, naznačuje velký význam v hnojení pro získání potřebných výnosů a kvality hlíz (Vaněk et al., 2002).

Rozhodující význam při zajišťování výživy všech plodin bramborářského osevního postupu má organickominerální hnojení brambor (Rybáček et al., 1988).

Hnojení brambor ovlivňuje nejenom hektarový výnos, ale i celkově úroveň staré půdní síly. Obměňovaným hnojením dochází k ovlivňování jakostního složení hlíz

téže odrůdy brambor. Mezi důležité faktory patří stanoviště pole vůči vodě, poměr živin v daném hnojivu, ale i obsah živin v půdě (Hruška et al., 1974).

Pozdní odrůdy brambor se hnojí déle působícími formami, naopak rané odrůdy vyžadují hnojení živin v pohotové formě (Šimon et al., 1964).

2.6.1 Hnojení porostů brambor organickými hnojivy

Chlévský hnůj

Brambory mají dlouhou vegetační dobu, a proto velmi dobře zhodnocují chlévský hnůj a jiná statková hnojiva na všech půdách. Chlévský hnůj zabezpečuje pro brambory živiny a ještě zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy (Šimon et al., 1964).

Před výsadbou se k bramborám na podzim nejčastěji aplikuje chlévský hnůj a to v dávce 30 až 35 t/ha (Vaněk et al., 2002).

Zelené hnojení

Zelené hnojení meziplodinou se používá jako doplněk hnojení chlévským hnojem a to v oblastech, kde za období spadne aspoň 160 milimetrů srážek (Hruška et al., 1974).

Stále více nabývá na významu zelené hnojení, ale pořád je málo využívaným způsobem dodávání organické hmoty do půdy. Zelené hnojení získalo již v minulosti významné místo v pěstitelské technologii brambor, zvláště v oblastech, kde je obtížné zajistit hnojení orné půdy stájovými hnojivy (Vokál et al., 2000).

Velice významnou funkcí meziplodiny je omezení rizika vodní i větrné eroze, pěstování podsekových meziplodinu a strništní meziplodinu se používá, když půda není chráněná. Jako strništní meziplodinu se používá lnička setá, svazenka vratičolistá a hořčice bílá. A jako podsekovou meziplodinu můžeme použít jílek jednoletý (Vokál et al., 2013).

Kejda

Na kejdu se pohlíží jako účinné hnojivo, protože má značnou část dusíku v amonné formě. Největší účinnost kejdy, když je aplikována na jaře před výsadbou. Dávka je volena podle obsahu dusíku v kejdě. Při použití kejdy skotu se dávka pohybuje na úrovni 45 až 60 t/ha (Vokál et al., 2013).

Kejda skotu se vyrovná chlévskému hnoji jen tehdy, jestliže je kvalitní a dosahuje průměrně 8% sušiny a 0,35% dusíku. Také musí být věnována dostatečná pozornost volbě dávek a kvalitě rozmetání a zapravení (Rybáček et al., 1998).

Zaorávka slámy

V případě nedostatku jiných stájových hnojiv se může doporučit i zaorávka slámy. K jedné tuně slámy je potřeba přidat 5 až 10 kg dusíku (Vokál et al., 2000).

O výsledném efektu zaorané slámy rozhoduje kvalitní rozřezání, rovnoměrné rozfoukání slámy po strništi, způsob rozmetání, hnojení a další vegetační faktory (Hruška et al., 1974).

Digestát

Digestát je vedlejší produkt bioplynové stanice. Jde o hnojivo s rychle uvolnitelným dusíkem. Použití i dávkování digestátu je do značné míry podobné jako použití a dávkování u kejdy. Využití digestátu se musí řídit pravidly podle platné legislativy (Vokál et al., 2013).

2.6.2 Hnojení porostů brambor minerálními hnojivy

Dusík

Na tvorbu nadzemní biomasy má velký vliv dusík. Výnos se zvyšuje s vyššími dávkami dusíku, ale od určité hranice dochází ke zhoršování kvality hlíz a hrozí i vyšší napadení plísní bramborovou v důsledku prodloužení vegetace. K aplikaci doporučené dávky dusíku se přistupuje před výsadbou a aplikuje se buď síran amonný nebo DAM 390 do dávky 80 kg/ha. K přihnojování během vegetace se využívá ledek amonný s vápencem a aplikuje se 1/3 celkové dávky (Vaněk et al., 2002).

Dávka dusíku se často zapravuje ve vícesložkových pevných, případně kapalných hnojivech (Vokál et al., 2013).

Zvyšující se dávky dusíku snižují obsah sušiny, škrobu a zhoršují chuť hlíz po uvaření. Existuje i nebezpečí zvýšení obsahu dusičnanů v hlízách. Obsah dusičnanů v hlízách je však více záležitostí průběhu povětrnosti a délky vegetační doby jednotlivých odrůd brambor (Vokál et al., 2013).

Fosfor

Fosfor se do půdy dostává hlavně v podobě superfosfátu, případně NPK hnojiva. Superfosfátem se hnojí na půdách neutrálních až slabě kyselých již na podzim, na kyselých půdách až na jaře před výsadbou. Dostatek fosforu ovlivňuje příznivě kvalitu hlíz. Velikost dávky fosforu se pohybuje od 30 do 45 kg/ha (Vaněk et al., 2002).

Draslík

Výživa draslíkem ovlivňuje výnos hlíz i jejich kvalitu. Průmyslové odrůdy mají vyšší nároky na draslík. Převážná část draslíku se dodává 60 % draselné soli na středních půdách už na podzim, na písčitéch půdách dochází k aplikaci draslíku na jaře. Doporučené dávky draslíku se pohybují v rozmezí 100 až 165 kg/ha (Vaněk et al., 2002).

Na půdách s uspokojivou fixací draslíku zaoráme celou dávku fosforu a draslíku v superfosfátu a draselných solích současně se statkovými hnojivy (Rybáček et al., 1988).

2.7 Ošetřování během vegetace

Ošetřování během vegetace záleží na mechanické kultivaci, dohnojení a chemické ochraně proti plevelům, chorobám a škůdcům (Hruška et al., 1974).

Mechanická kultivace představuje systém vláčení proorávek po sobě v určitém časovém sledu. Těsně před vzejitím dochází k aplikaci preemergentního herbicidu (Vokál et al., 2002).

V České republice se používají dva základní způsoby agrotechniky. Během vegetace se provádí kultivační zásahy, které ničí 70 – 80 % plevelů a provzdušní hrůbky. Mezi tyto způsoby patří vláčení síťovými bránami a proorávka naslepo (Hamouz, 1994).

Plečkováním se prokypří meziřádek, aniž by došlo k přihrnování ornice k trsům. Plečkování ničí plevele na bocích hrůbků. Poslední kultivačním zásahem je hrůbkování neboli nahrnutí. Hrůbkování se provádí v období, kdy porost plně kryje řádky v podélném směru, nejpozději však do tvorby poupat (Hamouz, 1994).

Významným škodlivým činitelem jsou plevele. V závislosti na druhovém spektru a intenzitě výskytu mají negativní vliv zejména na výnos hlíz. U brambor se převážně používají systémové herbicidy a to s účinností přes kořeny nebo přes listy (Vokál et al., 2013).

2.8 Příprava porostů brambor na sklizeň

Cílem přípravy je usnadnění sklizně vyzrálých hlíz v optimálním termínu s minimálními ztrátami. Vlastní příprava znamená hlavně ukončení vegetace a zajištění vyzrállosti hlíz tak, aby odolávali mechanickému poškození, byly v dobrém zdravotním stavu a vhodné pro spotřebu, zpracování a dlouhodobé skladování (Vokál et al., 2013).

Ukončení vegetace je poměrně zásadním technologickým krokem, jehož termín závisí na mnoha faktorech a odlišuje se podle užitkového směru pěstování brambor. Ukončením rozumíme přerušení vegetace odstraněním natě před jejím přirozeným dozráním a odumření. Mechanická likvidace natě je prováděna rozbíječi kladívkového

nebo řetízkovitého typu. Chemická likvidace neboli desikace se provádí aplikací chemických přípravků. Aplikace se provede většinou 5 až 7 dní před sklizní (Vokál et al., 2013).

2.9 Sklizeň porostu brambor

Cílem je sklídit úrodu bez ztrát, však a ve vysoké kvalitě podle pěstovaných užitkových směrů. Velkým problémem při sklizni je zajistit minimální mechanické poškození hlíz, které podstatně snižuje kvalitu (Vokál et al., 2013).

Rané brambory se začínají sklízet, když většina hlíz pod trsem dosáhla konzumní velikosti (tj. podle normy nejméně 28 milimetrů, ale trh vyžaduje při prvních sklizních minimálně 35 milimetrů) (Vokál et al., 2013).

Konzumní i průmyslové brambory sklízíme v plné zralosti, kdy odumírá a žloutne a zasychá nať, hlízy odpadají od stolonů, slupka je pevná (Hamouz, 1994).

Na dobu sklizně má největší vliv účel pěstování brambor než fyziologické vyžrání brambor. Předčasná sklizeň způsobuje snížení výnosů (Hruška et al., 1974).

Sklizeň brambor má dva typy – mechanickou a ruční sklizeň (Vokál et al., 2003).

Pro mechanickou sklizeň musíme připravit porost brambor tak, abychom je sklízeli fyziologicky vyžralé. Ke sklizni se používají jednořádkové až čtyřřádkové stroje. Ruční sklizeň se provádí u raných konzumních odrůd nebo u odrůd, které jsou citlivé na mechanické poškození. Ruční sklizeň využívají zejména drobní pěstitelé (Jůzl a Elzner, 2014).

2.10 Skladování

Skladování je velmi náročný proces, protože se jedná o rostlinný produkt. Skladování by mělo umožnit dostatečné dlouhé uchování hlíz v požadované kvalitě (Jůzl a Elzner, 2014).

Hlízy se skladují volně nebo v paletách, popřípadě v menších obalech. Prostor pro skladování by měl splňovat optimální podmínky, což je vhodná teplota, vlhkost a světelné podmínky. Hlízy nesmí být vystavené světelnému záření, poněvadž na světle zelenají (Vokál et al., 2003).

3 Obsahové látky brambor

Z biochemického hlediska obsahuje bramborová hlíza mnoho sloučenin nebo komplexu sloučenin, které představují jednoduché nebo složité systémy. Jejich výrazem navenek je celková kvalita hlízy. Množství látek obsažených v bramborové hlíze podléhá značné variabilitě, a ta je zřejmá i uvnitř odrůdy (Hruška et al., 1974).

Tabulka 3: Obsahové látky (Prugar et al., 2008).

Složka	Vyjádření v čerstvé hmotě (%)	Vyjádření v sušině (%)
Voda	68 – 83	-
Sušina	17 – 32	100
Škrob	11 – 26	60 – 80
Celkový cukr	0,5	2,1
Vláknina	1 – 2	4 – 10
Dusíkaté látky	1 – 3	6 – 15
Bílkoviny	0,5 – 2	3 – 8
Volné aminokyseliny	0,1 – 1	0,5 – 4
Lipidy	0,1	0,4
Popeloviny	1,1	4,6

3.1 Voda

Hlízy bramboru je rostlinný produkt, který má vysoký obsah škrobu. Hlavní látkou obsaženou v hlízách však je voda, která kolísá v rozmezí 70 – 80 %. Díky vysokému obsahu vody se hlízy odlišují od zrnin zkrácenou možností skladování za náročnějších podmínek. Z nutričního hlediska nelze vodu požadovat za živiny. Ze škrobárenského hlediska zpracování představuje obsah vody v hlízách velký objem přecházející do vedlejších produktů. Voda se vyskytuje v buňkách hlíz ve formě volné nebo vázané. Volná voda pak představuje hlavní podíl takzvané hlízové vody. Je buněčnou šťávou vakuol obsahující značný podíl, rozpustné sušiny krom látek vázaných v buněčných strukturách. Voda vázaná představuje množství vody spojené s hydratací buněčných koloidů. Množství vázané vody je velmi kolísavé (Prugar et al., 2008).

3.2 Sušina

Vysoký obsah sušiny podmiňuje u zpracovatelského průmyslu vyrábějící potravinářské výrobky z brambor vysokou výtěžností produktů. Nízký obsah sušiny působí negativně. U brambor určených k přímé spotřebě je obsah sušiny rozhodující podle toho,

zda spotřebitel dává přednost bramborám moučnatým (vyšší obsah sušiny) nebo lojovité (nízký obsah sušiny). U brambor, které jsou určeny na zpracování na líh a škrob, je jednoznačná snaha dosáhnout co nejvyšší obsah sušiny, protože tím je dán i vysoký obsah škrobu. Obecně platí, že odrůdy pozdní mají vyšší obsah sušiny než odrůdy rané (Rybáček et al., 1988).

Bramborové hlízy obsahují průměrně 25% sušiny, která se hlavně skládá z glycidů, především škrobu (Šimon et al., 1964).

3.3 Škrob

Hlízy odrůd, které jsou určeny k přímému konzumu a na výrobky z brambor, obsahují většinou 12 – 18 % škrobu. Hlízy odrůd určené pro zpracování na škrob, obsahují většinou 18 – 24 % škrobu. Škrob patří mezi polysacharidy a v hlízách představuje hlavní zásobní látku mající zejména energetický význam. Škrob je zároveň i výchozím zdrojem pro tvorbu ostatních organických látek při klíčení hlíz (Vokál et al., 2013).

Škrob není homogenní látka. Je tvořen dvěma složkami, a to amyložou a amylopektinem. Základní jednotkou obou složek škrobu je monosacharid D-glukóza. Ve škrobovém zrně se dále vyskytuje voda, jejíž význam není dosud objasněn. Škrob jako celek je v hlízách uložen ve formě škrobových zrn různé velikosti. Velikost škrobových zrn se pohybuje v rozmezí 1 – 110 μm . Na velikost škrobových zrn má vliv několik faktorů, mezi ně patří odrůda, velikost a škrobnatost hlíz a rovněž i podmínky prostředí (Hruška et al., 1974).

V rostlinném organismu plní škrob funkci hlavní zásobní látky, protože je pohotovou zásobou glukózy (Prugar et al., 2008).

3.4 Dusíkaté látky

Význam dusíkatých látek včetně bílkovin je pro jejich poměrně nízký obsah v čerstvé hmotě. Hlízy brambor nejsou obecně považovány za zdroj bílkovin. V čerstvé hmotě je střední hodnota dusíkatých látek obvykle uváděna 2% a v sušině 10%. Všeobecně převládá členění hlízových bílkovin podle molekulové hmotnosti na tři skupiny – patatin, skupina inhibitorů proteás a ostatní bílkoviny (Prugar et al., 2008).

Bílkoviny mohou představovat široké rozpětí (30 – 80% dusíkatých látek bramborových hlíz. Většinou jsou to bílkoviny hlíz vodorozpustné (převážně albuminy) (Vokál et al., 2013).

Další významnou složkou dusíkatého komplexu představují volné aminokyseliny: vedle dvaceti běžných aminokyselin byly prokázány i některé aminokyseliny, které se obvykle nevyskytují. Například β – alanin (Rybáček et al., 1988).

3.4.1 Patatin

Patatin, o velikosti kolem 43 kDa, se skládá z glykoproteinů a je vysoce stejnorodá skupina z isoform. Tato skupina plní v hlíze funkci zásobní, ale je také známo, že tyto bílkoviny vykazují vysokou enzymovou reakci. (Racusen a Foote, 1980)

Patatin je pojmenování pro bílkovinu, která je známá už od roku 1980, kdy byla skupina patatinových bílkovin poprvé izolována pomocí iontovýměnné a afinitní chromatografie (Racusen a Foont, 1980).

3.4.2 Skupina inhibitorů proteasá

Rostlinné inhibitory proteasá, jsou charakterizovány jako bílkoviny, které mají možnost inhibovat proteolytické enzymy hmyzu, mikroorganismů, nýbrž člověka. Kdežto rostlinné proteasy jsou inhibovány jenom málokdy (Sanchez – Serrano et al., 1986)

Relativní zastoupení inhibitorů proteasá v extrahovatelných bílkovinách hlíz brambor je přibližně 20 % až 50 % (Bárta et al., 2015).

Skupina inhibitorů proteasá, jsou považovány za významnou součást obranného systému rostlin vůči napadení hmyzem nebo škodlivým organismem (Jongsma a Bolter, 1995).

3.4.3 Ostatní bílkoviny

K ostatním bílkovinám hlíz brambor bývají řazeny bílkoviny, které nejde podle jejich vlastností přiřadit k patatinu nebo inhibitoru proteasá (Bárta et al., 2015).

Bílkoviny hlíz bramboru jsou po nutriční stránce jedny velmi kvalitní a možná vůbec nejkvalitnější bílkoviny rostlinného původu. (Prugar et al., 2008).

Nutriční kvalita bílkovin je určována především aminokyselinovou skladbou. Pozornost se věnuje hlavně obsahu esenciálních aminokyselin (Friedman, 1996).

Mezi limitující aminokyseliny v hlízách bramboru jsou považovány sirné, mezi ně patří například methionin. Dále limitující aminokyselina je isoleucin (Ralet a Guégue, 1999).

Z pohledu genového inženýrství a biotechnologických vlastností je pozoruhodný bramborový lektin, který se označuje jako *Solanum tuberosum agglutinin* (Kieliszewski et al., 1994).

Tabulka 4: Přehled aminokyselin (Prugar et al., 2008).

Aminokyseliny	Vaječná bílkovina	Mléčná bílkovina	Hlízová bílkovina
Isoleucin	6,3	4,7	5,1
Lysin	7,0	7,8	6,6
Methionin+Cystein	5,8	3,3	2,8
Fenylalanin+Tyrosin	10,1	10,2	10,8
Threonin	5,1	4,5	4,7
Tryptofan	1,6	1,4	1,5
Valin	6,8	5,8	5,5
Histidin	2,4	2,7	1,9

3.5 Lipidy

Lipidy jsou v hlízách obsaženy v nízké koncentraci, přibližně 0,1% čerstvé hmoty a jejich podíl na nutriční hodnotě je velmi malý. Nejvíce jich je obsaženo ve slupce a převládají v nich nenasycené mastné kyseliny, a to linolová (50%), linolenová (20%), palmitová (20%) a stearová (5%) (Prugar et al., 2008).

Při skladování brambor se obsah jednotlivých frakcí tuku mění. Z tohoto důvodu je lepší zpracovávat na sušené výrobky čerstvě sklizené brambory než brambory delší dobu skladované. Přestože je tuku v hlízách málo, tak jsou vysoce kvalitní a jeho obsah přichází v úvahu především u sušených výrobků (Rybáček et al., 1988).

3.6 Cukry

Z cukrů jsou zastoupeny monosacharidy glukóza a fruktóza a také disacharidy sacharóza. Přestože je uváděna nízký obsah cukrů v čerstvé hlíze (zhruba kolem 0,5%), jejich obsah může kolísat v závislosti na zralosti, odrůdě a způsobu skladování. U konzumních brambor cukry způsobují zjemnění chuti kuchyňsky upravených hlíz (Prugar et al., 2008).

Mezi sacharidy patří i látky podílející se na stavbě buněčných stěn a mezibuněčných prostor. Souhrnně jsou to látky označovány jako vláknina potravy, kterou reprezentují hrubá vláknina, celulóza, hemicelulóza, pentózany a pektiny (Vokál et al., 2013).

V mladých, nově se tvořících, hlízách lze zjistit nápadně vysoký obsah cukrů (až 5 % v sušině), který během vývoje hlíz klesá na více než polovinu (2 % v sušině).

Předčasně sklizené hlízy mají rovněž vysoký obsah cukrů, zejména sacharózy. Na obsah cukrů má vliv skladovací teplota, stáří hlíz a vegetační podmínky (Hruška et al., 1974).

3.7 Minerální látky

Z minerálních látek, které se vyskytují, v hlízách má nejvýznamnější obsah draslík, který v průměru představuje 0,45 % čerstvé hmoty hlíz. Dále je v sušině zastoupen fosfor (0,35 %), hořčík (0,104 %), vápník (0,046 %) a stopy sodíku a manganu (Prugar et al., 2008).

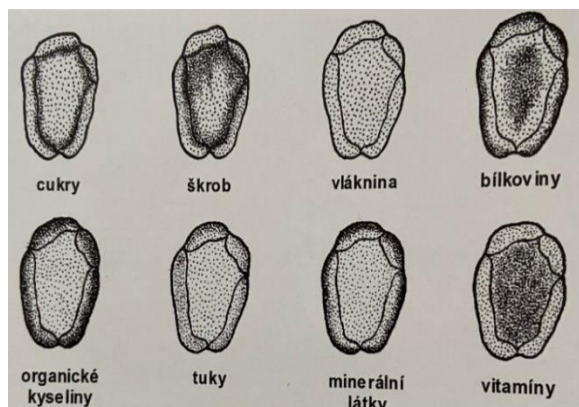
Minerální látky mají velký význam. V hlízách jsou zastoupeny v průměru kolem 1,1 % čerstvé hmoty. Největší význam má draslík, který představuje 30 % až 50 % z těchto látek (Vokál et al., 2013).

Přítomnost draslíku v hlíze omezuje a zamezuje výskytu černání po uvaření i enzymatickému zabarvení, které se vyskytuje při mechanickém poškození hlíz. Významnou roli také hraje draslík při vytváření celkové chuti hlíz (Rybáček et al., 1988).

3.8 Vitamíny

Hlízy jsou zdrojem vitamínů řady B, niacinu a hlavně vitamínu C, který je významným antioxidantem. Čerstvé hlízy brambor obsahují obvykle 10 až 30 mg kyseliny L-askorbové ve 100 g čisté váhy, která se podílí asi 13 % na jejich celkové antioxidační kapacitě (Prugar et al., 2008).

Zastoupení antioxidantů v lidské výživě má velké pozitivní dopady na zdraví – zpomalují aterosklerotické procesy, regulují akumulaci cholesterolu v krevním séru, zvyšují rezistenci cévních stěn proti jejich lámavosti (Vokál et al., 2013).



Obrázek 2: Rozložení látek v bramborách (Vokál et al., 2000).

Tabulka 5: Přehled vitamínu a prvků v hlízách brambor (Vokál et al., 2013)

Látka	Obsah v mg/100 g čerstvé hmoty
Vitamín C	8 – 54
Vitamín B1	0,02 – 0,2
Vitamín B2	0,01 – 0,07
Vitamín B6	0,13 – 0,44
Vitamín E	0,1
Fosfor	30 – 60
Draslík	280 – 564
Vápník	5 – 18
Hořčík	14 – 18
Železo	0,4 – 1,6

4 Šlechtění brambor

Cílem šlechtění bramboru je vyšlechtit odrůdy, které budou splňovat požadavky jednotlivých užitkových směrů a svými hospodářskými nebo pěstitelskými vlastnostmi převýší současné pěstované odrůdy brambor (Rybáček et al., 1988).

Správně stanovený šlechtitelský cíl a správný výběr rodičovských partnerů je základním předpokladem pro úspěšné šlechtění brambor. Dalším předpokladem je každoroční vedení vysokého počtu semenáčů z otestovaných kombinací křížení a rychlé vylučování nevhodných kříženců (Hruška et al., 1974).

Brambory jsou množeny vegetativně a rozmnožovacím orgánem je hlíza (Houba, 2007).

Vyšlechtění nové odrůdy brambor trvá v průměru 12 let, poněvadž každý kříženec musí dříve, než je povolen jako nová odrůda, podstoupit mnoho zkoušek, a to jak přímo na šlechtitelské stanici, tak i mimo šlechtitelskou stanici (Hruška et al., 1974).

Pro šlechtění nových odrůd brambor se používá křížení, nejen meziodrůdové, ale i mezidruhové. Využívají se haploidizace, polyploidizace, mutační šlechtění, genové manipulace a tkáňová kultura (Vokál et al., 2003).

4.1 Historie šlechtění brambor

Ze současného pohledu spadá začátek šlechtění brambor do období 1842 – 1847, které je známé epidemií plísně bramborové v Irsku. Tato choroba byla příčinou výrazného poklesu výnosu o 50 – 70 % a některých oblastech vznikl i hladomor. Dalším impulsem pro tvorbu nových odrůd byla snaha najít odolné typy vůči nastupující rakovině brambor, a také požadavek na vyšší výnosnost a jakost hlíz (Graman, 1995).

Moderní šlechtění brambor začalo v Anglii, kdy Knight provedl první hybridizaci odrůd umělým opylením. Průběhu druhé poloviny 19. století se šlechtění rozvinulo v Evropě a v Severní Americe, kdy začala výměna genetických zdrojů a pěstitelé, hobby šlechtitelé a semenáři vyvinuli řadu nových odrůd. Pěstování semenáčků ze semen pocházejících z nasazených plodů zůstalo běžnou praxí, která pokračuje dodnes (Vokál et al., 2013).

4.2 Šlechtění brambor ze semen

Většina brambor se množí vegetativně (pomocí klonů) sadbovými hlízkami a geneticky uniformní. Pro nížinné oblasti tropů a subtropů je významné i pěstování odrůd množených pravými semeny (TPS – true potato seeds), i když jsou geneticky variabilní. Šlechtění odrůd pro pěstování TPS začalo v roce 1972 v Peru. Jeho cílem bylo dosáhnout vysokého výnosu a přijatelné uniformity. V praxi se pěstování brambor ze semen se ujalo v Bangladéši, Číně, Egyptě, Indonésii, Nikaragui, Peru, na Filipínách, v jižní Itálii a Vietnamu, a to především u drobných pěstitelů (Vokál et al., 2013).

Ze semene se brambory pěstují jen při šlechtění nových odrůd. Nejčastěji dochází ke křížení dvou rozdílných rodičovských odrůd. V pěstitelské praxi se však brambory nepěstují ze semene, nýbrž se rozmnožují vegetativně hlízkami (Šimon et al., 1964).

4.3 Šlechtitelské výzkumné stanice

Množitelskou a pokusnickou stanicí v letech 1877 – 1878 byla například stanice starohraběte Františka Salm-Reifferscheidta ve Valečově u Německého Brodu. Z této doby neznámý autor popisuje 63 odrůd brambor dovezených z Ameriky, Anglie a Německa (Vokál et al., 2013).

Intenzivní činnost ve všech směrech bramborářství u nás začíná po první světové válce. Postupně dochází k družstevnímu organizování pěstitelů a z jejich iniciativy došlo k vybudování specializované bramborářské stanice ve Valečově roku 1921, Státních výzkumných ústavů bramborářských v Německém Brodě roku 1923 a Šlechtitelská stanice bramborářské v Keřkově roku 1923 (Vokál et al., 2013).

V České republice se zabývá novošlechtěním bramboru převážně Sativa Keřkov, Selekt Pacov, Vesa Velhartice i Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod. Sativa se zabývá šlechtěním konzumních brambor s krátkou vegetační dobou, Selekt především tvorbou odrůd s vysokým obsahem škrobu, Vesa experimentálním šlechtěním a přípravou výchozích materiálů s vyššími odolnostmi vůči chorobám a škůdcům (Vokál et al., 2013).

4.4 Původ kulturních brambor

Většina autorů se shoduje v názoru, že kulturní tetraploidní formy vznikly buď křížením, nebo mutací planě rostoucích diploidních forem, z nichž se vyvinul pěstovaný

druh *Solanum andigenum* a hybridizací mezi jeho formami vznikl druh *Solanum tuberosum* (Špaldon et al., 1986).

4.5 Metody šlechtění

Novošlechtění brambor závisí téměř výhradně na výběr semenáčků z hybridního materiálu získaného genetickým křížením (Rod et al., 1982).

Hlavním a nejvíce použitou metodou při šlechtění je křížení. Vede k tvorbě variabilního potomstva jako výsledku kombinace gamet a tedy i genetického základu rodičovských partnerů. Cílem je získat rostlinný materiál s kombinací znaků a vlastností rodičů a ve zlepšení projevu. Využívá se hlavně mezi druhové křížení a křížení mezi-odrodné křížení (Graman, 1995).

Metoda inzuchtů čili opylování květů vlastním pylem vede k rozštěpení heterozygotních genotypů a tím objevení nových genetických sestav. Opakovaným samo-sprašováním se může dosáhnout vysokého stupně homozygotnosti v řadě dědičných znaků (Graman, 1995).

V novošlechtění bramboru se může využít mutací, vzniklých většinou spontánně, nebo indukovaně po ozáření klíčků nebo pylu, nebo po ovlivnění chemomutageny. Byly popsány mutační změny v barvě květu, v barvě slupky hlízy, v tvaru a velikosti hlíz (Graman, 1995).

5 Výnosové prvky

Počet rostlin na jednotce plochy – Tento ukazatel je rozhodující výnosotvorným prvkem. Počet rostlin je určován sponem sázením (Petr et al., 1980). Ekonomické hledisko je omezováno vysazovaným počtem hlíz, který by se měl pohybovat od 40 000 do 50 000 (Minx et al., 1994).

Počet stonků na jednotce plochy – Je uznán jako důležitý výnosotvorný prvek. Je to odrůdový znak. Závislý je na počtu oček na hlíze a počtu klíčků (50), přičemž počet oček i klíčků je v kladném vztahu s velikostí hlíz (Petr et al., 1980). Počet stonků je možné regulovat počtem rostlin na ploše (Minx et al., 1994).

Počet hlíz na trsu – Tento prvek závisí na genetickém základu odrůdy, počtu stonků, průběhu počasí v období nasazování hlíz a na chorobách a škůdcích (Petr et al., 1980). Počet hlíz můžeme ovlivnit agrotechnickým opatřením – hustotou porostu, termínem výsadby, biologickou přípravou sadby a omezováním chorob (Minx et al., 1994).

Hmotnost hlíz – určuje hospodářský výnos brambor. Hmotnost hlíz se vytváří jejich růstem od nasazení, jehož doba je rozhodující pro úroveň výnosu (Petr et al., 1980). Pozdním sázením dochází ke snižování hmotnosti hlíz. Bylo prokázáno, že vzdálenost 75 cm má pozitivní vliv na zvýšenou hmotnost hlíz. Hnojení průkazně ovlivňuje hmotnost hlíz (Minx et al., 1994).

6 Odrůdová variabilita

V systému pěstování brambor je odrůda jedním z nejvýznamnějších intenzifikačních faktorů. Kvalita odrůdy bramboru zaručuje registrace odrůd. Pro bramborářství v České republice je v průměru z celého nabízeného sortimentu (kolem 200 odrůd) rozhodujících 15 – 20 odrůd převažující varný typ B (Vokál et al., 2013).

6.1 Konzumní odrůdy s velmi pevnou a pevnou dužinou

Do této kategorie patří odrůdy varného typu A, AB, případně BA s velmi pevnou a pevnou dužinou. Dužina je nerozvářivá, velmi slabě moučnatá a lojovitá. Tyto odrůdy jsou vhodné zejména pro přípravu salátů a příloh. Jejich využití je především pro produkci ostatních konzumních brambor, to je po období po 1. červenci. Velmi rané odrůdy jsou přednostně využívány u pěstitelů v teplejších, úrodnějších oblastech pro produkci brambor (Vokál et al., 2013).

Tabulka 6: Odrůdy s velmi pevnou až pevnou dužinou (Vokál et al., 2013).

Odrůda	Země původu	Vegetační doba	Varný typ	Hlavní použití	Barva slupky	Barva dužiny
Marabel	Německo	Raná	BA – B	Konzum	Žlutá	Žlutá
Princess	Německo	Velmi raná	AB	Konzum	Bílá	Žlutá
Rosara	Německo	Velmi raná	BA	Konzum	Červená	Žlutá
Mariska	Nizozemí	Poloraná	BA	Konzum	Žlutá	Žlutá
Agáta	Nizozemí	Raná	A	Konzum	Žlutá	Sv. žlutá
Carrera	Nizozemí	Raná	AB	Konzum	Žlutá	Žlutá

6.2 Odrůdy se středně pevnou až kyprou dužinou

Do této skupiny patří odrůdy varného typu B a BC se středně pevnou až kyprou dužinou. Jsou slabě až středně moučnaté, vhodné pro přípravu kaší a těst a také jako příloha. Jde o odrůdy německého a nizozemského novošlechtění s výrazným zastoupením českých odrůd. Patří sem odrůdy s různou délkou vegetační doby, to je od velmi raných až po velmi pozdní. Různorodá délka vegetační doby a relativně univerzální varný typ vytvoří optimální nabídku pro pěstitelů a obchodníky, a do určité míry i pro zpracovatele (smažené výrobky a polotovary z brambor) (Vokál et al., 2013).

Tabulka 7: Odrůdy se středně kyprou až kyprou dužinou (Vokál et al. , 2013).

Odrůda	Země původu	Vegetační doba	Varný typ	Hlavní užití	Barva slupky	Barva dužiny
Adéla	ČR	Raná	B	Konzum	Žlutá	Žlutá
Red Anna	ČR	Poloraná	B	Konzum	Červená	Žlutá
Magda	ČR	Velmi raná	B	Konzum	Žlutá	Sv. žlutá
Agria	Nizozemí	Poloraná	B	Smažené výrobky	Žlutá	Žlutá
Daisy	Francie	Raná	B	Konzum	Sv. žlutá	Sv. žlutá
Jelly	Německo	Polopozdní	B	Konzum	Žlutá	Žlutá

6.3 Odrůdy s kyprou, silně moučnatou dužinou

Odrůdy varného typu C se vyznačují kyprou a silně moučnatou dužinou. Vhodné jsou pro výrobu těst a kaší. Tato skupina není příliš významná, varný typ C nemá výraznější uplatnění. Náš spotřebitel dává přednost odrůdám s pevnější dužinou, rozvářivé odrůdy nejsou příliš vyhledávány. Větší uplatnění můžou případně mít při dodatečné úpravě (smažené výrobky, respektive loupané hlízy) (Vokál et al., 2013).

Tabulka 8: Odrůdy s kyprou, silně moučnatou dužinou (Vokál et al., 2013).

Odrůda	Země původu	Vegetační doba	Varný typ	Užití	Barva slupky	Barva dužiny
Hermes	Rakousko	Raná až poloraná	C	Konzum, smažené výrobky	Sv. žlutá	Žlutá

6.4 Odrůdy vhodné pro výrobu škrobu a smažených výrobků

Tato skupina je pěstitelsky poměrně významná, a to i s ohledem na postupný rozvoj potravinářské produkce (výrobky, polotovary, z brambor). V případě smažených lupínek pak i jeho zajímavý předmět exportu. Odrůdy pro výrobu škrobu musí splňovat požadavky zpracovatelského průmyslu z hlediska obsahu (nad 17 %) a výnosu minimálně 10 t/ha škrobu. V případě odrůd pro produkci smažených lupínek a hranolků patří na základě předpokladů vhodné odrůdy především obsah redukujících cukrů (u surovin pro lupínky méně než 0,3 %, pro hranolky do 0,5 %) a sušiny (pro lupínky v rozmezí 20 – 26 %, pro hranolky pak 19 – 23 %) (Vokál et al., 2013).

Tabulka 9: Odrůdy pro výrobu škrobu a smažených výrobků (Vokál et al., 2013).

Odrůda	Země původu	Vegetační doba	Obsah škrobu	Barva slupky	Užití
Ornella	ČR	Polopozdní	Vysoký	Červená	Škrob a sm. výrobky
Dominátor	ČR	Pozdní	Vysoký	Žlutá	Škrob
Verne	ČR	Poloraná	Vysoký	Žlutá	Škrob
Eurostach	Německo	Polopozdní	Vysoký	Žlutá	Škrob
Saturna	Nizozemí	Polopozdní		Krémová	Pro lupínky
Priamos	Německo	Poloraná	Vysoký	Žlutá	Škrob

6.5 Odrůdy pro speciální použití

Jde o odrůdy, které byly registrovány v ČR s důrazem na specifické využití v jídelníčku. Mají malou pěstitelskou plochu a jsou určeny především pro obohacování trhu. Odrůda Keřkovské rohlíčky byla opakovaně registrována v r. 1995 a to na základě zájmu spotřebitelů o tuto specifickou, ale především tradiční odrůdu. Tato odrůda je určena zejména pro vánoční trh. Pro odrůdu Val blue je typická specifická barva slupky a dužiny. Pro vyšší obsah antioxidantů je postupně uplatňována i v zemích EU. I když se dá předpokládat, že rozšíření nabídky speciálních odrůd pro trh bude znamenat jejich relativně malé uplatnění a budou využívány především k obohacení trhu, respektive jako součást gastronomických specialit (Vokál et al., 2013).

Tabulka 10: Odrůdy pro speciální použití (Vokál et al., 2013)

Odrůda	Země původu	Vegetační doba	Varný typ	Barva slupky	Barva dužiny	Užití
Keřkovské rohlíčky	ČR	Poloraná	BA – B	Žlutá	Sv. žlutá	Tradiční vánoční saláty
Val blue	ČR	Raná	B	Modrá	Modrá	Speciální konzum

7 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce bylo porovnání odrůd brambor, které byly založeny jako maloparcelový pokus v Lukavci (620 m. n. m.). Odrůdy byly porovnány ve výnosu, obsahu škrobu, sušiny a v průměrné hmotnosti hlíz u odrůd, které jsou určeny k přímému konzumu (Adéla, Antonia, Rosara).

8 Metodika práce

8.1 Půdní a klimatický charakter stanoviště polního pokusu

V rámci řešené problematiky bakalářské práce byl 2. května 2022 založen maloparcelový pokus na stanovišti Lukavec (620 m. n. m.). Stanoviště Lukavec se nachází v podhoří Českomoravské vrchoviny, ve středu ve velké rulové oblasti. Půdní podmínky stanoviště jsou determinovány přítomností dvou geologických útvarů, krystalických břidlic a nejmladších holocenních náplav. Půdní typem stanoviště je hnědá půda a podzolová a oglejová půda; půdotvorným substrátem je rula. Půdní druh je charakterizován jako středně těžká půda, spíše s lehčí drobivostí a vyšším obsahem hrubého písku, a to v ornici 30 % – 40 %. Půda dále obsahuje 40 % – 60 % jílnatých částic v ornici. Půdní profil má humózní horizont v mocnosti 18 – 25 cm písčitohlinité až hlinité textury.

Na základě dat agrochemického zkoušení půd lze konstatovat, že pH půdy stanoviště je 5,6 a jedná se tedy o půdu slabě kyselé reakce; obsah humusu činil 3,25 % (vysoký obsah humusu). Obsah fosforu v půdě byl stanoven na úrovni 114 mg, obsah draslíku je 221 mg a obsah hořčíku je 81,8 mg.

V lokalitě pokusného stanoviště převažuje značně členěný reliéf a hojné zastoupení jehličnatých lesů. Zeměpisná poloha stanoviště je 49°34'00'' severní šířky a 14°59'30'' východní délky. Z geomorfoloického hlediska, lze konstatovat, že pokusné místo náleží k výrobnímu typu B2.

Hodnoty o průběhu srážek a teplot byly získány z meteostanice umístěné v blízkosti pokusného stanoviště. Jedná se o celkové měsíční dešťové srážky a průměrné teploty v nadmořské výšce 620 metrů nad mořem. Z hlediska klimatického průběhu byl rok 2022 na srážky bohatý, a to zejména v květnu, červnu, srpnu, září a prosinci. Naopak mezi vláhově chudé měsíce patřily leden, únor březen, červenec a říjen. Celkem za rok 2022 spadlo 784,4 mm srážek, což je o 59,6 mm (o 8,2 %) víc oproti dlouhodobému normálu, který činí 727,5 mm. Z hlediska teplot to byl mimořádně teplý rok, kdy pouze v dubnu a září byly teploty nižší než v dlouhodobém normálu. Nejteplejší měsíce byly červen, červenec a srpen, kdy průměrná teplota přesahovala 18 °C. Data charakterizující průběh počasí na stanovišti v roce 2022 v kontextu dlouhodobého normálu jsou prezentována na grafu č. 1.

Tabulka 11: Přehled srážek

Měsíc	Průměrná mn. srážek za rok 2022	Dlouhodobý normál od 1995
Leden	35,6 mm	48 mm
Únor	31,2 mm	39,5 mm
Březen	16 mm	51,6 mm
Duben	47,6 mm	38,8 mm
Květen	82,7 mm	75,3 mm
Červen	99,4 mm	94,2 mm
Červenec	54,6 mm	96,1 mm
Srpen	166,95 mm	87,8 mm
Září	98 mm	58,2 mm
Říjen	41,3 mm	51,5 mm
Listopad	51,2 mm	43,7 mm
Prosinec	63,35 mm	42,8 mm

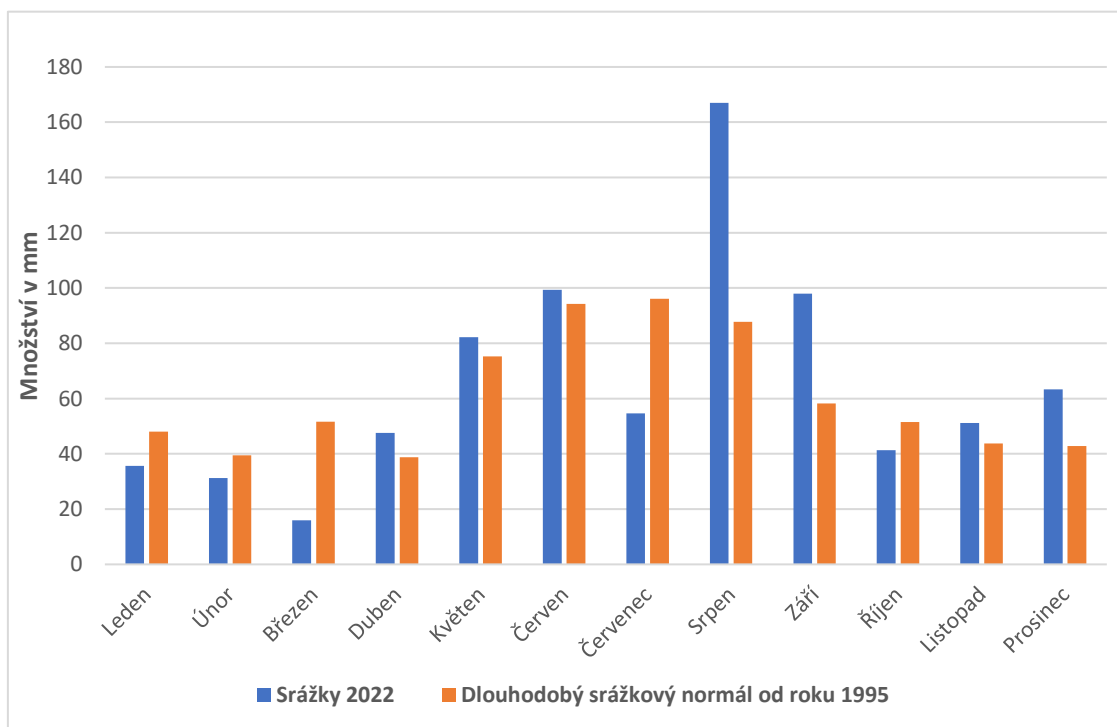
Tabulka 12: Přehled teplot

Měsíc	Průměrná teplota za rok 2022	Dlouhodobý normál od 1995
Leden	0,19 °C	-1,57 °C
Únor	2,25 °C	0,18 °C
Březen	3,02 °C	2,95 °C
Duben	5,88 °C	8,07 °C
Květen	14,08 °C	12,8 °C
Červen	18,73 °C	16,61 °C
Červenec	18,31 °C	17,98 °C
Srpen	18,36 °C	17,59 °C
Září	11,75 °C	12,84 °C
Říjen	11,39 °C	8,27 °C
Listopad	3,9 °C	3,34 °C
Prosinec	- 0,09 °C	- 0,34 °C

Charakteristika srážek v roce 2022

Z uvedených dat vyplývá, že v prvním čtvrtletí napršelo na stanovišti 82,8 mm srážek, což znamenalo pokles o 40,5 % srážek proti dlouhodobému normálu, který je 139,1 mm. Ve druhém čtvrtletí spadlo 229,2 mm srážek, což bylo proti dlouhodobému normálu (208,3 mm), nárůst o 10 % srážek. Ve třetím čtvrtletí napršelo 319,55 mm srážek, což bylo proti dlouhodobému normálu nárůst o 32 %. Dlouhodobý průměr stanoviště v tomto období byl 242,1 mm. V posledním čtvrtletí roku napršelo 155,85 mm srážek, což znamenalo proti dlouhodobému normálu (138 mm), nárůst o 12,9 % srážek.

Graf č. 1: Srážkové poměry stanoviště v průběhu roku 2022

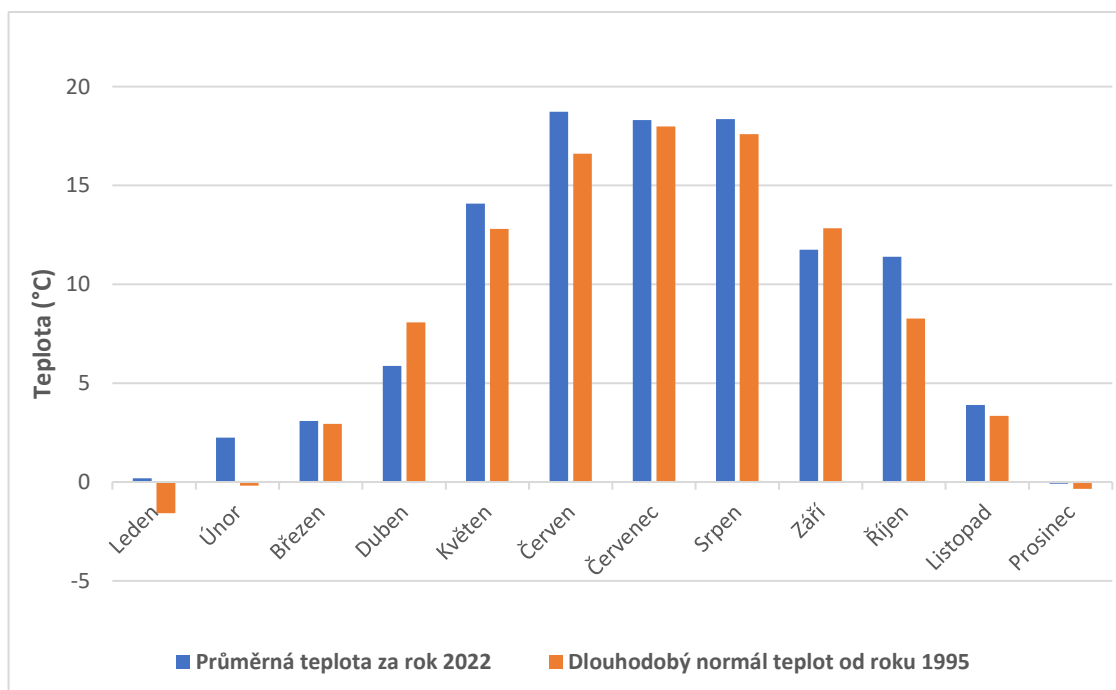


Charakteristika teplot v roce 2022

V prvním čtvrtletí roku 2022 byla průměrná teplota 1,4 °C, což bylo mírné navýšení oproti dlouhodobému normálu, který činí za toto období 0,4 °C. Ve druhém čtvrtletí roku 2022 byla průměrná teplota 12,90 °C, což byl nepatrný rozdíl proti dlouhodobému normálu, jehož hodnota je 12,49 °C. Ve třetím čtvrtletí roku 2022 byla průměrná teplota 16,40 °C, což byla stejná hodnota jako dlouhodobý normál. V posledním čtvrtletí roku 2022 byla průměrná teplota 5,07 °C. Tato hodnota znamenala o 1,31 °C větší průměr než je dlouhodobý normál, jenž má hodnotu 3,76 °C.

Z grafu č. 2 je zřejmé, že rok 2022 byl proti dlouhodobému teplotnímu normálu extrémně teplý. Zvláště v únoru, květnu a červnu a říjnu. Proti tomu chladnějšími měsíci byly duben a září.

Graf č. 2: Teplotní poměry stanoviště v průběhu roku 2022



8.2 Vedení polního pokusu

Hlízy bramboru pro další analýzy byly produkovány systémem maloparcelového pokusu, který byl založen 2. května 2022 na výše popsaném stanovišti.

Do polního pokusu byly zahrnuty tři konzumní odrůdy s odlišnou délkou vegetační doby a odlišnou stolní hodnotou (Adéla, Antonia, Rosara) garantovanou šlechtitelem, jejichž bližší charakterizace je uvedena v následující kapitole (kapitola 8.6 *Charakteristika odrůd*).

Podmínky produkce pro všechny odrůdy byly shodné: podzimní hnojení chlévským hnojem ($40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$); před výsadbou aplikace $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, $35 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$ a $60 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$; spon porostu byl $30 \times 75 \text{ cm}$ a velikost každé parcely $6,75 \text{ m}^2$. Maloparcelový pokus byl realizován ve třech opakováních. Chemická ochrana vůči plísni bramboru (*Phytophthora infestans*) a mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*) byla dle aktuální potřeby.

Po provedení ruční sklizně v období plné zralosti porostu, která se konala 7. října, byl stanoven výnos hlíz v rámci jednotlivých variant pokusu a hlízy byly velikostně tříděny. V rámci velikostního třídění vzorku bylo stanoveno zastoupení hlíz o velikosti nad a pod 35 mm a průměrná hmotnost hlízy v rámci obou velikostních frakcí. Reprezentativní vzorek hlíz (hlízy bez zjevných vad a mechanického poškození) byly následně odebrány pro stanovení obsahu škrobu a sušiny.

8.3 Stanovení obsahu škrobu

Obsah škrobu byl stanoven na základě určení měrné hmotnosti na speciální váze dle patentu Hošpes-Pecoldova. Toto stanovení je založeno na výpočtu odlišné měrné hmotnosti hlíz na vzduchu a ve vodě. Ke stanovení obsahu škrobu bylo použito 5 kg hlíz odebraných z každé varianty pokusu (hlízy zdravé, odpovídající průměrnému vzorku) a stanovení byla provedeno ve třech opakováních.



Obrázek 3: Ukázka stanovení obsahu škrobu v hlízách bramboru pomocí Hošpes-Pecoldovy váhy

8.4 Stanovení obsahu sušiny

Z každé varianty pokusu bylo náhodně odebráno 12 hlíz bez zjevných vad a mechanického poškození. Hlízy byly umyty, vysušeny, zváženy pro stanovení průměrné hmotnosti jedné hlízy a následně podélně nakrájeny na tenké plátky. Sušina byla v takto připraveném vzorku stanovena gravimetricky, mrazovým vysušením (- 50 °C, 0,520 mBar, 72 h) hlízového materiálu do konstantní sušiny.



Obrázek 4: Ukázka stanovení obsahu sušiny v hlízách bramboru pomocí mrazového vysušení

8.5 Statistické vyhodnocení dat

Získaná data byla zpracována statistickým programem STATISTICA 12. Ke stanovení průkaznosti Analýza rozptylu (ANOVA, Fisher LSD test, $p < 0,05$) byla použita hodnocených variant pokusu.

8.6 Charakteristika odrůd

Adéla

Původ: Odrůda byla vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici v Pacově, kde vznikla křížovým materiálem ZLATA x HR 8/50.

Popis: Typ trsu – stonkový, nízký, silně rozvětvený

List – středně velký, oválný, silně zvlněný

Květ – bílý, větší četnost

Hlízy – oválné, mělká očka, slupka žlutohnědá, dužina sytě žlutá

Hospodářské využití: Raná odrůda vhodná pro přímý konzum, odrůda je varného typu B/A. Je to naše neznámější a prověřená odrůda s vysokou oblibou u pěstitelů. Odrůda se vyznačuje vysokou odolností vůči virovým chorobám a plísni bramborové. Adéla má vysoké výnosy oválných hlíz se žlutou slupkou a sytě žlutou dužinou. Má velmi pevnou strukturu, a po uvaření hlíza netmavne. Doporučuje se k uskladnění přes celý rok.

Přednosti: Mezi přednosti se řadí určitě vysoký výnos hlíz a výborná konzumní jakost, dále je odolná vůči rakovině a hád'átku bramborovému a také vůči plísni v nati. Vyznačuje se odolností proti mechanickému poškození, má dlouhou dormanci, to znamená, že neklíčí ve skládce.

Doporučení pro pěstitele: Adéla nemá velké nároky na pozemek. Využije hlavně vyšší hladinu živin. Je vhodná pro sázení na začátku dubna.

Zdroj – (sadba.sevesa.cz/adela, 2023)



Obrázek 5: Ukázka hlíz odrůdy Adéla

Antonia

Původ: Odrůdu Antonia byla vyšlechtěna firmou Europlant.

Popis: Typ trsu – přechodný

List – středně velký, středně široký, zvlněné okraje

Květ – červenofialý, středně velký až velký, četnost květů je nízká

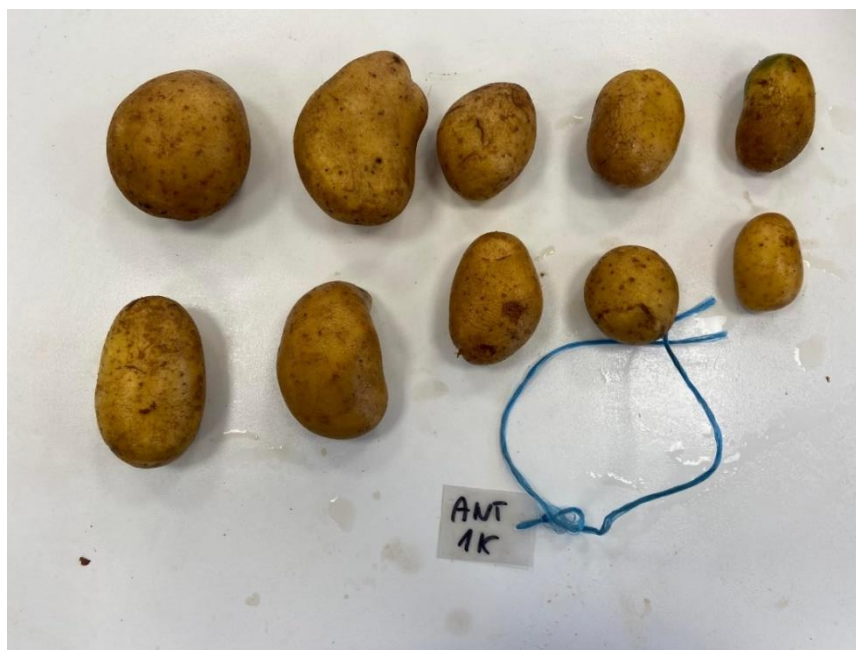
Hlízy – oválné, mají mělká očka, barva slupky je žlutá a barva dužiny je žlutá

(Zdroj: Ministersvo zemědělství, 2002)

Hospodářské využití: Antonia je poloraná odrůda vhodná k výrobě salátů, řadí se mezi varný typ A. Antonia má oválný tvar hlízy, žlutou barvu slupky a žlutou barvu dužiny. Odrůda Antonia má vysokou odolnost vůči virovým chorobám, plísní bramborové, a vysokou odolnost vůči strupovitosti. Antonia se vyznačuje vysokým výnosem hlíz, výbornou chuťovou kvalitou, výborným vzhledem slupky a také bezproblémovým skladováním.

Doporučení po pěstitele: Antonia vyžaduje lepší půdy v dobrém stavu, také vyžaduje dobrý vláhový režim a dobrý přívod živin. Antonia se sází se sponem 75 cm, protože má vysoké nasazení hlíz pod trsem. Sází se cca 40 000 sazenic na hektar.

Zdroj: (europlant.cz/antonia, 2023)



Obrázek 6: : Ukázka hlíz odrůdy Antonia

Rosara

Původ: Odrůda Rosara byla vyšlechtěna v Německu firmou SaKa Pflanzenzucht, v České republice ji zastupuje MEDIKO AGRAS Havlíčkův Brod

Popis: Typ trsu – stonkový, řídký

List – středně velký, oválný

Květ – červeno-fialový, větší četnost

Hlíza – hlízy jsou dlouze oválné, s červenou slupkou a světle žlutou dužinou

Hospodářský význam: Rosara je velmi raná odrůda vhodná pro konzumní účely, Jedná se o varný typ BA. Je vhodná pro celoroční využití. Je to odrůda vhodná do všech pěstebních oblastí, vyniká velmi vysokou odolností vůči hád'átku bramborovému, ale také rakovině brambor, jako další přednost je odolnost vůči strupovitosti brambor. Rosara má středně vyšší až vyšší výnosy. Je vhodná pro mytí a balení.

Přednosti: Jako hlavní přednost je odolnost vůči virovým chorobám, dále odolnost vůči rakovině bramboru a strupovitosti. A také má vysokou odolnost vůči hád'átku bramborovému. Rosara se řadí k méně náročným odrůdám a daří se jí i bez zvýšené péče.

Zdroj - (medipo-agras.cz/rosara,2022)



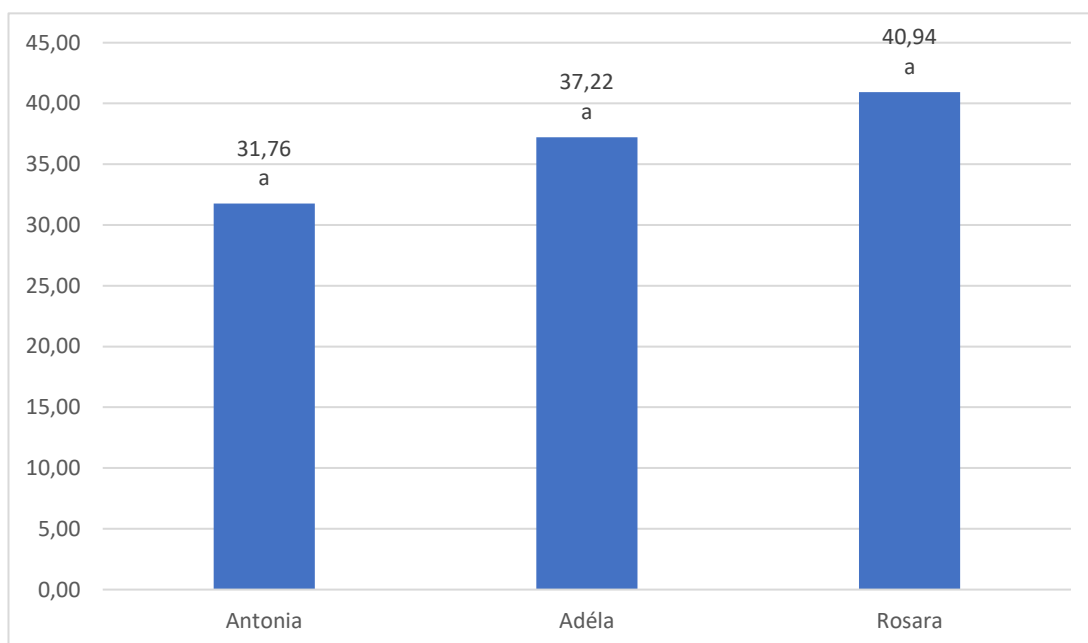
Obrázek 7: Ukázka hlíz odrůdy Rosara

9 Výsledky

9.1 Výnos hlíz

Z grafu č. 3 je vidět, že největší hodnoty výnosu bylo dosaženo v případě odrůdy Rosara a to 40,94 t/ha. Druhý nejvyšší výnos měla odrůda Adéla a to 37,22 t/ha. Nejmenší výnos měla odrůda Antonia, a to 31,76 t/ha. Žádná z uvedených hodnot nevykazovala statisticky průkazný rozdíl oproti ostatním hodnotám ($p \leq 0,05$).

Graf č. 3: Výnos hlíz (t/ha)



Pozn.: odlišná písmenka vyjadřují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $p \leq 0,05$ (ANOVA, Turkey HSD test)

9.2 Obsah škrobu

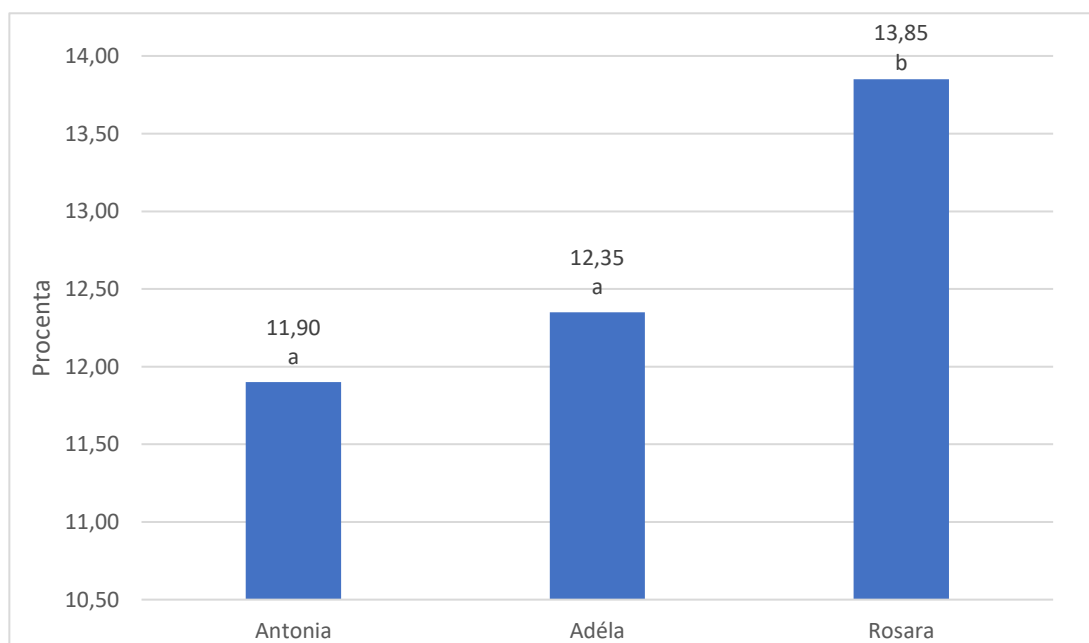
Z grafu č. 4 je patrné, že nejvyšší průměrný obsah škrobu měla odrůda Rosara a to 13,85 %. Následovala odrůda Adéla, která měla průměrný obsah škrobu 12,35 %. Jako třetí byla odrůda Antonia, jejíž průměrný obsah škrobu byl 11,9 %.

Odrůda Rosara měla nejvyšší obsah škrobu, a to 13,85 %. Lze to přikládat tomu, že se z hlediska varného typu se tato odrůda řadí mezi odrůdy BA, což znamená odrůda pro univerzální použití s větším zastoupením škrobových zrn v hlíze. Rosara je tedy odrůda šlechtěná k vyššímu obsahu škrobu než další dvě zmíněné odrůdy. Hodnota obsahu škrobu v případě odrůdy Rosara byla také jako jediná statisticky průkazně odlišná od dalších dvou hodnot škrobnatosti hodnocených odrůd, a to na hladině významnosti $p \leq 0,05$.

Odrůda Adéla měla druhý nejvyšší obsah škrobu a to 12,35 %. Lze předpokládat, že zde hraje roli to, že se řadí mezi odrůdy s varným typem B/A, což znamená, že se brambory používají hlavně na výrobu salátů, tudíž obsah škrobu nemůže být tak vysoký jako u odrůdy Rosara.

Odrůda Antonia měla třetí nejvyšší obsah škrobu a to 11,9 %, což je malý rozdíl oproti odrůdě Adéla. Odrůda Antonia je odrůda řazená mezi varné typy A, to znamená, že bude mít menší obsah škrobových zrn, protože je určena hlavně k výrobě bramborových salátů

Graf č. 4: Obsah škrobu (%)



Pozn.: odlišná písmenka vyjadřují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $p \leq 0,05$ (ANOVA, Turkey HSD test)

9.3 Obsah sušiny

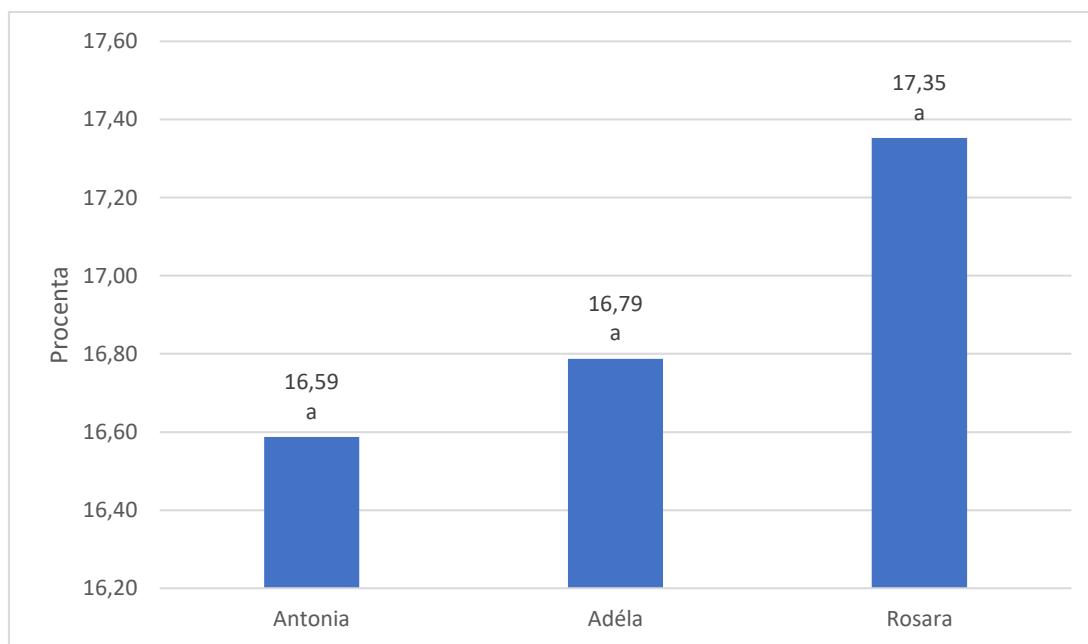
Nejvyšší obsah sušiny můžeme pozorovat u odrůdy Rosara, u které jsme po mrazovém vysušení zjistili, že obsah je 17,35 %, což koresponduje s charakteristikou odrůd ve smyslu „hlízy mírně moučnaté“ a je v souladu se stanoveným obsahem škrobu.

Z grafu č. 5 je možné vyčíst, že druhá v pořadí byla odrůda Adéla, a to s obsahem sušiny 16,79 %, tedy mírně nižším oproti odrůdě Rosara. Adéla je řazena mezi odrůdy varného typu B/A, tedy odrůda s hlízami charakterizovanými jako mírně rozvářivé.

Hlízy odrůdy Antonia dosáhly obsahu sušiny 16,59 %, což koresponduje s varným typem A, jímž je tato odrůda charakterizována.

Z hlediska obsahu sušiny jsou mezi odrůdami jen nepatrné rozdíly a u žádné z uvedených hodnot nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ($p \leq 0,05$).

Graf č. 5: Obsah sušiny (%)



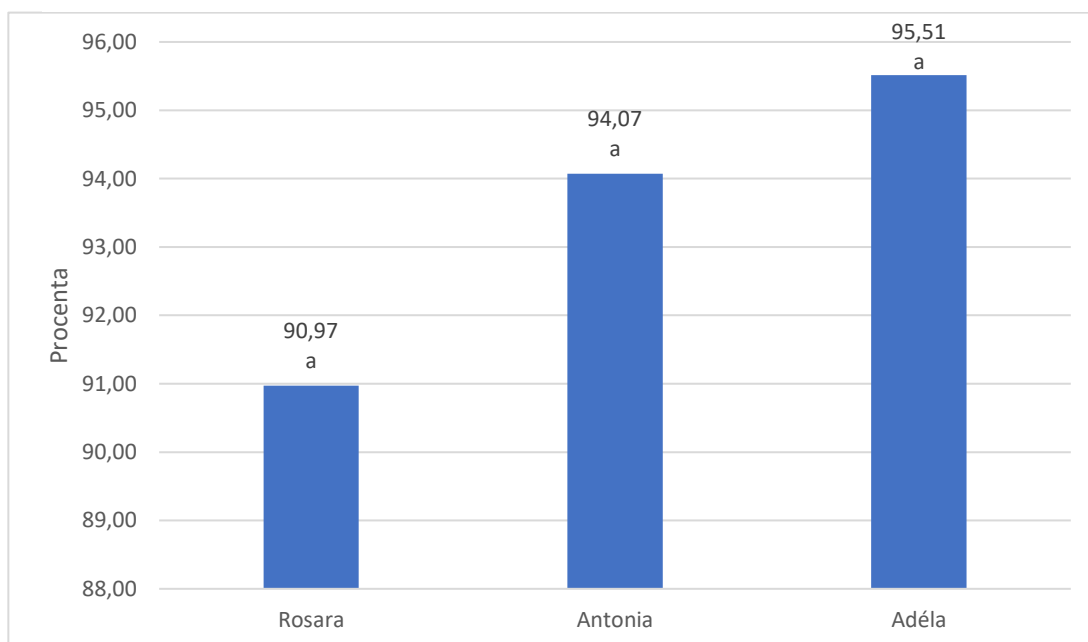
Pozn.: odlišná písmenka vyjadřují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $p \leq 0,05$ (ANOVA, Turkey HSD test)

9.4 Podíl hlíz nad 35 mm

Z grafu č. 6 je patrné, že více jak 90 % hlíz ze sklizně bylo větší jak 35 mm, což lze připisovat nadprůměrnému úhrnu srážek v závěrečném období vegetace porostu.

Nejvíce hlíz nad 35 mm měla odrůda Adéla a to v procentickém vyjádření 95,51 %, na druhém místě následovala odrůda Antonia, která měla 94,07 % takovýchto hlíz. Nejméně hlíz ve velikostní skupině nad 35 mm bylo zaznamenáno u odrůdy Rosara, a to 90,97 %. Je to hlavně z důvodu ranosti odrůdy Rosara, jelikož se řadí mezi velmi rané odrůdy, tudíž vegetaci ukončila dříve. Mezi odrůdami ovšem nebyl z hlediska tohoto ukazatele zjištěn statisticky průkazný rozdíl.

Graf č. 6: Podíl hlíz nad 35 mm (%)



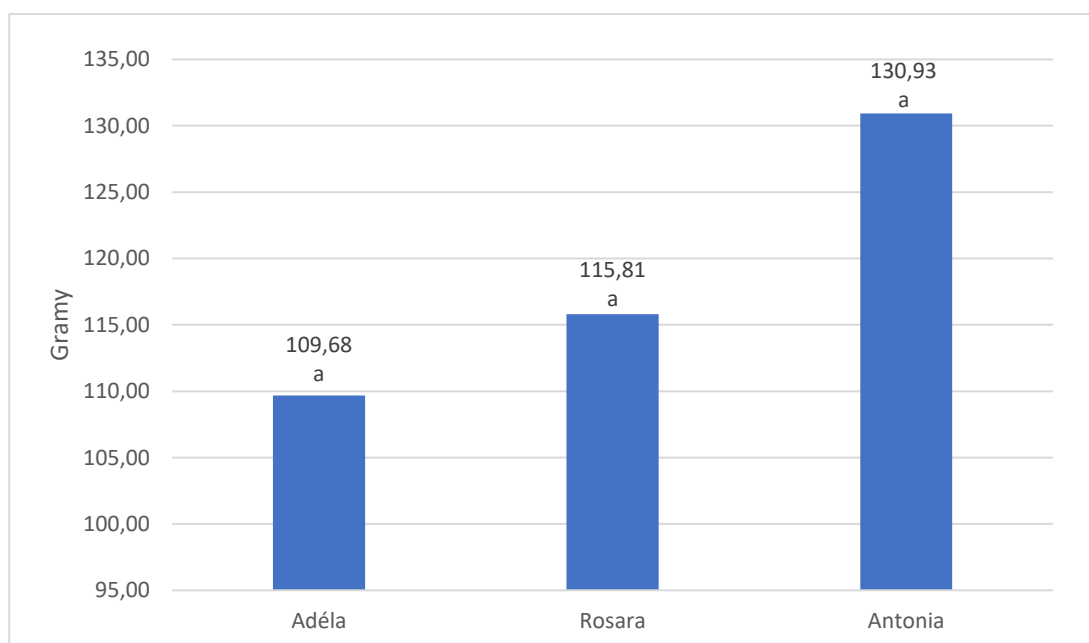
Pozn.: odlišná písmenka vyjadřují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $p \leq 0,05$ (ANOVA, Turkey HSD test)

9.5 Průměrná hmotnost hlíz nad 35 mm

Z grafu č. 7 je jasně patrné, že nejtěžší hlízy nad 35 mm měla odrůda Antonia, následovala odrůda Rosara, a jako poslední byla odrůda Adéla.

Průměrná hmotnost hlíz odrůdy Antonia byla 130,93 g. Průměrně o 15 g méně, měly hlízy odrůdy Rosara, a o 20 g méně měly v průměru hlízy odrůdy Adéla vůči odrůdě Antonia. Mezi odrůdami nebyl, ale ani v případě tohoto ukazatele zjištěn statisticky průkazný rozdíl.

Graf č. 7: Průměrná hmotnost hlíz nad 35 mm (g)



Pozn.: odlišná písmenka vyjadřují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $p \leq 0,05$ (ANOVA, Turkey HSD test)

10 Diskuze

V praktické části bakalářské práce se věnuji hodnocení odrůdové variability brambor v případě obsahu škrobu, sušiny, výnosu hlíz, průměrné hmotnosti hlíz nad 35 mm a podílu hlíz v této velikostní kategorii. Za tímto účelem byl založen maloparcelový pokus na stanovišti Lukavec a byly do něj vybrány odrůdy: Adéla, Antonia a Rosara. Tyto odrůdy jsou řazeny do skupiny konzumních brambor. Z pohledu ranosti, kterou nám zaručil šlechtitel, byly odrůdy řazeny mezi následující: velmi rané (Rosara), rané (Adéla) a polorané (Antonia).

Z pohledu teplot se rok 2023 dá považovat za rok teplý - v měsících červnu, červenci a srpnu přesahovala průměrná teplota 18 °C. Šroller et al. (1997) ve své publikaci uvádí, že pro správný růst rostliny bramboru je optimální teplota mezi 14 – 18 °C, což během pokusného ročníku bylo splněno.

Srážky v roce 2023 byly důležitým faktorem pro růst a vývin rostlin. Během vegetace spadlo v místě pokusu 501,65 mm srážek. Rybáček et al. (1988) ve své knize uvedl, že průměrné roční srážky se pohybují mezi 700 – 800 mm, tedy v obdobné hladině, jaká byla dosažena v uvedeném pokusu, kdy bylo dosaženo celkového úhrnu srážek na úrovni 787,4 mm. Dle Vokála et al. (2000) je pěstování brambor charakterizováno nadmořskou výškou 450 – 650 m. n. m a celkovým úhrnem srážek 550 – 900 mm.

Sušina hlíz zvolených odrůd se stanovila gravimetricky, Nejvyšší obsah sušiny byl nalezen v hlízách odrůdy Rosara (17,35 %), dále následovaly hlízy odrůdy Adéla s obsahem sušiny 16,79 %; nejnižší obsah sušiny byl stanoven v hlízách odrůdy Antonia (16,59 %). Obsah sušiny, odpovídá obsahům obvykle stanoveným pro konzumní odrůdy (Prugar et al., 2008). Odrůdy brambor určené pro přímý konzum obsahují obvykle 11 – 16 % škrobu (Prugar et al., 2008) což výše uvedená data potvrzují. Na obsah sušiny má značný vliv počasí, jak teploty, tak i množství srážek. Dále je to ovlivněno odrůdou, určeným směrem pěstování, nebo pěstitelkou technologií (Hruška et al., 1974).

Škrob obsažený v hlízách brambor se skládá z amylozy a amylopektinu (Hruška et al., 1974). Ze sledovaných odrůd byl nejvyšší obsah škrobu stanoven v hlízách odrůdy Rosara, kde bylo dosaženo obsahu škrobu 13,85 %, následovala odrůda Adéla s úrovní škrobu 12,35 % a za ní skončila odrůda Antonia s obsahem škrobu 11,9 %.

Relativně nízký obsah škrobu je dán konzumním charakterem odrůd, které jsou převážně šlechtěné na přímý konzum a produkci výrobků. Hlízy brambor, které jsou určeny pro přímé zpracování nebo konzum, obsahují v původní hmotě 12 – 18 % škrobu (Vokál et al., 2013). Toto bylo potvrzeno u námi sledovaných odrůd Rosara a Adéla. Oproti tomu hlízy odrůdy Antonia obsahovaly jen 11,9 % škrobu. Obsah škrobu je z velké části ovlivněn počasím, a to se u nás prokázalo.

Průměrná hmotnost hlíz nad 35 mm byla zjištěna nejvyšší u hlíz odrůdy Antonia a to 130,93 g, za ní následovala odrůda Rosara 115,81 g a na třetím místě byla odrůda Adéla se 109,68 g. Z těchto poznatků je jasně vidět, že nejtěžší hlízy brambor nad 35 mm měla odrůda Antonia, nejmenší naopak odrůda Adéla. Petr et. al., (1980) uvedli, že hmotnost hlíz ovlivňuje hlavně hnojení. Minx et al., (1994) uvádějí, že hmotnost hlíz bramboru ovlivňuje i rozteč sázení.

Nevyšší výnos hlíz byl zjištěn u odrůdy Rosara (40,94 t/ha), jako druhá nejvýnosnější byla odrůda Adéla (37,22 t/ha), a nejmenší výnos měla odrůda Antonia (31,76 t/ha). Vokál et al., (2013) uvedl, že průměrný výnos u brambor se pohybuje v rozmezí 20 – 45 t/ha.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši na vybrané téma o Bramboru hlíznatém, kde se věnuji jeho morfoloické charakteristice, rozdělení dle varného typu a vegetační doby, dále je popsáno pěstování bramboru. V rešerši jsem se dále zabýval šlechtěním, výnosovým prvkům a odrůdové variabilitě. Bakalářská práce dále obsahuje kapitolu zabývající se obsahovými látkami.

V praktické části bakalářské práce jsem se věnoval maloparcelovému pokusu, který byl založen v Lukavci (620 m. n. m.). Byly do něho vybrány konzumní odrůdy (Adéla, Antonia, Rosara), u kterých byl po sklizni stanoven obsah škrobu a obsah sušiny. Také proběhlo velikostní třídění hlíz a stanovení podílu hlíz nad 35 mm. Poté následovalo statistické vyhodnocení. Ke stanovení škrobu se používala Hošpes-Pecoldova váha a došlo ke zjištění, že hlízy odrůdy Rosara obsahovaly nejvíce škrobu. Pro stanovení sušiny se používala metoda mrazového vysoušení. Nejvyšší obsah sušiny byl opět zjištěn u odrůdy Rosara. Dále byl zpracován průměr srážek a průměr teplot v jednotlivých měsících, kde se zjistilo, že rok 2023 byl vydatný na srážky a to zejména v letních měsících a teploty byly též vyšší oproti dlouhodobému normálu. Tyto klimatické podmínky zajistily větší hlízy i větší výnos.

Seznam použité literatury

1. Bárta, J., Bártová, V., Brabcová, A., Diviš, J., Horáčková, V., Kamenová, A., Zdráhal, Z. (2015). *Potenciál bílkovin hlíz brambor v rámci rodu Solanum*. Kurent, České Budějovice. ISBN 978-80-87111-42-0.
 2. Bárta, J. a Bártová, V. (2007) - *Bílkoviny hlíz bramboru (Solanum tuberosum L.): vědecká monografie*. ZF JU, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-036-2.
 3. Bárta, J., Diviš, J., Švajner, J., Bártová, V. (2012). *Pěstování brambor pro produkci škrobu a bílkovin: metodika pro praxi*. Jihočeská univerzita v Č. Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-369-1.
 4. Friedman, M. (1996). Nutritional Value of Proteins from Different Food Sources. A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* ., 44(1):6-29. ISSN 0021-8561. Dostupné z: doi:10.1021/jf9400167
 5. Graman, J. (1995). *Šlechtění zemědělských plodin: (olejniny, technické plodiny, okopaniny)*. ZF JU, České Budějovice. ISBN 80-7040-153-2.
 6. Hamouz, K. (1994). *Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor*. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha, ISBN 80-7105-090-3.
 7. Hamouz, K., Čepl, J., Domkářová, J., Dvořák, P., Haustvater, E., Mottl, V., Vokál, B., Zavadil, J. (2007). *Rané brambory: pěstitelský rádce*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. ISBN 978-80-903522-9-2.
 8. Houba, M. (2001). *Základy semenářství polních plodin*. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha, ISBN 80-7105-211-6.
 9. Houba, M., Blažíček, J., Tupá, M., Procházka, J., Kliment, J., Šantrůček, L., Volná – Kratochvílová, M., Mejstřík, J., Štelcl, L., Göbl, L., Hadrava, J., Rosol, J., Fajmon, M. (2007). *Poznejte, pěstujte, používejte brambory: poděkování Albertu Offereinsovi : pocta tradiční rostlině*. Firma Europlant šlechtitelská vlastním nákladem ve spolupráci s firmou Atelier Longin Kolín, Praha. ISBN 978-80-239-9419-3.
 10. Hruška, L., Choc, V., Beránek, J., Daniel, J., Fousek, J., Jun, J., Mejstřík, J., Míča, B., Musil, J., Nohejl, J., Poppr, J., Radil, B., Rasocha, V., Strašil, F., Vaňha, B., Zadina, J., Zrůst, J. (1974). *Brambory*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
-

-
11. Jongsma, M. a Bolter, C. (1997). The adaptation of insects to plant protease inhibitors. *Journal of Insect Physiology*. 43(10):885-895. ISSN 00221910. Dostupné z: doi:10.1016/S0022-1910(97)00040-1
 12. Jůzl, M. a Elzner, P. (2014). *Pěstování okopanin*. Mendelova univerzita v Brně, Brno, ISBN 978-80-7509-196-3.
 13. Jůzl, M. a Pulkrábek, J., Diviš, J., Černý, I., Hamouz, K., Minx, L., Pačuta, V., Rasocha, V., Šroller, J., Vokál, B., Zrůst, J. (2000). *Rostlinná výroba*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ISBN 80-7157-446-5.
 14. Ministersvo zemědělství (2002). *Katalog odrůd brambor 2002*. [1. vyd.]. Ústřední bramborářský svaz ČR, Havlíčkův Brod
 15. Kieliszewski, M. J., Showalter, A. M., Leykam, J. F. (1994). Potato lectin: a modular protein sharing sequence similarities with the extensin family, the hevein lectin family, and snake venom disintegrins (platelet aggregation inhibitors). *The Plant Journal*. 5(6):849-861. ISSN 0960-7412. Dostupné z: doi:10.1046/j.1365-313X.1994.5060849. x
 16. Minx, L., Diviš, J., Jůzl, M., Krausko, A., Pulkrábek, J., Rasocha, V., Rasochová, M., Rybář, R., Šroller, J., Vokál, B., Votoupal, B. (1994). *Rostlinná výroba*. AF VŠZ, Praha. ISBN 80-213-0154-6.
 17. Petr, J., Černý, V., Hruška, L., Baier, J., Ferik, J., Fuciman, L., Halva, E., Hosnedl, V., Hrabě, F., Květ, J., Minx, L., Nátr, L., Nátrova, Z., Nečas, J., Ondřejová, H., Regal, V., Repka, J., Rychnovská, M., Seget'a, V., Šroller, J., Úlehla, J., Vidovič, J., Vondryš, J., Vrkoč, F., Zrůst, J. (1980). *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
 18. Prugar, J., Baranyk, P., Bárta, J., Blejková, M., Bradová, J., Burešová, I., Capouchová, I., Cuhra, P., Čepička, J., Čepl, J., Diviš, J., Dostálová, J., Doucha, J., Dušek, K., Ehrenbergová, J., Faměra, O., Hajšlová, J., Hamouz, K., Hanišová, A., Horáková, V., Horčička, J., Hrubý, J., Hrušková, M., Hřivna, L., Jůzl, M., Kalač, P., Kalinová, J., Kocourková, B., Kolovrat, O., Kopec, K., Koprna, R., Kořen, J., Krofta, K., Kučerová, J., Lachman, J., Mezulianik, M., Moudrý, J., Nedělník, J., Němcová, A., Novotný, F., Pelikán, M., Perlín, C., Petr, J., Polišenská, I., Psota, V., Pulkrábek, J., Schulzová, V., Smotlacha, M., Sýkorová, S., Šetlík, I., Škopek, B., Štěrbá, Z., Štolcová, M., Švachula, V., Vacek, J., Vaculová, K., Zahradníček, J., Zukalová, H. (2008). *Kvalita rostlinných*
-

produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha. ISBN 978-80-86576-28-2.

19. Racusen, D. a Foote M. (1980). A major soluble glycoprotein of potato tubers. *Journal of Food Biochemistry*. 4(1): 43 – 52. ISSN 0145-8884. Dostupné z: doi:10.1111/j.1745-4514.1980.tb00876.x
 20. Ralet, M. Ch., Guguen J. (1999). Les protéines de pomme de terre: composition, isolement et propriétés fonctionnelles. *Sciences des aliments*. 1999(19), 147 - 165.
 21. Rod, J., Andonov, I., Boháč, J., Čermín, L., Lužný, J., Vágnerová, V., Vlk, J. (1982). *Šlechtění rostlin*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
 22. Rybáček, V., Čača, Z., Fric, V., Fricová, E., Šroller, J., Votoupal, B., Daniel, J., Findejs, R., Míča, B., Radil, B., Rasochová, M., Rasocha, V., Tuček, V., Vokál, B., Zrůst, J. (1988). *Brambory*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
 23. Sanchez-Serrano, J., Schmidt, R., Schell, J., Willmitzer, L. (1986). Nucleotide sequence of proteinase inhibitor II encoding cDNA of potato (*Solanum tuberosum*) and its mode of expression. *Molecular and General Genetics MGG*. 203(1):15-20. ISSN 0026-8925. Dostupné z: doi:10.1007/BF00330378
 24. Šimon, J., Belej, J., Fric, V., Hakr, S., Kurzová, E., Písařík, J., Rybáček, V., Stehlík, V., Špaldon, E., Váša, F. (1964). *Rostlinná výroba: učebnice pro vysoké školy zemědělské*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
 25. Špaldon, E., Andraščík, M., Bechyně, M., Belej, J., Fric, V., Fuciman, L., Hruška, L., Krausko, A., Petr, J., Rybáček, V., Škula, K., Váša, F., Votoupal, B., Vrzalová, J. (1986). *Rostlinná výroba*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
 26. Šroller, J., Baranyk, P., Duffek, J., Faměra, O., Hamouz, K., Hosnedl, V., Mrkvička, Pulkrábek, J., Svobodová, M., Šantrůček, J., Šnobl, J., V., Vašák, J., Veselá, M., Vrzal, J. (1997). *Speciální fyto technika: rostlinná výroba*. EKO-PRESS, Praha. ISBN 80-86119-04-1.
 27. Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. (2002). *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. 3., dopl. vyd. Ing. Martin Sedláček, Praha, ISBN 80-902413-7-9.
 28. Vokál, B., Bárta, J., Bártová, V., Čepl, J., Čížek, M., Doležal, P., Domkářová, J., Dohanyos, M., Faltus, M., Greplova, M., Hamouz, K., Hausvater, E., Homolka, P., Horáčková, V., Hůla, J., Kasal, P., Kopačka, V., Koukalová, V.,
-

-
- Mayer, V., Melzoch, K., Opatrný, Z., Patáková, P., Paulová, L., Polzerová, H., Rajchl, A., Rychtera, M., Šantrůček, L., Šárka, E., Ševčík, R., Tajovský, M., Vejchar, D., Zámečník, J. (2013). *Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika*. 1. vydání. Profi Press, Praha, ISBN 978-80-86726-54-0.
29. Vokál, B., Bečka, K., Čepl, J., Doležal, J., Hausvater, E., Kučírek, J., Malík, S., Míča, B., Novák, F., Potoček, J., Radil, B., Rasochová, M., Rasocha, V., Tuček, V. (1990). *Technologické postupy a technika pro racionální pěstování brambor*. Oseva Havlíčkův Brod, Havlíčkův Brod.
30. Vokál, B., Cvrček, M., Čepl, J., Čížek, M., Domkářová, J., Fér, J., Hausvater, E., Králíček, J., Prugar, J., Rasocha, V., Zrůst, J. (2000). *Brambory*. Agrospoj, Praha.
31. Vokál, B., Čepl, J., Hausvater, E., Rasocha, V. (2003). *Pěstujeme brambory*. Grada Publishing, Praha, ISBN 80-247-0567-2.
-

Seznam použití internetových zdrojů

Eagri.cz, (2009-2023): *Základní statistické údaje komodity brambory a bramborový škrob*. [online] [cit. 14. 1. 2023]. Dostupné z https://eagri.cz/public/web/file/715297/Zakladni_statisticke_udaje_komodity_Brambory_a_skrob_za_2021.pdf

Sadba.sevesa.cz, (2023): *Rané odrůdy (Selekta Pacov)*. [online] [cit. 21. 2. 2023]. Dostupné z <https://sadba.sevesa.cz/odrudy/>

Europlant.cz, (2023): *Katalog odrůd – Antonia*. [online] [cit. 6. 3. 2023]. Dostupné z <https://europlant.cz/antonia>

Medipo-agras.cz, (2022) : *Katalog odrůd – Rosara*. [online] [cit. 4. 3. 2023]. Dostupné z <http://medipo-agras.cz/katalog-odrud-brambor/>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Mapa ranobramborářských oblastí (Vokál et al., 2013).....	16
Obrázek 2: Rozložení látek v bramborách (Vokál et al., 2000).....	32
Obrázek 3: Ukázka stanovení obsahu škrobu v hlízách bramboru pomocí Hošpes-Pecoldovy váhy	46
Obrázek 4: Ukázka stanovení obsahu sušiny v hlízách bramboru pomocí mrazového vysoušení.....	47
Obrázek 5: Ukázka hlíz odrůdy Adéla	48
Obrázek 6: : Ukázka hlíz odrůdy Antonia	49
Obrázek 7: Ukázka hlíz odrůdy Rosara	50

Seznam grafů

Graf č. 1: Srážkové poměry stanoviště v průběhu roku 2022	44
Graf č. 2: Teplotní poměry stanoviště v průběhu roku 2022	45
Graf č. 3: Výnos hlíz (t/ha)	51
Graf č. 4: Obsah škrobu (%)	52
Graf č. 5: Obsah sušiny (%)	53
Graf č. 6: Podíl hlíz nad 35 mm (%)	54

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled ploch brambor (eAgri.cz, 2022).....	10
Tabulka 2: Varné typy brambor (Vokál et al., 2013).....	17
Tabulka 3: Obsahové látky (Prugar et al., 2008).	28
Tabulka 4: Přehled aminokyselin (Prugar et al., 2008).....	31
Tabulka 5: Přehled vitamínu a prvků v hlízách brambor (Vokál et al., 2013).....	33
Tabulka 6: Odrůdy s velmi pevnou až pevnou dužinou (Vokál et al., 2013).	38
Tabulka 7: Odrůdy se středně kyprou až kyprou dužinou (Vokál et al., 2013).	39
Tabulka 8: Odrůdy s kyprou, silně moučnatou dužinou (Vokál et al., 2013).	39
Tabulka 9: Odrůdy pro výrobu škrobu a smažených výrobků (Vokál et al., 2013)...	40
Tabulka 10: Odrůdy pro speciální použití (Vokál et al., 2013)	40
Tabulka 11: Přehled srážek	43
Tabulka 12: Přehled teplot	43
