

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Návrh agrotechniky raných brambor v ekologicky
hospodařícím podniku**

Bakalářská práce

Autor práce: Bronislav Vávra

Program studia: Ekologické zemědělství

Vedoucí práce: Ing. Petr Dvořák, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Návrh agrotechniky raných brambor v ekologicky hospodařícím podniku" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20. dubna 2022

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Petru Dvořákovi, Ph.D. za cenné rady, přátelský přístup, připomínky a trpělivost.

Návrh agrotechniky raných brambor v ekologicky hospodařícím podniku

Souhrn

Brambory jsou základem lidské výživy a v jídelníčku konzumentů se objevují velice často. Z ekologické produkce však brambory nejsou tak časté, i přestože se jejich nabídka každým rokem zvedá. Pokud se na trhu vyskytují, tak s největší nabídkou se setkáme spíše ve velkých obchodech či řetězcích s biopotravinami, ale zde jsou nabízeny spíše brambory dovážené ze sousedních zemí než z tuzemské výroby. Jedním z důvodů, proč se české biobrambory v obchodech objevují tak málo je právě konkurence a nižší ceny ze zahraničí, oproti biobramborům českým. Další důvod je u samotných českých biopěstitelů, kteří na svých pozemcích brambory zařazují sporadicky. Malé zastoupení biobrambor je ovlivněno především vysokými náklady na produkci, které se odvíjí od vysokého počtu pracovních operací a velkého množství pracovních sil, které jsou potřeba při jejich pěstování. Problémem je však také agrotechnika, která je u brambor v ekologickém zemědělství velice náročná, ať už v boji proti plevelům či chorobám a škůdcům.

Tato práce se zabývá návrhem agrotechniky raných brambor v EZ a dalšími doporučeními, která jsou vhodná pro jejich pěstování. V úvodní části práce je popsán samotný význam brambor pro člověka a historický průběh ploch raných brambor na území ČR. V další části se práce zabývá biologií brambor a na ní navazuje samotná agrotechnika. V této části jsou popsány postupy výběru sadby a možnosti její přípravy. Dále jsou představeny návrhy základního zpracování a přípravy půdy, založení porostů, popis operací probíhajících během vegetace, včetně používání závlah a nakrývání porostů netkanou textilií. Práce zmiňuje také ochranu porostu, kdy je popsáno několik hlavních způsobů ochrany porostů brambor a následně jejich varianty jsou navrženy jako možná ochrana proti nejvýznamnějším škodlivým činitelům, které rané brambory postihují. Závěr práce popisuje způsoby sklizně, způsoby odbytu produkce a také bylo přihlédnuto k ekonomické situaci ekologických brambor v ČR.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, nakličování, nakrývání, ochrana rostlin, biopesticidy

Proposal of early potatoes management practices in the organic farming

Summary

Potatoes are the basic part of human nutrition and appear very often in the menu of many consumers. However, potatoes are not so common from organic production, even though their supply is increasing every year. If they are on the market, the largest offer is more likely to be found in large shops or chains with organic food, but here the potatoes imported from neighboring countries are more likely to be offered than potatoes from domestic production. One of the main reasons why Czech organic potatoes appear so little in local stores is a competition followed by lower prices from abroad, compared to Czech organic potatoes. Another reason is in the case of the Czech organic growers themselves, who include very little potatoes into their production. The low proportion of organic potatoes is mainly influenced by the high cost of production itself, which depends on the high number of labor operations and the hard work that is needed to grow them. However, agrotechnics are also a problem, which is very demanding for the potatoes in organic farming, whether in the fight against weeds or diseases and pests.

This work deals with the development of agrotechnics of early potatoes in organic agriculture and other recommendations that are suitable for their cultivation. The introductory part of the thesis describes the very importance of potatoes for humans and the historical course of areas of early potatoes in the territory of the Czech Republic. In the next part, the work deals with the biology of potatoes which is followed by agrotechnics themselves. This section describes the procedures for the selection of planting material and the possibilities of its preparation. Furthermore, the basic processing and preparation of the soil, the establishment of growth, a description of the operations carried out during vegetation, including the use of irrigation and the covering of the stands with non-woven fabric, are presented. The thesis also mentions the protection of the stand, where several main ways of protecting potato's stands are described and subsequently their variants are proposed as possible protection against the most important and harmful factors that affect early potatoes. The conclusion of the thesis describes the methods of harvesting, the ways of selling production and also the economic situation of organic potatoes in the Czech Republic was here taken in consideration.

Keywords: organic farming, sprouting, covering, plant protection, biopesticides

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Význam brambor	10
3.2 Aktuální plochy raných brambor v ČR.....	10
3.3 Biologie brambor.....	11
3.3.1 Morfologie brambor.....	12
3.3.2 Růst a vývoj.....	13
3.4 Výnosové prvky	14
3.5 Rozdělení odrůd	15
3.5.1 Výběr odrůdy pro ekologické zemědělství.....	16
3.6 Nároky a pěstitelské podmínky raných brambor	17
3.7 Řazení do osevního postupu	18
3.8 Pěstitelské zásady podporující ranost	19
3.8.1 Příprava sadbových brambor	19
3.8.2 Založení porostu	21
3.8.3 Zpracování půdy	22
3.8.4 Výživa a hnojení	24
3.8.5 Ošetřování porostu během vegetace	26
3.8.6 Závlaha	28
3.8.7 Netkaná textilie	30
3.9 Regulace chorob a škůdců.....	31
3.9.1 Nepřímá regulace chorob a škůdců.....	31
3.9.2 Přímé způsoby regulace chorob a škůdců.....	32
3.9.3 Škůdci raných brambor.....	33
3.9.4 Choroby raných brambor.....	35
3.10 Sklizeň	39
3.10.1 Příprava porostu na sklizeň.....	39
3.10.2 Vlastní sklizeň	40
3.11 Posklizňová úprava	41
3.12 Skladování.....	41
3.13 Odbyt.....	42
3.14 Ekonomika brambor.....	44
4 Závěr	46
5 Literatura.....	47
6 Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Ekologické zemědělství je systém zemědělského hospodaření, jehož úkolem je chránit přírodní zdroje, oživit krajinu a vést udržitelný způsob zemědělského hospodaření s cílem vyrábět potraviny s co nejmenším dopadem na životní prostředí (MZe 2021). Vytvořila se proto všeobecná pravidla, které by měl každý ekozemědělec dodržovat. Jedná se zejména o udržení a zlepšování půdní úrodnosti, vytváření uzavřených cyklů koloběhu látek v půdě, ochrany přírody a její diverzity, minimalizovat používání fosilní energie a neobnovitelných zdrojů, hospodářským zvířatům vytvářet pohodu a podmínky pro život, které budou odpovídat jejich fyziologickým a etologickým potřebám, vytvářet pracovní příležitosti a udržovat tradiční ráz zemědělské krajiny (Urban & Šarapatka 2003).

Ekologický zemědělec se musí obejít bez řady podpůrných prostředků jako jsou průmyslová hnojiva, regulátory růstu či pesticidy, které nahrazuje biologickými a racionálními postupy (Kovalina 2007). Hlavními zásadami pěstování je udržování vyváženého a pestrého osevního postupu, dodávání organické hmoty do půdy, provádění kvalitní agrotechniky (orba, podmítka, vláčení aj.) a zajištění trvalého pokryvu půdy vegetací (MZe 2021).

V České republice se zájem o EZ začal projevovat v 80. letech, a to v reakci na špatný zdravotní stav populace spojený s vysokým počtem onkologických onemocnění a výskytem reziduálních látek v potravinách, ale také ze strany spotřebitelů, kteří se orientovali na zdravou výživu. Zemědělci se k tomuto směru začali hlásit až v 90. letech, kdy byli inspirováni zahraničím. V současnosti se v ČR hospodaří na 15,2 % zemědělské půdy s cílem rozšířit plochy na 22 % zemědělské plochy do roku 2027. Co se týče ekologických ploch v Evropě, tak je momentálně obhospodařováno 8,5 % zemědělské půdy s cílem rozšíření těchto ploch na 25 % do roku 2030 (MZe 2021).

Valná většina produkce brambor pochází z konvenčního způsobu hospodaření a s biobramborami se na trhu setkáváme velmi málo. Problémy, které se podílejí na nízké intenzitě pěstování této plodiny jsou především vysoká výnosová variabilita, která se mění v závislosti na ročníku, ale také poměrně vysoká náročnost jejich vypěstování. Možná proto se brambory řadí mezi nejnáročnější plodiny pěstované v EZ, od čeho se odvíjí i jejich malá plocha pěstování a produkce, která je v České republice velmi nízká (Diviš 2012).

2 Cíl práce

Cílem práce bylo porovnat a zhodnotit současný stav a možnosti využití pěstitelských postupů u raných brambor v systému ekologického zemědělství (EZ). Charakterizovat ekologický způsob pěstování brambor a navrhnout možnosti, způsoby a postupy vedoucí k vyšší produktivitě a efektivitě používaných postupů při pěstování raných brambor v EZ.

3 Literární rešerše

3.1 Význam brambor

Brambory jsou významnou součástí lidské výživy. Mají největší sytící efekt, vyvážený poměr sacharidů, škrobu, tuků i bílkovin a jsou jedním z nejvíce bohatých zdrojů na antioxidanty. Jsou také vhodným zdrojem vitamínů a minerálních látek pro denní potřebu člověka. Pro vysoký obsah esenciálních aminokyselin patří bílkoviny brambor vůbec k nejhodnotnějším bílkovinám rostlinného původu (Dupal 2011).

V České republice se uvádí, že 1 obyvatel ročně spotřebuje 67,7 kilogramů brambor (ČSÚ 2021), kdy většina brambor pochází z konvenčního způsobu zemědělství, velmi malé množství pochází z ekologického (Diviš 2004). Co se týče brambor raných, v České republice jich 1 obyvatel zkonzumuje v průměru 6 až 7 kilogramů ročně (Vokál 2013).

Za rané brambory jsou podle terminologie EU označovány brambory s nevyzrálou, loupající se slupkou, které jsou sklizeny do konce června daného roku. Společně se zeleninou jsou první sklizenou plodinou v roce, která zpestřuje jídelníček spotřebitelů. Sklizeň začíná na přelomu května a června, nejčasnější sklizeň okolo 16.5. Jejich prodej se ukončuje v červenci, kdy začíná prodej ostatních konzumních brambor (Vokál 2013).

Významnou roli hrají brambory i přímo na poli. Mezi jejich přednosti patří zlepšování půdních vlastností, úrodnosti půdy a tvoří základy osevních postupů (Diviš 2004).

3.2 Aktuální plochy raných brambor v ČR

Plochy v ČR se od roku 2019 mírně zvyšují, co se však týče ranobramborářských oblastí, zde se plochy moc nemění. Je to zejména z důvodu omezení ploch v Polabské nížině a na jižní Moravě. Zatímco v roce 2005 se pěstovaly rané brambory na 2266 hektarech, v roce 2006 došlo k poklesu na 1556 hektarů. V roce 2007 došlo k poslednímu vyššímu nárůstu ploch raných brambor na 1819 hektarů a od té doby mírně klesají každým rokem v rámci desítek hektarů. V roce 2019 bylo osázeno 1078 hektarů s průměrným výnosem 20,21 tun a celkovou sklizní 46 552 tun brambor, včetně brambor sklizených domácnostmi (MZe 2020).

V ekologickém zemědělství (EZ) je pěstování okopanin navzdory navýšení ekologických ploch stále na nízké úrovni. V roce 2019 okopaniny zabíraly pouhých 0,4 % orné půdy, kdy dominantně převažovaly brambory, a to na 95,2 % plochy okopanin. Jejich výměra oproti roku 2018 meziročně vzrostla o 19 % (o 56 hektarů). Za to však došlo k poklesu hektarového výnosu, a to o 11 % (téměř o 2 t/ha) (MZe 2020).

V roce 2020 pěstovalo brambory, včetně brambor raných i sadbových 243 ekofarem na 323,98 hektarech, v období konverze bylo osázeno 34,05 hektarů. Celkem se sklídilo 4952,52 tun brambor s průměrným výnosem 15,29 tun z hektaru (ÚZEI 2021). Biobrambory se v

podnicích většinou nevyskytují na velkých plochách a zpravidla bývá osázena plocha pod hranicí jednoho hektaru (Diviš 2002).

3.3 Biologie brambor

Brambor (*Solanum tuberosum* L.) je zástupce dvouděložných rostlin, čeledi lilkovité (*Solanaceae*), kdy kromě brambor patří do této skupiny další významné plodiny jako lilek rajče, paprika roční, lilek nebo tabák (Vokál 2013).

Brambory se rozmnožují generativně i vegetativně. Generativní množení se provádí pomocí semen, a to výhradně v novošlechtění. Jsou přesto státy jako Čína nebo USA, kde se využívá tohoto rozmnožování i v množitelské praxi. Výhradně se však používá rozmnožování vegetativní. K vegetativnímu rozmnožování se používají hlízy, ze kterých vyrůstají klíčky za určité teploty, vlhkosti a rozptýleného světla. Klíčky vyrůstají v stonky, které jsou nadzemní a podzemní. V podzemní části rostou stonky v adventivní kořeny a stolony. Stolony jsou přeměněné stonky bez chlorofylu, které ve vrcholném internodiu tloustnou a tvoří se tak hlízy. Z morfologického hlediska se hlíza potom označuje jako ztloustlý stolon, ze kterého odpadly zakrnělé šupinovitě lístky (Vokál 2003).

Hlíza brambor obsahuje podle odrůdy a termínu sklizně okolo 20 % sušiny a 80 % vody. Sušinu tvoří především sacharidy, a to z 11 až 18 %, dusíkaté látky (2 %) a v minimální míře jsou zastoupeny i tuky (0,1 %). Procentické zastoupení těchto tří složek navíc představuje ideální zastoupení zdravé a vyvážené stravy pro člověka, která by měla být hrazena polovinou sacharidů, méně než jednou třetinou tuků a kolem 15 % bílkovin. Obsah cukrů a dusíkatých látek je společně s enzymy důležitý pro skladovatelnost. Enzymy zde slouží jako biokatalyzátory ve všech životních projevech v hlízách (Mejstřík 1958).

Z vitamínů obsahují brambory nejvíce vitamínu C (okolo 20 mg/100 g). V menším množství potom vitamíny B1, B2, B3, B6, kyselinu listovou, kyselinu pantotenovou a vitamín K (Domkářová et al. 2018). Obsah minerálních látek v hlíze představuje komplex prvků. Jejich průměrný obsah je okolo 1 až 1,2 % z celkového obsahu hlíz (Rychcik et al. 2020), přičemž nejvíce zastoupený je zde draslík (450 mg/100 g). Více zastoupeným prvkem je potom fosfor, hořčík a vápník. V menší míře je zde zinek, selen, železo, měď a mangan (Domkářová et al. 2018).

V hlízách brambor se vyskytuje spousta dalších látek, které mají velký význam pro zdraví konzumenta. Mezi pozitivní látky se řadí antioxidanty. Patří sem některé vitamíny jako vitamín C, vitamín E, ale také karotenoidy, polyfenoly a prvek selen. Tyto antioxidanty dokážou zpomalovat aterosklerotické procesy, snižovat rizika srdečních onemocnění, regulovat akumulaci cholesterolu či zvyšovat rezistenci cévních stěn proti jejich lámavosti (Vokál 2013).

Přirozeně se v hlízách vyskytují také negativní látky, které mohou poškodit zdraví spotřebitele. Jde zejména o steroidní glykoalkaloidy, zastoupené především α -solaninem,

α -chaconinem a dalšími steroidními glykoalkaloidy (kalysteginy). Tyto látky inhibiči cholinesterázy porušují membrány zažívacího traktu. Vysoké dávky α -chaconinu mohou působit dokonce teratogenně. Steroidní glykoalkaloidy se vyskytují v celé rostlině, nejvíce však v zelených částech rostliny a klíčcích. Nejvyšší množství se nachází v květech a plodech, naopak nejmenší množství v hlízách. Z tohoto důvodu je důležité hlízy držet v chladu a tmě, aby nedocházelo ke zvyšování glykoalkaloidů. V hlízách se mohou vyskytovat i látky cizorodé, které se do nich dostávají z vnějšího prostředí. Jedná se především o rtuť, kadmium, olovo, akrylamid a glycidamid (Vokál 2013).

Při ekologickém pěstování se složení raných brambor může měnit a v porovnání s konvenčně pěstovanými bramborami mohou mít ekologické brambory dokonce vyšší nutriční hodnotu. Ta je dána především nižším obsahem dusičnanů, ale také nižším obsahem redukcujících cukrů (glukóza a fruktóza) a vyšším obsahem sušiny (Lombardo et al. 2012). Mění se také složení minerálních látek v hlíze, kdy ekologicky vypěstované hlízy většinou obsahují méně draslíku, vápníku, železa, sodíku a manganu. Naopak vyšší obsah je pozorován u fosforu (Lombardo et al. 2014).

Složení se mění také s nadmořskou výškou, a to v obsahu glykoalkaloidů (solaninu) v hlízách, kdy ve vyšších nadmořských výškách byl prokázán nižší obsah těchto látek. Nárůst lze spatřit i u obsahu polyfenolických látek, které sice způsobují tmavnutí dužniny, ale mají i příznivé zdravotní účinky, kdy na sebe dokáží vázat volné radikály v těle. Obsah vitamínu C závisí především na odrůdě, systému pěstování, nadmořské výšce pěstování a ročníku (Diviš 2012).

3.3.1 Morfologie brambor

Rostlina bramboru se skládá z nadzemní a podzemní části. Nadzemní část tvoří prýt, který se skládá z lodyhy a listů, které udávají typický charakter trsu. V typu a tvaru natě jsou genotypové rozdíly, jež určují postavení, množství, výšku a větvení stonku. Postavení, počet, rozměry listů a barva květů jsou potom nejméně ovlivnitelnými znaky (Hruška 1974).

Mezinárodní klasifikaci nadzemní části brambor určují znaky jako výška lodyhy, postavení lodyhy a její větvení (Hruška 1974).

Výška natě je ovlivněna délkou vegetační doby. Za malé trsy jsou považovány ty, které měří do 250 mm, nízké 260–400 mm, střední 410–550 mm, vysoké 560–650 mm a velmi vysoké nad 650 mm. Postavení stonků je charakteristické pro dané odrůdy přibližně do počátku kvetení. Tento znak je však výrazně ovlivněn vnějším prostředím. Postavení stonků se dělí na vzpřímené, polovzpřímené a vzpřímené až rozkleslé. Tloušťka stonku se postupně rozšiřuje od hlízy až pod listy, kde se dosahuje maximální tloušťky. Poté se dále směrem ke květenství zužuje. Stonek je nepravidelně hranatý a trojboký. Jeho barva je většinou zelená, někdy může být zbarven do světle zelené nebo modrofialové barvy (Hruška 1974).

List rostliny je lichozpeřený a ochmýřený. Ve středu listu se nachází vřeteno, které je pokračováním řapíku. Z vřetena vyrůstají jařma (páry lístků), kterých je mezi jedním až třemi. Barva, velikost a tvar listu jsou rozdílné podle genotypu, fáze a podmínek růstu. Ve spodní části stonku se pak nacházejí listy s širokým vrcholovým lístkem a menším množstvím postranních lístků. Barva listů se pohybuje od zelené, světlezelené, hnědozelené až šedo zelené, kdy největší vliv na ní má intenzita hnojení (Hruška 1974).

Květenství brambor vyrůstá na konci lodyhy z paždí posledního nebo bočního listu, kde je uspořádáno do dvojvianu. Květ se skládá z pěti kališních lístků, pěti korunních lístků, pěti tyčinek a prašníků a pestíku, který se skládá ze semeníku, čnělky a blizny. Některé odrůdy mají v květu i dvojnásobný počet korunních lístků, kdy tento typ se označuje jako dvojkorunka. Genotypovými znaky jsou délka a tloušťka květní stopky, tvar poupatek, postavení korunních lístků a jejich špiček, velikost koruny, cípatost koruny a dvojkorunka, kdy rozhodujícím znakem je barva korunky. Barva květů je nejstálějším znakem a pohybuje se od modrofialové, modré, červenofialové až bílé a jejich intenzita je ovlivněna vnějším prostředím (Hruška 1974). Brambory jsou samosprašné, mohou však být opylovány hmyzem. Plodem je dvoupouzdrá bobule, která je kulatá nebo oválná. Její barva je zelená nebo žlutozelená (Vokál 2013). V dužnaté části se vyskytují velmi drobná semena, kterých bývá mezi 50 až 100. Mají bílou barvu, vejčitého tvaru o velikosti 1 až 2 mm. Tyto semena se pak v praxi používají k výsevu při šlechtění nových odrůd brambor (Jůzl & Elzner 2014).

Podzemní část rostliny se vytváří z matečné hlízy. Z podzemní části stonku vyrůstají kořeny a horizontální oddenky, tzv. stolony, kdy na jejich koncích dochází k zduření a přeměňují se na hlízy, které slouží jako zásobní orgán rostliny a také jako prostředek pro vegetativní rozmnožování. Hlízy mají geneticky dané vlastnosti jako velikost, vzhled, barvu, tvar a barvu dužniny, které však mohou být vnějšími vlivy prostředí ovlivněny, a to především tvar a velikost. Tvar hlíz je odrůdovým znakem. Rozlišuje se tvar rohlíčkovitý, ledvinkovitý, hruškovitý, dlouze oválný, kulovitý nebo kulovitě oválný. Rozděluje se také podle poměru šířky k výšce na tvar plný, zploštělý nebo mírně zploštělý (Hruška 1974).

Hlíza se nechá dělit také na pupkovou a korunkovou část. Část hlízy, která je spojena se stolonem se nazývá pupková a nese méně oček oproti protilehlé korunkové části, která nese více oček. Na hlíze bývá zpravidla 5 až 9 oček a jejich počet je závislý na velikosti hlízy a odrůdě (Vokál 2013).

3.3.2 Růst a vývoj

Brambory jsou víceleté rostliny. V podmínkách České republiky však nepřezimují, a tak se každý rok musí vegetativně množit nové hlízy. Z pupenů raší klíčky, které rostou a jsou základem pro stonky tvořící budoucí asimilační aparát. Podzemní stonky pak tvoří adventivní kořeny a stolony (Vokál 2003).

Pro dosažení hospodářského výnosu je rozhodující velikost, produktivita a optimální období pro rozvinutí asimilačního aparátu a rychlost růstu. Pokud se porovná rychlost růstu nadzemní a podzemní části rostliny, je dáno, že růst hlíz začíná v momentě, kdy je vytvořeno minimálně 75 % celkové listové plochy a pokračuje dále i po zastavení jejího růstu až do doby plné senescence listů (Vokál 2013).

Podle Raeubera & Engela (1966) můžeme vývoj rostlin rozdělit do pěti růstových fází, a to od fáze 0 do fáze 5, kdy nulová fáze charakterizuje začátek pěstování, fáze 1A a 1B vegetativní růst, fáze 2 a 3 formuje výnosové prvky a fáze 4 a 5 odpovídá zrání a zvětšování hlíz (Tabulka 1).

Tabulka 1. Vývojové fáze růstu brambor

Fáze	Název	Období	Růst
0	Vzcházení	Sázení až vzejití	Růst klíčků a kořenového systému, objevení prvních lístků
1A	Vzejití	Vzejití až počátek tvorby stolonů	Růst listů, lodyh a kořenů (40 až 60 %) a založení stolonů
1B	Tvorba stolonů	Tvorba stolonů až počátek nasazování hlíz	Růst všech orgánů a nasazení hlíz, zakládání květních pupat
2	Nasazování hlíz	Počátek nasazování hlíz až začátek květu	Intenzivní růst orgánů natě a kořenů
3	Květ	Počátek až konec květu	Maximální tvorba nadzemní biomasy, intenzivní růst hlíz a omezení růstu kořenů
4	Zrání	Konec květu až zralost bobulí	Pokles hmotnosti nadzemní biomasy i kořenů a zvětšování hlíz
5	Zralost bobulí	Zralost bobulí až odumření natě	Hmotnost hlíz dosahuje 63 až 79 % z biomasy celé rostliny

(Upraveno podle Raeuber & Engel 1966)

3.4 Výnosové prvky

Účelem pěstování brambor je získání co nejvyššího výnosu hlíz. Ten je závislý na třech výnosotvorných prvcích, a to na počtu rostlin na jednotce plochy, počtu hlíz na rostlině a průměrné hmotnosti jedné hlízy. Součinem těchto prvků se nechá zjistit výnos hlíz v 1 trsu. Pokud se výnos hlíz v 1 trsu vynásobí počtem trsů na 1 hektaru, vzniká hospodářský výnos hlíz na 1 ha. Příznivý výnos se potom pohybuje při 15 hlízách na 1 trsu a při průměrné hmotnosti 50 g jedné hlízy. To znamená, že výnos jedné rostliny činí 750 g, což při 40 000 rostlinách na 1 hektaru odpovídá 30 t hlíz (Hruška 1974).

3.5 Rozdělení odrůd

Odrůda je jedním z faktorů, který rozhoduje o úspěšném pěstování brambor a svými vlastnostmi se podílí na nejdůležitějších cílech pěstování jako výši výnosu, kvalitě produkce, uplatnění a zužitkování sklizně. Odrůdy se proto rozlišují podle délky vegetační doby (Tabulka 2) a užitkového směru pěstování (Tabulka 3) (Vokál 2003).

Tabulka 2. Rozdělení odrůd podle délky vegetační doby

Velmi rané	90–110 dní
Rané	110–120 dní
Polorané	121–130 dní
Polopozdní	131–145 dní
Pozdní	nad 145 dní

(Vokál 2003).

Tabulka 3. Rozdělení brambor podle užitkových směrů a komerčního využití

Užitkový směr	Charakteristika
Sadbové brambory	Pěstování zdravé sadby v daných sadbových oblastech. Důraz je kladen na zdravotní stav a ochranu porostu. Hlízy se sklízí předčasně v sadbové velikosti.
Rané stolní	Velmi rané odrůdy. Sklízí se před dosažením úplné zralosti. Lze snadno odstranit slupku. Tzv. nové brambory sklizené do 30.6.
Pozdní stolní	Hlízy určené ke konzumu po celý rok. Slupka je dobře vyvinutá. Sklizené po 30.6.
Na potravinářské výrobky	Hlízy mají speciální požadavky na technologie. Využití k smažení, sušení, mražení nebo sterilizované výrobky.
Průmyslové brambory	Brambory s vysokým obsahem škrobu. Určené k výrobě škrobu nebo lihu. Obsah škrobu nad 17 %. Vysoký výnos.
Krmné brambory	Brambory pěstované ke krmení hospodářských zvířat. V ČR pouze jako brambory nestandardní nebo při nadúrodě.

(Pazdera 2006).

Konzumní brambory lze dělit také podle varného typu, kdy každá odrůda má specifické vlastnosti, které jsou rozhodující pro její cílové využití. Hlízy ke konzumaci by měly být celé, prostých chorob, pevné, dobré jakosti a uchovatelnosti. Hodnotí se senzorické vlastnosti jako chuť, pach a látkové složení vařených hlíz, které jsou doplněny o degustační zkoušku (Pazdera 2006).

Konzumní odrůdy dělíme do varných typů (A, B, C, D), které se rozlišují podle jednotlivých vlastností (Tabulka 4) (Domkářová 2019).

Tabulka 4. Rozdělení odrůd brambor podle varného typu

Varný typ	Charakteristika po uvaření	Použití
A, AB (BA)	Velmi pevná slupka a dužnina, nerozvářivé, lojovité, velmi slabě moučnaté	Salátové brambory nebo jako příloha
B, BC	Středně pevná až kyprá dužnina, slabě až středně moučnaté, středně pevná slupka	Příloha, do polévek, pro přípravu kaší nebo těst
C (CB)	Kyprá, silně moučnatá dužnina, vlhké až sušší	Příprava těst a kaší
D	Silně moučnaté, rozvářivé	Nevhodné ke konzumu

(Domkářová 2019).

3.5.1 Výběr odrůdy pro ekologické zemědělství

Pro správný výběr odrůdy je důležité vybírat takové odrůdy, které jsou požadované trhem. Jedním z největších kritérií výběru a zajištění odbytu brambor je způsob použití a přání odběratelů nebo zákazníků, který by se měl projednávat už před samotným pěstováním. Výhodu mají v jistém směru pěstitelé využívající prodej ze dvora, kteří mají poněkud širší prostor při výběru odrůdy (Bioinstitut 2007).

Pro ekologické zemědělství jsou doporučovány odrůdy s kratší dobou vegetace, tedy právě rané odrůdy. Velmi rané brambory mají výhodu v rychlejším počátečním růstu, rychlejším nasazováním hlíz a dávají větší stabilitu výnosu hlíz. Jejich nevýhodou je však krátkodobé skladování a jsou určeny k přímému konzumu (Dvořák & Bicanová 2007). Naopak odrůdy rané a polorané jsou k dlouhodobému skladování vhodné a představují velkou nabídku pro možné využití (Diviš 2012). Při pěstování pozdějších odrůd brambor je zpravidla dosahováno vyššího výnosového potenciálu a vyšší odolnosti proti plísni bramborové. Je zde však vyšší riziko nestability výnosu a výtěžnosti hlíz (Diviš & Velela 2006).

Při výběru je důležité vybírat odrůdy s nižší náročností na výživu dusíkem, s rychlejším nárůstem natě (podporuje to dobrou konkurenceschopnost proti plevelům) a vyšší odolností vůči chorobám, zejména proti plísni bramborové, obecné strupovitosti a virózám (Dvořák & Bicanová 2007). V podmínkách ČR je totiž škodlivost virózami velmi vysoká, snadno se šíří a jejich napadením se výnosy brambor výrazně snižují (Vokál 2004).

Důležitým kritériem pro správnou volbu odrůdy je také pevnost slupky, tvar a nasazení hlíz pod trsem. V ekologickém hospodaření se osvědčilo používání odrůd s menším nasazením hlíz pod trsem. Je to hlavně z důvodu větší výnosové jistoty, kdy v době napadení plísni bramborovou se do menšího počtu hlíz dokáže uložit více asimilátů a hlízy jsou pak větší (dříve dosahují konzumní velikosti) (Diviš 2004).

Jako vhodné odrůdy, které se hodí do ekologického způsobu pěstování patří Magda (VR), Rosara (VR), Laura (PR), Karin (R), Adéla (R), Impala (VR) nebo Red Anna (PR) (Diviš 2012).

Obecně by se měla používat certifikovaná sadba, která by měla pocházet z ekologické produkce. Problémem však v ČR zůstává její velmi omezená nabídka až nedostupnost. Nabídka dostupných odrůd se nechá vyžádat u poradců EZ nebo přímo u množitelských organizací (Bioinstitut 2007).

Pokud není požadovaná odrůda dostupná v biokvalitě, může ekologický zemědělec požádat o výjimku a po schválení použít nemořenou sadbu z konvenčního zemědělství (Bioinstitut 2007). Absence ekologicky certifikované sadby má však pro zemědělce i výhodu, a to v otevření širší škály odrůd a možnosti výběru vhodných odrůd, které chce pěstovat (Konvalina et al. 2014). Po nakoupení sadby je ideální brambory překontrolovat kvůli kvalitativním nedostatkům. Pokud se nějaké ukážou, měly by se hlásit dodavateli (Bioinstitut 2007).

Mnoho zemědělců používá také vlastní farmářskou sadbu, kterou získávají nejčastěji přemnožením uznané sadby z konvenčního zemědělství (Diviš 2007). To však nese jistá rizika jako přenášení viróz a dalších chorob. Z tohoto důvodu je dobré nechat si vyšetřit zdravotní stav sadby. Další náklady při použití farmářské sadby přicházejí s jejím uskladněním, odstraněním vadných hlíz, velikostním tříděním apod. (Bioinstitut 2007).

Sadbové brambory lze i mořit. V současné době je možné využívat antagonisty jako *Bacillus subtilis* a *Pseudomonas sp.*, kteří mohou snížit výskyt dutinek a vločkovitost v hlízách způsobených kořenomorkou (*Rhizoctonia solani*) (Olle et al. 2014; Bioinstitut 2007). Mořit se nechá také proti bakterióze černání stonku brambor, kdy mořidlem je hydroxid měďnatý, který se prodává pod obchodními názvy jako Fungaran PRO, Defender nebo Cobran. Existují také mořidla, které u brambor podporují jejich zdravotní stav či zvyšují jejich odolnost proti houbovým a bakteriálním chorobám. Takové přípravky obsahují účinné látky jako kyselinu poly-beta hydroxymáselnou či chitosan hydrochlorid (MZe 2022).

3.6 Nároky a pěstitelské podmínky raných brambor

Pro rané brambory jsou typické kukuřičné a řepářské výrobní oblasti do 250 metrů nad mořem s průměrnou roční teplotou nad 8 °C. Jsou to především teplé oblasti jižní Moravy a Polabí s lehkými půdami (Obrázek 1 přílohy), nejlépe humózní písčité nebo hlinitopísčité půdy, které se brzy z jara prohřívají. Ideální jsou mírně svažitě pozemky orientované k jihu (Vokál 2013). Bramborám navíc jako jedné z mála polních plodin vyhovuje slabě kyselá reakce půdy, a to v rozmezí pH 5,5 až 6,5 (Hamouz 2007). Půda by měla být lehce zpracovatelná a nejlépe rychle osychající z důvodu omezení výskytu plísně bramborové (Dvořák & Bicanová 2007). Naopak je dobré se vyhýbat půdním blokům, které jsou erozně ohrožené a spíše volit pozemky, kde se rizika eroze minimalizují. Vyloučit těžké, chladné, pomalu se prohřívající půdy a také polohy, kde se vyskytují pozdní mrazíky, které mohou výrazně opozdit sklizeň a snížit výnos (Vokál 2013).

Půda by neměla být příliš hrudovitá. Hrudovitost je často následkem špatného mechanického zpracování v jarním období, ať už při jarní orbě, která se provádí po ozimých meziplovinách, tak při mechanické kultivaci před výsadbou, kdy půda rychle ztrácí požadovanou kyprost a drobivost. Ohled se musí brát i na podíl kamene. Při vyšším zastoupení kamene je dobré provést odkamenění půdy (Dvořák & Bicanová 2007).

3.7 Řazení do osevního postupu

Brambory by měly tvořit kostru osevního postupu, kde společně s leguminózami tvoří vysokou předplodinovou hodnotu pro následující plodinu, nejčastěji obilninu, kterou bývá ozimá pšenice (Dvořák & Bicanová 2007).

Obecně platí, že brambory jsou zlepšující plodinou a zvyšují výrobnost celého osevního sledu. Na jejich růst a výnos kladně působí organické hnojení, které zlepšuje podmínky pro následnou mineralizaci, humifikaci a zvyšuje úroveň staré půdní síly. Tyto zlepšující podmínky se projevují u následujících plodin stabilnějšími a vyššími výnosy. Pěstováním brambor se také zlepšuje hospodaření s vodou, příznivě se zlepšuje půdní struktura a pozemek se odpleveluje (Vokál 2013).

Rané brambory můžeme zařadit buď do zelinářských osevních postupů nebo je střídáme s klasickými polními plodinami. Na předplodinu nemají téměř žádné nároky, obzvláště jsou-li hnojeny organickými hnojivy. Výbornými předplodinami jsou obecně rostliny, které zanechávají velké množství organických posklizňových zbytků. Mezi nejlepší se řadí luskoviny nebo luskovinoobilní směsky, ale také organicky hnojené plodiny jako cukrovka, kukuřice na zrno nebo jeteloviny jako vojtěška nebo jetele, které však půdu mohou vysoušet, a proto se zařazují spíše v osevních sledech, kde je na pozemcích dostupná závlaha. V klasických osevních postupech jsou nejtýpější předplodinou obiloviny, ať už v jarní či ozimé formě, které však mají malé množství organických zbytků, proto se v tomto případě provádí aplikace organických hnojiv jako je chlévský hnůj, kompost nebo zelené hnojení. V zelinářském osevním postupu se musí brát zřetel na lilkovité předplodiny jako papriky nebo lilek rajče, které jsou hostiteli stejných druhů chorob a škůdců (Hamouz 2007).

Brambory se na stejný pozemek zařazují jedenkrát za čtyři roky. Hlavní příčinou při častějším pěstování je nebezpečí zvýšeného výskytu napadení chorobami, škůdci, ale také se může očekávat vyšší nárůst zaplevelení. Zvýšený výskyt chorob a škůdců (mandelinky bramborové, háďátka bramborového, plísně bramboru) činí pěstování brambor v ekologickém zemědělství obtížným až nemožným. O intervalu zařazení brambor v osevním postupu tedy rozhoduje i výskyt chorob v dané oblasti či pozemku. Například houbová choroba rakovina bramboru je karanténní patogen a v případě jejího výskytu se prodlužuje doba opětovného vrácení brambor na pole (Konvalina 2007).

3.8 Pěstitelské zásady podporující ranost

3.8.1 Příprava sadbových brambor

Podle Konvaliny (2007) je pro rané brambory důležitá mechanická a biologická příprava.

3.8.1.1 Mechanická příprava

Mechanická příprava začíná už při samotné sklizni sadbových porostů a uskladňování brambor, kde cílem je vytržít zdravou, nepoškozenou a nevirózní sadbu. Už při sklizni na poli je potřeba se zbavit co nejvíce příměsí, deformovaných, vadných a chorobami napadených hlíz, mechanicky poškozených, matečných a podrozměrných hlíz (Jůzl & Středa 2002).

Sklizené sadbové brambory se po uložení do skladu znovu zbavují příměsí, matečných, nahnilých a viditelně poškozených hlíz. Třídí se také velikost a hmotnost sadbových hlíz. U uznané sadby se velikost pohybuje v rozmezí od 25 do 60 mm. Hmotnost hlíz se potom pohybuje mezi 30 až 80 g. Uloženou sadbu je nejlepší třídít a expedovat v předjaří. Vhodné je třídít alespoň na dvě velikostní frakce, hlavně z důvodu lepší práce sazečů, kdy se lépe dosahuje vyrovnaného porostu a nedochází k vynechaným místům (mezerovitosti porostů) nebo uložení více hlíz vedle sebe, tzv. „dvojákům“ (Diviš 2007).

3.8.1.2 Biologická příprava

Prioritou biologické přípravy je urychlení vegetace a dosažení co nejvyššího výnosu za co nejkratší dobu. To spočívá ve zkrácení období mezi sázením a vzejitím porostu (Jůzl & Elzner 2014).

Biologická příprava a zkrácení vegetace se provádí ještě před samotným zasazením brambor do půdy, kdy podstatou je, aby počáteční vegetační procesy proběhly ještě před samotným sázením v tomu příhodných prostorách (Vokál 2013).

Tato příprava zvyšuje fyziologické stáří sadbových hlíz. To zároveň vede k nižší tvorbě počtu klíčků a menšímu počtu stonků, což se projevuje nižším nasazením hlíz pod trsem. Efektem ale je, že tyto hlízy rychleji dosáhnou konzumní velikosti (Konvalina 2014). Podle Vokála (2013) není hlavním důvodem pouze dřívější zralost a sklizeň, ale také větší odolnost rostlin před škodlivými činiteli, která se u raných brambor používá hlavně z důvodu napadení plísni bramboru, kdy cílem je vypěstovat brambory do doby než nastupuje epidemie plísni.

V praxi se používají dva způsoby biologické přípravy, a to narašování a předklíčování sadby (Jůzl & Elzner 2014).

3.8.1.2.1 Narašování

Tento způsob biologické přípravy se provádí spíše u odrůd s pozdější raností. Využívá se prakticky ve všech podnicích, jelikož nevyžaduje žádné speciální potřeby a vysoké náklady

(Dvořák & Bicanová 2007). Nevyžaduje ani žádné speciální zařízení a může se realizovat u hlíz, ať už na paletách, v pytlích nebo volně ložených (Jůzl & Středa 2002).

Narašování se provádí za tmy a jeho celková doba se pohybuje mezi 2 až 3 týdny při teplotě 8 až 10 °C, kdy cílem je, aby hlízy vytvořily 2 až 5 mm dlouhé klíčky (Diviš 2007). Narašenou sadbu je možné vysazovat běžnými sázeči (Jůzl & Středa 2002).

V současné době se používají 3 způsoby narašování hlíz:

- Narašování s omezeným přístupem světla – tento způsob funguje tak, že brambory se asi 2 týdny před výsadbou rozvrství na zemi do výšky okolo 40 až 50 cm a zakryjí se černou plachtou, aby nebyly pod vlivem světla. Poté, co se klíčky probudí, plachta se odkrývá. Hlízy se následně větrají a otužují na teplotu půdy.
- Narašování s pozvolným zvyšováním teploty – tento způsob se začíná provádět asi 3 týdny před výsadbou, kdy teplota prostředí se postupně zvyšuje na 8 °C. Na hlízách se vytváří pevné klíčky dlouhé 1 až 2 milimetry, které se při sázení neodlamují.
- Tepelné ošetření sadby – tento způsob funguje na rychlém zvyšování a snižování teploty. Sadba se zahřívá buď pět dnů na teplotu 20 °C nebo dva dny na 30 °C. V okamžiku, kdy se vytvoří klíčky dlouhé 2 až 3 mm, se teplota snižuje na teplotu půdy. Hlízy se vysazují po 8 až 10 dnech od začátku narašování (Jůzl & Elzner 2014).

3.8.1.2.2 Předklíčování

Předklíčování patří k nákladnější metodě než narašování. Tato metoda se využívá především u velmi raných a raných odrůd brambor (Diviš 2007).

Tímto způsobem se dokáže urychlit vzcházení a sklizeň až o dva týdny. Cílem je vytvoření silných zelených klíčků o délce 15 až 25 mm. Prostory, kde se sadba předklíčuje musí být větratelné s dostatkem přirozeného či umělého světla. Musí být chráněny před mrazem, nejlépe s možností vytápění. Teplota prostor by se měla pohybovat od 6 do 18 °C (Hamouz 2007), přičemž platí pravidlo, že čím vyšší teplota, tím kratší doba předklíčování a tím také dochází k pomalejšímu fyziologickému stárnutí hlíz (Diviš 2007).

Hlízy jsou nejčastěji umístěny v klasických zeleninových přeprávkách, aby byl zajištěn dostatečný přísun světla pro každou hlízu a nedocházelo k vytváření dlouhých a snadno lámavých klíčků (Hamouz 2007).

Předklíčování se začíná provádět přibližně 6 týdnů před plánovanou dobou sázení. V prvních deseti dnech se ponechávají brambory ve tmě při teplotě 8 až 12 °C, kdy se vytvoří klíčky o velikosti cca 5 mm. V tuto dobu začínáme pomalu brambory osvětlovat, a to 6 až 8 hodin denně. Relativní vlhkost se udržuje na 80 až 90 %. Jeden týden před výsadbou se snižuje teplota na 6 až 8 °C, čímž se dosahuje otužení a připravenosti hlíz na teplotu půdy (Hamouz 2007). Diviš (2007) však tvrdí, že takto připravená sadba se může vysadit i při nižší teplotě

půdy, než je optimální teplota půdy. Pro sázení se využívá babosedů či speciálních sazečů, které zajišťují šetrnější manipulaci s naklíčenými hlízkami, které jsou velmi náchylné k poškození klíčků (Hamouz 2007).

3.8.1.2.3 Zakořeňování sadby

Tento způsob biologické přípravy se v praxi moc nepoužívá a je prováděn spíše malopěstiteli. Jeho výhodou je však urychlení sklizně o 3 až 4 týdny. Zakořeňování nejlépe probíhá v bedničkách s plným dnem, na které se nasype vrstva zeminy s pískem. Na tu se narovnají sadbové hlízy a zasypou se 10 až 20 mm vysokou vrstvou zeminy. Hlízy se zakořeňují za občasného pokropení při teplotě 18 až 22 °C. V prvním týdnu se hlízy nechávají přikryté a poté se světlem omezuje růst tenkých, dlouhých klíčků. Tato metoda se také nechá provádět v kořenáčích či papírových obalech, kdy každá hlíza je zvlášť od sebe. Brambory se sázejí za 20 až 25 dní od založení, a to šetrným způsobem (Obrázek 2 přílohy) (Jůzl & Středa 2002).

3.8.2 Založení porostu

O termínu sázení rozhoduje především teplota půdy, kdy bramborám postačuje teplota půdy 6 až 7 °C, a to v hloubce sázení. Je to z důvodu předešlého předklíčení hlíz, které jsou schopné již při takových teplotách půdy tvořit kořeny (Vokál 2013).

Dalším faktorem, který rozhoduje o termínu sázení je vlhkost půdy, na které závisí jarní zpracování půdy a ovlivňuje její hrudovitost. Při zpracování půdy by se neměly tvořit hrudy a brambory by se neměly „zamazat“. Termín sázení raných brambor probíhá obvykle v období 15.3. až 5.4. (Hamouz 2007).

Spon sázení volíme tak, abychom dosáhli minimálně 40 000 zdravých rostlin na 1 ha. Nejčastějším sponem proto je 75×21-27 cm (Vokál 2013). Pro pěstování raných brambor je potom doporučován spon s větší vzdáleností hlíz v hrůbku, a to 75×25-30 cm (Diviš 2007). Rozteč řádků 75 cm zajišťuje lepší vzdušnost porostů, listy rychleji osychají a výskyt plísně bramborové je menší (Šarapatka & Urban 2006).

Stále se také využívá staršího „tradičního sponu“ s meziřádkovou vzdáleností 62,5 cm. Dnes je už pěstitelskou praxí spíše opomíjen, ale je využíván především drobnopěstiteli, a to hlavně z důvodu výkonnější mechanizace (Vokál 2013).

Důležitá je také rovnoměrná hloubka výsadby brambor. Ta by se měla pohybovat okolo 5 až 6 cm od povrchu půdy. Po zahrnutí sadby je potom vrstva půdy nad hlízou vysoká asi 10 až 15 cm (Hamouz 2007). Výška nahrnuté ornice musí zajistit, aby nedocházelo k poškození hlíz a kořenů při kultivaci, ale také zelenání a napadení hlíz plísní bramboru. Hlubší výsadba zpomaluje vzházení a při sklizni by mohlo docházet k poškození hlíz. V tomto případě je potřeba více zahloubit vyorávací radlici do hrůbku, aby nedocházelo ke krájení hlíz (Diviš 2007).

Mnoho hektarů se i u velkých pěstitelů sází stále ručně vzhledem k přerostlým klíčkům (Vokál 2013). Ruční výsadba je totiž daleko více šetrná a minimalizuje se jejich olámání a lze tak ručně sázet hlízy s delšími, i poněkud přerostlými klíčky. Ostatní sadbu sázíme převážně poloautomatickými sazeči, kdy se hlízy ručně vkládají do sázecího ústrojí a vypadávají z malé výšky do brázdy (Hamouz 2007).

Sadbu narašenou nebo s krátkými klíčky, která už není určena pro první sklizně lze už sázet sazeči automatickými (Vokál 2013). Ty celý proces zakládání porostů výrazně zrychlují, ale i tak stále poškozují a odlamují klíčky. Odklíčení hlíz má za následek nevyrovnaný růst porostu, a především opoždění sklizně, proto se více hodí pro pozdější odrůdy raných brambor. Sazeče se plní z rašlových pytlů, přepravek nebo z palet pomocí vysokozdvizných vozíků. Potřeba sadby na jeden hektar se pohybuje v rozmezí 2,5 až 3,5 tun (Hamouz 2007).

3.8.3 Zpracování půdy

V ranobramborářských oblastech, kde se rané brambory pěstují, se půda intenzivně využívá a nejčastěji se střídají s různými druhy zelenin (Vokál 2013). Zpracování půdy může mít různé varianty podle druhu předplodiny, doby uvolnění pozemku danou předplodinou, setí plodin na zelené hnojení nebo záměru regulovat vytrvalé plevele (Hamouz 2007).

Zpracováním půdy se zasahuje do hospodaření s vodou, tvoří se vhodné podmínky pro mikroorganismy a ovlivňuje se vzdušný režim půdy (Konvalina et al. 2014). Brambory mají podle okopaninového charakteru této plodiny zvýšené požadavky na provzdušnění půdy. Výkonný a bohatý kořenový systém se zajistí především právě v kypré a provzdušněné půdě (Hůla & Procházková 2008), proto se při jejich pěstování využívá konvenčního způsobu zpracování půdy, tj. technologie s orbou (Vokál 2013).

3.8.3.1 Podzimní zpracování půdy

Co nejdříve po sklizni předplodin by se měla provést podmítka (Hamouz 2007). Podmítka zajišťuje zejména dobré hospodaření s půdní vláhou, urovnání povrchu půdy, usnadňuje a zkvalitňuje orbou nebo další půdozpracující operace (Javorek 2007). Zároveň částečně zapravuje posklizňové zbytky předplodin, které jsou zdrojem organických látek pro půdu. Podmítkou se přímo ničí vzrostlé a klíčivé plevele, ale také umožňuje dormantním plevelům dostat se do podmínek, které jsou vhodné pro jejich klíčení. Vyklíčené plevele jsou pak ničeny při dalším zpracování půdy, nejčastěji zimní orbou (Vokál 2013).

Kvalitní podmítka výrazně přispívá i k dobrému hospodaření s vodou. Zamezuje ztrátám vody z utužené půdy, přerušuje únik kapilární vody a umožňuje dešťové vodě se lépe vsakovat do půdy (Hůla & Procházková 2008). Využití nachází i u přípravy pozemku k nasetí meziplodiny na zelené hnojení (Konvalina 2014).

Nejčastěji používaným nářadím jsou radličné nebo talířové podmítače, případně hloubkové kypřiče, které půdu kypří do hloubky až 15 cm (Hamouz 2007). Důležitou roli při

zpracování půdy hraje rychlost podmínky, kdy zásah by měl být proveden do 24 hodin od úklidu pozemku (Javorek 2007).

Klíčovým opatřením v podzimním zpracování půdy je kvalitní orba (Šarapatka & Urban 2006). Je to základní operace s mnohostranným účinkem, při níž se půda kypří, obrací, drobí a mísí (Vokál 2013). Hloubka zpracování je odvozena od půdního druhu, hloubky půdy, povahy zhutnělého horizontu a převládajících druhů plevelů. Podzimní orba má výhodu, že vzešlé plevele a jejich vyorané vegetativní orgány přes zimu vyschnou a zmrznou. Na lehkých půdách může však docházet k vyplavení živin, kdy nejčastějším důvodem je nepokrytí půdy žádnou vegetací (Šarapatka & Urban 2006).

Chlévský hnůj je nejčastějším statkovým hnojivem, které se pro organické hnojení používá a dochází k jeho zapravení v podzimním období. Je také možnost zapravení draselných, fosforečných či hořečnatých hnojiv, která jsou povolena pro ekologické zemědělství (Konvalina et al. 2014). K orbě by se mělo přistoupit ihned po aplikaci hnoje, aby nedošlo k velkým ztrátám živin, v případě zeleného hnojení se zapravuje buď přímo, anebo až po uválení porostu (Vokál 2013).

Při orbě musí být spolehlivě zaklopeny všechny organické zbytky, popřípadě zelené hnojení či chlévský hnůj a s nimi i všechny vzešlé plevele (Vokál 2013). Oráme v říjnu až listopadu před zámrzem půdy na hloubku 25 až 30 cm. Půda se po orbě nechává přes zimu v hrubé brázdě s cílem maximálního promrznutí, okysličení a zachycení zimní vláhy (Hamouz 2007).

3.8.3.2 Jarní zpracování půdy

Úkolem jarní přípravy je připravit vhodné podmínky pro rychlé vzcházení a růst brambor. Pozemek je potřeba odplevelit, vytvořit vhodné podmínky pro kvalitní práci sazečů a další operace během vegetace (Šarapatka & Urban 2006). Mělo by se k ní přistupovat včas, nikoliv však předčasně. O jejím nástupu rozhoduje druh půdy, expozice pozemku a průběh počasí (Konvalina 2014).

Po zimě se pole urovnává mělkým zpracováním, nejčastěji kombinátorem nebo kompaktozem. Tato operace se však často přeskakuje, pokud byla podzimní orba provedena kvalitně. Šetří se tak náklady, omezují se přejezdy po poli a výsadba se tak může uspíšit (Hamouz 2007). Dnes se téměř výhradně používá aktivního nářadí. Půda je pro časně sázení lépe propracovaná a bez hrud než při pasivním zpracováním půdy. Nejčastěji se používají půdní frézy nebo aktivní brány (Vokál 2013). Lze však využít i klasické pasivní nářadí jako kultivátor v soupravě s prutovým válcem nebo hloubkový kypřič. Toto nářadí na rozdíl od aktivního má větší pracovní záběr a vyšší plošnou výkonnost. Hloubka kypření má však zpravidla nižší kvalitu než rotační kypřiče (Hamouz 2007).

Na lehkých půdách se většinou využívá jediné kypření na hloubku asi 150 až 200 mm. Na půdách hlinitých potom provádíme kypření opakovaně. Nejdříve do hloubky kolem 100

mm, a opakovaně na hloubku 200 až 220 mm. Následně se okamžitě přikračuje k sázení. Pokud jsou podmínky méně příznivé, tak se pro prohřátí půdy tvarují hrůbky současně s kypřením, kdy se půda lépe prohřívá. Do nich poté sázíme brambory (Vokál 2003).

Kypření má silný odplevelující efekt. Jeho termín a časový odstup se volí podle vlhkosti půdy a fáze vzcházejících dvouděložných plevelů. Po zasazení brambor se pomocí rotačních pleček nahnou mohutné, vytvarované hrůbky, které se při zavlažování nerozplavují (Vokál 2013).

3.8.4 Výživa a hnojení

Brambory jsou náročnou plodinou na živiny. Velmi významnou roli v jejich výživě hraje stará půdní síla, která se vytváří pravidelným hnojením, střídáním plodin v rámci osevního sledu či zaoráváním všech vedlejších produktů pěstovaných plodin, ať už slámy, chrástu nebo zbytků zeleniny (Vokál 2013).

Rostlina přijímá živiny po celé své vegetační období, avšak nejvíce živin přijímá v době kvetení. Základními hnojivy pro brambory je zelené hnojení, kompost a chlévský hnůj, který je hlavním zdrojem potřebných makro a mikroprvků (Vokál 2013).

Hnůj musí být dobře uleželý. V případě, že je hnůj čerstvější (méně uleželý) je potřeba ho aplikovat v menších dávkách a dříve, oproti hnoji uleželému. Dávka hnoje by měla být vysoká tak, aby rostliny netrpěly nedostatkem živin a odpovídala jejich potřebě v závislosti na druhu půdy a její úrodnosti (Diviš 2002). Obecně by se jeho dávka měla pohybovat kolem 35 t.ha⁻¹, v případě kombinací se zeleným hnojením kolem 25 t.ha⁻¹. Při nedostatku hnoje je vhodnější volit raději nižší dávku a vyhnojit větší plochu, na které chceme brambory pěstovat (Vokál 2003). Naopak vyšší dávky mohou ovlivnit kvalitu hlíz (Šarapatka & Urban 2006). Přílišná převaha dusíku totiž vede ke zvýšenému nebezpečí kumulace dusičnanů v hlízách, proto pro zlepšení kvality a skladovatelnosti hlíz je lepší hnůj aplikovat k předplodině, kdy se tak snižuje hnojivý účinek (Bioinstitut 2007).

Hnůj zapravujeme převážně na podzim. Pokud má však dojít k jeho aplikaci na jaře, může se v letech s nižším úhrnem srážek zhoršit zásobení rostlin vodou a zvyšuje se i nebezpečí výskytu strupovitosti hlíz, a to zejména u odrůd s nižší odolností vůči ní (Diviš 2002).

Pokud byla předplodinou obilnina, zaorávku slámy je vhodné spojit s aplikací močůvky, kejdy nebo menší dávkou hnoje, aby došlo k zúžení poměru C:N (Konvalina et al. 2014). Poměr C:N se u slámy pohybuje okolo 100:1. Kvalitním rozřezáním slámy a organickými hnojivy je potom potřeba upravit poměr na 30:1, a to přidáním 5 až 14 kg N na 1t slámy (Šarapatka & Urban 2006). Vždy je však nutné postupovat podle zásad nitrátové směrnice k ochraně vod před znečištěním nitráty ze zemědělských strojů (Vokál 2003).

Nejvhodnějším organickým hnojivem k raným bramborům je kompost (Hamouz 2007). Platí pro něj stejné zásady jako pro hnůj, s tím rozdílem, že je výhodnější ho aplikovat na jaře (Vokál 2003). Stejně jako hnůj zajistí kompost dobré zásobení draslíkem a hořčíkem. Je však dobré vědět, že aplikace na jaře má účinek na zásobení dusíkem a tím i na výnosový potenciál mnohem menší než u čerstvého, málo slamnatého hnoje (Bioinstitut 2007).

Zelené hnojení využívají brambory nejlépe ze všech plodin. Je to ideální doplněk ostatních organických hnojiv na půdách se starou půdní silou, kde je může i nahradit (Hamouz 2007). Používá se nejčastěji jako meziplodina. Na pozemek se dává nejlépe přímo při podmítce radličkovým kypřičem s aplikátorem osiva. Zelené hnojení se nechá uplatnit jako podsev nebo jako strnisková meziplodina. Vhodnými plodinami pro podsevy jsou nejčastěji například jetel plazivý nebo jílek jednoletý. Více se však využívají strniskové meziplodiny. Pro jejich ideální růst je potřeba dostatečné množství srážek, alespoň 160 mm (pokud je srážek méně je třeba zavlažovat) a minimálně 8 týdnů s optimálními teplotními podmínkami, kdy by průměrná denní teplota neměla klesnout pod 10 °C (Vokál 2003).

Hořčice, svazenka či vikvovité plodiny, které se pěstují na zelené hnojení mají schopnost přijímat živiny z jinak těžce dostupných vrstev půdy, naopak vikvovité rostliny (jetel, hrách, vikev, lupina) mají schopnost poutat hlízkovými bakteriemi vzdušný dusík a obohacovat tak půdu nejdůležitější živinou (Kasal et al. 2010). Podle Lazarovitse (2010) mají i brukvovité rostliny úspěšnou funkci zeleného hnojení, a to z důvodu nejúspěšnějšího omezování chorob. Například Koike & Steven (1994) tvrdí, že čerstvě zaorané zbytky brokolice po sklizni jsou schopné potlačit výskyt mikrosklerocií *Verticillium dahliae*, která způsobuje vadnutí rostlin a změnu barvy na listech.

Pro zajištění co nejvyšších výsledků zeleného hnojení z hlediska nárůstu biomasy i výnosu hlíz se dosahuje při použití lničky seté, jílku jednoletého, svazenky vratičolisté, svatojánského žita a hořčice. Pro nejvyšší účinek je vhodnější volit směsky než čisté kultury těchto plodin, jelikož se druhy dobře doplňují v hloubce prokořeňování či využívání živin (Vokál 2003).

Meziplodiny, které nefixují dusík, je vhodné přihnojit močůvkou nebo kejdou. S močůvkou a kejdou je dobré zacházet s opatrností, neboť na tato hnojiva brambory reagují bujnějším růstem trsů, sníženou odolností proti plísni bramboru, zhoršením skladovatelnosti a chuťových vlastností hlíz (Šarapatka & Urban 2006). Podle Hamouze (2007) je však lepší se vyhnout kejdě úplně a raději ji použít pro jiné plodiny. Močůvka zase zhoršuje chuť brambor a může způsobit i šednutí dužniny (Diviš 2002).

Výsledkem úspěšného pěstování meziplodiny by mělo být, že stačí vzejít a vytvořit dostatečnou zelenou hmotu k následnému zapravení do půdy. Dobře založený porost v optimálních podmínkách může vyprodukovat kolem 120 kg nadzemní hmoty na jeden ar (Kasal et al. 2010).

Bez využití statkových hnojiv se ekozemědělec neobejde. Je však důležité, aby jejich celkové aplikované množství nepřekročilo hodnotu 170 kg N/ha ročně (Urban & Šarapatka 2003).

Co se týče vývoje obsahu dusíku, fosforu, draslíku a hořčíku v půdě, je nutné pravidelně sledovat obsah těchto prvků a v případě potřeby je řešit v souladu s příslušnými směrnicemi (Vokál 2013). Nedostatek dusíku se řeší především statkovými hnojivy, pokud jich je nedostatek, mohou se využít rychle mineralizující hnojiva, která se využívají zejména v zahraničí jako forma jarního hnojení. V České republice se však moc neprodávají ani nepoužívají z důvodu vysokých nákladů. Pokud jsou kontrolní organizací uznané, může se využít například rohová drť nebo dýňové výlisky (Bioinstitut 2007).

Potřebu fosforu většinou uhradí dávka hnoje nebo kompostu. Pokud je však fosforu v půdě málo, pro doplnění se potom hodí surové fosfáty nebo také ekologický drůbeží trus. Aplikovat lze hnojiva jako měkký fosforit, fosforečnan hlinitovápenný nebo thomasovu moučku (Dvořák et al. 2021). Potřeba hnojení draslíkem je možná jen při prokázání nedostatku prvku půdním rozbořem. V případě potřeby lze použít hnojivo patentkali, surovou draselnou sůl nebo síran draselný. Co se týče hořčíku, může se využít například hnojivo kieserit (Bioinstitut 2007).

Důležité je také zjišťovat hodnotu pH. Jestliže není v optimálních hodnotách, je třeba ji upravit. Ideální pro brambory je kyselejší půdní reakce. Optimum se pohybuje mezi hodnotami 5,5 až 6,5. Pokud je pH půdy nižší je ideální vápnit (Vokál 2013). Vápník by se však neměl dodávat přímo k bramborám a ani k předplodině. Vápnění před bramborami nebo k bramborám totiž zvyšuje riziko výskytu obecné strupovitosti (Bioinstitut 2007).

Obecně lze o ekologicky hospodařícím podniku konstatovat, že umožňuje dosáhnout trvale dobré úrovně obsahu přijatelných živin v půdě, a to zdrojem intenzivního zvětrávání, atmosférického spadu, mineralizací organické hmoty předplodin a symbiotické fixace dusíku. To vše má za výsledek to, že na ekofarmě půda není ochuzovaná o živiny a jejich bilance je vyrovnaná dlouhodobě (Vokál 2013).

3.8.5 Ošetřování porostu během vegetace

V období od výsadby do zapojení porostů je třeba pečovat o příznivý fyzikální stav půdy a provádět regulaci plevelů. K tomu se využívá klasické mechanické kultivace (Hamouz 2007), která má za cíl vytvořit velký a stabilní hrůbek, rozrušit půdní škraloup pro lepší provzdušnění a vsakování vody a regulovat růst plevelů do zapojení porostu (Bioinstitut 2007).

3.8.5.1 Regulace plevelů

Plevele jsou součástí biologické diverzity, avšak jedním z největších limitujících faktorů ovlivňující efektivnost pěstování brambor (Gerasimová & Mitová 2020), kdy v závislosti na jejich intenzitě výskytu a druhovém složení může dojít k snížení výnosu o 50 %

(Vokál 2003), při vysokém zaplevelení se pak může výnos redukovat až o 90 % (Vokál 2013). V ekologickém zemědělství platí zákaz používání herbicidů, a tak se připouští únosná míra zaplevelení. Je to z důvodu udržení pestrých rostlinných společenstev, která nejen škodí, ale mohou mít i pozitivní vliv na rozvoj užitečných organismů, a navíc zajišťují trvalejší pokryv půdy, který má protierozní funkci. Nelze však připustit, aby na úkor plevelů trpěl porost brambor (Zídek 1992). Plevelé konkurují porostu brambor jak v podmínkách růstu, tak vývoje. Odebírají půdní vláhu a živiny, zastíňují mladým bramborám, stěžují sklizeň a zvyšují nebezpečí mechanického poškození hlíz při sklizni. V teplejších oblastech, kde se rané brambory pěstují, se setkáváme především s plevelnými druhy jako ježatka kuří noha, pcháč rolní, laskavec ohnutý nebo pět'our maloubořný (Čepl & Kasal 2008).

Základním úspěchem v boji proti plevelům je vysoká úroveň agrotechniky. Do ní se řadí podmítka, orba, jarní příprava půdy a kvalitní kultivace brambor (Hamouz 2007).

V ekologickém režimu se k ošetření vegetace za účelem prokypření a zamezení růstu plevelů (v mezířádcích a na bocích hrůbků) využívá tzv. plné mechanické kultivace. Tento způsob je náročný především na termín a kvalitu provedení jednotlivých zásahů ve vztahu k povětrnostním podmínkám (Vokál 2003). S termínem kultivace a povětrnostními podmínkami potom roste riziko silného zaplevelení, protože možnost kultivace je omezena růstovou fází brambor (Čepl 2004).

Mezi nejdůležitější povětrnostní podmínky, kterým je potřeba věnovat pozornost, je vlhkost půdy, protože při vyšší vlhkosti se mohou začít tvořit hrudy místo požadovaného rozdrobení půdy. Hrudy potom mohou mít razantní vliv na další operace a poškození hlíz při sklizni (Čepl & Kasal 2008). Kultivací se však také půda provzdušňuje, usnadňuje se pronikání vody do půdy, rozrušuje se půdní škraloup, snižuje se výpar vody, ale také se zvyšuje biologická činnost (Vokál 2003).

Podle Čepla & Kasala (2008) by se měla mechanická kultivace provést za celé období minimálně čtyřikrát, a to provedením každé aplikace alespoň jednou, tzn. proorávku naslepo, vláčení do vzejití, plečkování po vzejití a nahrnování.

3.8.5.1.1 Vláčení naslepo

Prvním zásahem po zasazení, kdy je nad hlízou 100 až 130 mm ornice je vláčení síťovými branami s krátkými hřeby nebo prutovými bránami, tzv. vláčení naslepo, které se nechá bez obtíží provádět až do vzejití porostu. Vlácením se snižuje výška ornice nad hlízami na 30 až 50 mm, čímž se urychluje vzházení, prokypřuje se povrch hrůbků a ničí se klíčící plevelé. S prvními klíčícími pleveli přichází termín této operace. Z pravidla k ní dochází asi 10 až 14 dní po zasazení, kdy se plevelé začínají ukazovat (Čepl & Kasal 2008). Ideální termín k regulaci plevelů potom nastává v období od objevení do fáze nitkování, nemělo by se však překročit stádium děložních lístků nebo prvního pravého listu (Bioinstitut 2007). Zvláštní opatrnosti je třeba dbát při vzházení porostu, kdy vzešlé klíčky brambor jsou velmi křehké a citlivé na poškození, proto se v tomto období nedoporučuje do porostu zasahovat (Diviš 2002).

Vláčení lze opět provádět až ve fázi, kdy rostliny dosahují výšky 5 až 10 cm, a to až do výšky 20 až 25 cm. Při pozdních proorávkách potom roste nebezpečí poškození natě, ale i stolonů nesoucích hlízy (Šarapatka & Urban 2006). Podle Čepla & Kasala (2008) je však brambory krátce po vzejití možno vláčet, a to velmi opatrně síťovými branami s dlouhými hřeby za pomalejší rychlosti.

3.8.5.1.2 Proorávka naslepo

Pokud se při sázení nepodařilo nahrnout optimální vrstvu půdy 100 až 130 mm nad hlízy, neprovádí se nejdříve vláčení, ale provede se tzv. proorávka naslepo, kterou by se mělo dosáhnout alespoň 220 až 250 mm vysoké ornice nad hlízou (Vokál 2013).

Po proorávce naslepo se následně provádí vláčení, které opět závisí na rozvoji plevelů a vlhkosti půdy. Vlácením se rozdrolí hrudy a ničí plevel. Kombinace těchto dvou ošetření se opakuje několikrát až do vzejití brambor. Vše se odvíjí od druhu půdy, půdního škraloupu a stupně zaplevelení (Čepl & Kasal 2008).

3.8.5.1.3 Plečkování

Po vzejití brambor se pokračuje dále v kultivačních zásazích, a to z důvodu zaplevelení a provzdušňování půdy. K tomu se využívají plečky s kypřícími radličkami, které se dostávají do hloubky 60 až 80 mm. Plečkování se doplňuje proorávkou, která se provádí mělčeji do hloubky 50 až 70 mm s nahrnutím 30 až 60 mm půdy ke stonkům. Tyto operace se provádí podle potřeby každých 7 až 10 dní (Čepl & Kasal 2008). Z hlediska denního režimu je vhodné brambory plečkovat navečer, kdy jsou listy rostlin otočené nahoru a plečky na ně nenahrnují zeminu (Bioinstitut 2007).

3.8.5.1.4 Nahrnování

Posledním kultivačním zásahem je nahrnování. To se provádí v období, kdy se porost brambor zapojuje, tj. při výšce rostlin 300 až 350 mm. K této operaci se používají hrobkovací tělesa, která se nastavují do hloubky 40 až 60 mm s nahrnutím 30 až 60 mm půdy, aby došlo k zničení plevelů jak na bocích, tak na vrcholcích hrůbků (Vokál 2013).

3.8.6 Závlaha

V ranobramborářských oblastech, které jsou většinou chudé jak na množství srážek, tak i na nerovnoměrném rozdělení vody během vegetačního období, se pro výnosovou stabilitu a lepší výnosy využívá závlahy (Hamouz 2007). Dostatečný přísun vláhy zajišťuje lepší mobilizaci živin v půdě a jejich lepší příjem rostlinami, navíc dokáže při používání mikropostríku v případě výskytu ranních mrazíků ochránit brambory před nízkými teplotami. Celkový efekt používání závlahy potom spočívá v urychlení vegetace, která se zkracuje o 7 až 10 dní (Vokál 2013).

Počet závlahových dávek a množství závlahové vody se odvíjí od průběhu počasí a termínu sklizně. Za klasického počasí postačují 2 až 3 dávky, pokud jsou suchá léta, zavlažuje

se obvykle 6 až 8 dávkami (Vokál 2013). Množství závlahové vody ovlivňuje také půdní druh. Je třeba počítat s vyšším množstvím na lehkých (propustných) půdách, než na těžších (strukturních) půdách (Hamouz 2007).

Brambory jsou nejvíce náročné na vláhu v období května a června, a to ve fázi rychlého růstu natě, nasazování hlíz a nejvíce v období intenzivního růstu hlíz, kdy se výnos zvyšuje každým dnem až o 500 kg/ha. Přibližná průměrná potřeba vody raných brambor se pohybuje v dubnu okolo 45 mm, v květnu 70 mm a v červnu 90 mm (Hamouz 2007). Pokud je počasí sušší, je dobré brambory zavlažovat už od jejich vzejití, tzn. v druhé až třetí dekádě dubna (Vokál 2013).

Existuje několik typů závlah. Nejrozšířenějším a nejpoužívanějším je závlaha postřikem. Využívají se však i mikrozávlahy, mezi které patří kapková závlaha, bodová závlaha a mikropostřik. Výhodou mikrozávlah je významná úspora vody a energie, možnost přesného dávkování vody a přihnojování, tzv. fertigace. Při používání mikropostřiku se porost nechá využít i k protimrazové ochraně nebo eliminaci vzniku vodní eroze. Nevýhodou mikrozávlah však zůstávají jejich vysoké pořizovací náklady a vysoké nároky na kvalitu závlahové vody (Hamouz 2007).

Při kapkové závlaze se především snižuje riziko napadení houbovými chorobami (Vokál 2013). Ve srovnání se závlahou formou postřiku se snižuje také hustota plevelů v porostu, a to v průměru o 33 až 45 %. Zvyšuje se také celkový výnos v průměru až o 50 % (Mirabelli et al. 2005). Voda se dostává k rostlinám v podobě kapek, a to buď na povrch půdy, nebo přímo ke kořenům (Obrázek 3 přílohy) (Hamouz 2007). Voda putuje ze zdroje přes filtraci do tenkostěnných PE-hadic o průměru 20 mm, kde je dávkována kapkovači buď vně nebo uvnitř kapkovací hadice. Samotné hadice lze zakoupit i s jinými parametry a různou dobou životnosti, a to od použití pro jednu sezónu do 15 let životnosti (Kasal 2018). Kapkovače jsou rozmístěny v určité rozteči podle rozteče řádků a vzdálenosti hlíz od sebe. Kapková závlaha je prováděna při nízkém tlaku, asi 100 až 300 kPa a jedná se tedy o nízkotlaký systém závlahy. Před opuštěním hadice voda prochází ještě filtrem kapkovače a vytéká. Kapkovače se navíc nechají nastavit na určitou velikost průtoku a rovnoměrnost dávkování vody (Cimpa 2003). Průtok kapkovači se pohybuje okolo 1 až 10 l/hod při délce potrubí 100 až 400 metrů (Hamouz 2007).

Co se týče úspory vody a tím i zlepšení rentability vlastního pěstování, lze poměrně snadno zjistit vhodné termíny a dávky závlahy. To je založené na sledování vývoje půdní vlhkosti pomocí vlhkostních čidel nebo na měření fyziologických parametrů jako sací síly kořenů (čím větší sací tlak, tím menší půdní vlhkost), vodním potenciálu listů, teplotě povrchu listů nebo elektrickém odporu. Závlaha se potom spouští (ručně, popř. automaticky) až v okamžiku, kdy dané ukazatele dosáhnou limitní hodnoty (Vokál 2013).

Zdrojem vody může být jakákoliv přirozená nebo umělá povrchová nádrž, vodoteč, studna nebo závlahová síť s hydranty. Z kvalitativního hlediska se potom pozoruje obsah řas, pevných částic, mikroprvků a tvrdost vody. Podle těchto faktorů se pak voda vyhodnotí jako vhodná či nikoliv (Cimpa 2003).

Kromě ideálních podmínek pro růst a vývoj brambor můžeme pomocí závlahy také předcházet některým patogenům a abiotikózám, ke kterým dochází při nerovnoměrném zásobení rostlin vodou. Patří mezi ně deformace hlíz, růstové rozprasky, abiotická dutost hlíz, abiotická rzivost dužniny bramboru nebo abiotická sklovitost hlíz. Závlahou lze také omezovat výskyt aktinobakteriální obecné strupovitosti bramboru. Původce této bakteriální choroby je vláknitá bakterie *Streptomyces scabiei*, která se nejvíce vyskytuje v letech s přísuškem v první polovině vegetace. Výskyt této bakterie se nejvíce zvyšuje se snižující se půdní vlhkostí. Ochranou proti ní je tedy dostatečné zásobení půdy vodou, kdy bakterie obecné strupovitosti jsou potlačovány antagonistickými bakteriemi (Hausvater et al. 2018).

Závlaha má však také i negativní následky. Zvyšuje se totiž také přirozená odolnost některých škodlivých činitelů a může dojít k zavlečení patogenu. Podporují se hlavně houbové choroby a na takových pozemcích je potřeba počítat se zvýšeným výskytem vložkovitosti hlíz, kdy její přítomnost se mimo používání závlahy vyskytuje i podle náchylnosti odrůd brambor a povětrnostních podmínek. Rizikem při přemokření pozemku je zase napadení brambor chorobou černání stonku a měkkou hnilobou hlíz. Závlaha podporuje také stříbřitost slupky, a to na pozemcích, na kterých se během vegetace neobjevují přísušky. Největší sklizňové ztráty způsobuje plíseň bramboru, které se daří právě ve vlhkých podmínkách. Závlaha nejen urychluje výskyt infekce, ale také v případě využívání postřiků se spory plísně kapkami smývají k hlízám, které napadají. Příhodnější podmínky mohou nastat v zavlažovacích porostech také pro škůdce, zejména pro mandelinku bramborovou a mšice. Naopak škody drátovci mohou být na takových pozemcích nižší (Hausvater et al. 2018).

3.8.7 Netkaná textilie

Netkaná textilie se používá především u raných odrůd brambor, kdy výhodou jejího používání je dosažení ranější sklizně cca o 10 až 14 dní (Vokál 2003). Dochází také k zvyšování výnosu, který může být až o 23 % vyšší v porovnání s pěstováním bez pokrytí, a to už v šedesáti dnech po výsadbě. Zároveň také dochází i k menší variabilitě výnosu v jednotlivých letech pěstování (Jabłońska-Ceglarek & Wadas 2005). Použití textilie zajišťuje skleníkový efekt, který zajišťuje pozitivní změny ve vodním a vzdušném režimu a vytváří specifické mikroklima pod jejím pokryvem, které se nechá regulovat závlahami (Vokál 2003).

V České republice začala využívat na přelomu 90. let na několika hektarech (Vokál 2013). Z počátku se používaly polyetylenové fólie, kdy jejich hlavní nevýhodou bylo snadné přehřívání porostů a obtížná manipulace, srážení vlhkosti na vnitřní straně a padání kapek na rostliny. Následně se začaly používat polypropylenové textilie. Výhodami polypropylenových textilií je vytváření optimálního klimatu pro klíčení a růst brambor. Zvyšují teplotu půdy proti půdě nekryté, zpomalují tepelné ztráty a udržují vyšší teplotu za chladného počasí. To umožňuje sázet brambory časněji, protože lépe ochrání rostliny před zmrznutím, a to až do -6 °C. Tuto ochranu zajišťuje vypařovaná voda, která na vnitřní straně textilie zmrzá a nad porostem se vytváří ledový krunýř. Textilie tak zajišťuje pomalejší ochlazování a zmenšuje rozdíly teplot

mezi dnem a nocí (Hamouz et al. 2004). Je propustná pro světlo, vzduch i vodu, a tak se nechá provádět zálivka přímo přes textilii (Vokál 2013). Chrání porost i proti abiotickým faktorům jako jsou kroupy, prudké deště nebo větry. Je velmi lehká, a tak se snadněji pokládá, odstraňuje, skládá, čistí i skladuje. Textilie se na řádky natahuje ručně ihned po výsadbě (Obrázek 4 přílohy), kdy je k dispozici několik typů šířek textilie od 1,6 m do 15,9 m (Hamouz et al. 2004).

Nevýhodou jejího používání je v ekologickém zemědělství zejména komplikace při ochraně proti plevelům. Ta spočívá v shrnování textilie k jedné straně pozemku před každým prooráváním nebo plečkováním a následném natahování nazpět (Hamouz et al. 2004). Problém bývá také v určení správného termínu pro definitivního odstranění textilie z porostu. Obvykle se odstraňuje, pokud teplota pod textilií překračuje hranici 30 °C, kdy při této teplotě dochází k zastavení růstu natě a tvorbě hlíz. Odstraňuje se také v případě, pokud rostliny vytahují do natě na úkor tvorby hlíz nebo hrozí infekce plísní bramboru. Jestliže je počasí na konci dubna příznivé, textilie se shrnuje k jedné straně pozemku, kde se ponechává pro případ, že by došlo k zhoršení počasí, popř. do období ledových mužů. Mimořádně, při chladném počasí v květnu se textilie může ponechat až do sklizně. Odstraňování se provádí v době, kdy je textilie suchá a manipulace s ní je nejsnadnější (Hamouz 2007).

3.9 Regulace chorob a škůdců

V ekologickém zemědělství se k omezení chorob a škůdců klade důraz především na uplatňování preventivních opatření a vytvoření ideálních podmínek pro vývoj a růst rostlin. Opatření, která se používají k regulaci chorob a škůdců se nechají rozdělit na nepřímá a přímá (Zídek 1992).

3.9.1 Nepřímá regulace chorob a škůdců

Nepřímá (preventivní) opatření jsou taková, která ovlivňují přirozené a ochranné mechanismy na stanovišti. Patří mezi ně výživa, pěstování vhodných druhů, výběr odrůd, způsob agrotechniky, výběr stanoviště a jiné (Zídek 1992).

Výživa by měla být vyvážená, jelikož prostředí, které je výživově vyvážené je přirozeně odolnější vůči patogenům. Na stanovišti by se obecně měly pěstovat vždy odrůdy, které jsou adaptovány na danou lokalitu a její klimatické podmínky a jsou na ní zdravotně a výnosově prověřené. Pakliže podmínky nejsou optimální, dochází ke stagnaci vývoje i růstu a rostlina se tak stává více citlivou ke škodlivým činitelům, ať už živým či neživým. Do nepřímé ochrany se řadí i agrotechnika, která zahrnuje všechna opatření vedoucí k potlačování rozvoje škodlivých organismů. Jedná se především o ideální sestavování osevního postupu, dodržování agrotechnických lhůt, kvalitní půdní operace od předseťové přípravy po posklizňovou úpravu, neutužování půdy, udržování dobré půdní struktury a další. Důležité je také dodržování karanténních opatření, používání zdravé certifikované sadby a zamezit tak šíření škůdců a

chorob sadbou. Mohou se také využívat doprovodné rostliny, které dokážou pomoci k signalizaci nebo odvedení pozornosti škodlivých organismů z porostu (Zídek 1992).

3.9.2 Přímé způsoby regulace chorob a škůdců

Přímé způsoby regulace na rozdíl od preventivních opatření už přímo ovlivňují dané choroby a škůdce. Existuje několik způsobů, které se v ekologickém pěstování nechají využít. Ty se dělí na fyzikální, chemické a biologické (Zídek 1992).

3.9.2.1 Fyzikální ochrana

Mezi fyzikální zásahy lze řadit mechanické a termické způsoby. Mechanická je nejvíce časově pracná metoda, která se využívá na menších pozemcích (zahrady). Provádí se mechanické ničení rostlin a živočišných škůdců, odstraňování napadených částí rostlin. Sběr škůdců, například mšic, mandelinky bramborové, slimáků, hryzců nebo myší. Termická metoda je sice jednodušší, ale má omezené využití. Zahrnují se do ní operace jako například spalování škodlivých organismů po jejich mechanickém odstranění (Zídek 1992).

3.9.2.2 Chemická ochrana

Chemická ochrana se v ekologickém zemědělství netoleruje. Nicméně preparáty, které jsou na bázi síry nebo mědi, mohou být využívány. Jejich aplikace, dávkování, rozsah povolení jsou sice velice omezené, ale jsou k dispozici. Každoročně je proto vydáván Seznam povolených přípravků na ochranu rostlin. Povolené látky jsou zkušebně ověřovány na biologickou činnost a následně se posuzují jejich ekotoxikologické vlastnosti a kvalita. Pravdou však zůstává, že synteticky připravovaných látek se v EZ využívá minimálně (Zídek 1992).

3.9.2.3 Biologická ochrana

Cílem této ochrany je optimalizovat a stabilizovat produkci rostlin, a to snížením škodlivosti fytopatogenů na ekonomicky únosnou hladinu (Kůdela 1989). Při tomto způsobu ochrany se využívá antagonistických organismů proti organismům škodlivým. Používají se přípravky na bázi virů, bakterií, hub, háďátek, prvoků, hmyzu a roztočů, kdy každý jednotlivý druh je antagonistický k určitému škodlivému organismu (Zídek 1992).

Biologická ochrana může fungovat na principu přirozené predace mezi organismy, která funguje i bez zásahu lidské činnosti, a to na místech, kde jsou vhodné podmínky pro dané organismy. Druhým typem biologické ochrany je ochrana introdukovaná, kdy se organismy pomocí člověka vnášejí na pozemek zamořeným určitým fytopatogenem (Zídek 1992).

3.9.3 Škůdci raných brambor

3.9.3.1 Mandelinka bramborová

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*) je největším škůdcem brambor, který dokáže snížit výnosy o desítky procent. Škodí žírem až holožírem v larválním stádiu i jako dospělec a poškozují listy, stonky, případně hlízy, které vyčnívají z půdy. Škodí ve všech výrobních oblastech, avšak nejvíce v teplých ranobramborářských oblastech na jižní Moravě a v Polabí, kde dokáže vytvořit i dvě úplné generace v roce. Dospělí jedinci přezimují v půdě a vylézají z ní obvykle v polovině května. Oplozené samičky kladou na spodní stranu listů vajíčka ve skupinách, obvykle 30 až 35 kusů (500 za rok). Larvy se líhnou za deset dní a následně prodělávají čtyři vývojová stadia (instary) v dalších třech až čtyřech týdnech, kdy největší škody způsobují v II. a III. instaru. Poté zalézají do země, kde se kuklí a líhnou se dospělci (Vokál 2013).

Ochrana proti mandelince spočívá v preventivních a přímých opatřeních. Pro zachycení správné doby pro zahájení ochrany je důležité sledovat porost, a to nejméně jedenkrát týdně po vzejití brambor (Doležal & Hausvater 2020).

Z preventivních opatření je nutné respektovat oseední postup a zařazovat brambory na stejný pozemek jednou za čtyři roky, kdy nižší doba odstavu zvyšuje riziko výskytu a vyšších škod (Vokál 2013).

Z přímých metod se může na menších pozemcích uplatnit mechanická ochrana. Ta spočívá ve sběru jarních brouků, čímž se zamezuje kladení vajíček. Později se nechají mechanicky ničit i vajíčka a larvy. Na větších plochách se v Evropě přichází s inovacemi, kdy se využívají stroje k odsávání brouků a larev z napadených rostlin. Nevýhodou zůstává, že se nechá použít pouze do zapojení porostu, později už použití není možné. V České republice se s touto technologií nesetkáme, a to z důvodu jednoúčelovosti a energetické náročnosti (Doležal & Hausvater 2020). Kromě pneumatických metod, které fungují na principu podtlaku se nechá využít i strojů využívající přetlaku. Tyto pneumatické stroje jsou zapojeny za traktorem a při rychlosti proudění (45, 50 nebo 55 m·s⁻¹) a rychlosti pojezdu traktoru 5 až 6 km·h⁻¹ jsou brouci společně s larvami uvolňovány z rostlin, sfouknuty mezi hrůbky na zem a následně rozdrceny (Almady & Khelifi 2021).

Na mandelinku dobře funguje i biologická ochrana. Využívá se antagonistických organismů i přirozených nepřátel. Přírodní redukce je poměrně malá, ale přesto je celá řada predátorů, kteří se mandelinkou živí. Jedná se o slunéčka, škvory, střevlíky, pavouky, ploštice nebo ptactvo. Z antagonistických druhů se využívají zejména mikroorganismy. Mezi nejvíce uplatňované se řadí houba *Beauveria bassiana* a bakterie *Bacillus thuringiensis* (Doležal & Hausvater 2020). Houbu *Beauveria bassiana* je nejideálnější aplikovat ihned v prvních instarech, a to aplikací ve tří až čtyřdenních intervalech, kdy její úspěšnost eliminovat larvy může být až 78 % (Poprawski et al. 1997). Z vyšších organismů se v USA do porostů vysazuje například dravá ploštice *Perillus bulatus*, která hubí vajíčka a larvy. Přípravek, který sice

mandelinku nehubí, ale zastavuje žír brouků a larev a zabraňuje svlékání u mladých larev je výtažek ze semen rostliny zederahu indického (*Azadirachta indica* Juss.), který se prodává pod názvem NeemAzal-T/S. Účinnou látkou je zde Azadirachtin. Dalším přípravkem může být SpinTor, který se získává z fermentační činnosti bakterie *Saccharopolyspora spinosa*, která se běžně nachází v půdě. Účinnou látkou je zde spinosad a jeho účinnost je skoro stoprocentní (Doležal & Hausvater 2020), přičemž podle Kowalské (2010) se nejlépe osvědčila aplikace při 15 °C a koncentraci přípravku 0,2 %.

Z rostlin, které odpuzují mandelinku, se dá využít křen selský (*Aromoracia rusticana* L.), který se sází na okrajích pozemku brambor a na mandelinku má repelentní účinek (Zídek 1992). Riotte (2021) zase uvádí, že pěstování keříčkových fazolí v blízkosti nebo přímo v porostu brambor má schopnost bránit brambory proti mandelince a brambory naopak chrání fazole proti hrachomorce, kdy nejlépe účinné je sázet střídavě řádek brambor a řádek fazolí.

3.9.3.2 Hád'átko bramborové

Tento malý škůdce (*Globodera rostochiensis*) o velikosti okolo 1 mm je drobný půdní červ. Samice jsou kulovitěho tvaru a tvoří tzv. cysty, samci mají tvar nitkovitý. Je to karanténní škůdce, který významně snižuje výnosy. Škodí sáním na kořenech, které při silném napadení odumírají. Na poli se projevuje špatně rostoucími rostlinami, listy jsou nažloutlé a rostliny jsou drobného až zakrnělého vzrůstu. To vše se projevuje ve vytváření malého počtu drobných hlíz (Vokál 2013).

Proti hád'átku se využívají spíše nepřímá ochranná opatření jako jsou vysoké dávky organických hnojiv (40 tun a více), pravidelné obdělávání půdy a střídání plodin. Z organických hnojiv je dobré aplikovat kejdu prasat nebo skotu, která obsahuje vyšší obsah amoniaku, což způsobuje snižování reprodukce hád'átek a usmrcování vajíček v půdě. Dobré je však tuto ochranu provádět v době, kdy se brambory na daném pozemku nebudou pěstovat (Ebrahimi et al. 2016).

3.9.3.3 Mšice

Mšice (*Aphidoidea*) jsou škůdci o velikosti 1 až 6 mm a jejich škodlivost spočívá v sání. Řadí se do podřádu stejnokřídlých a na bramborách škodí celá škála druhů. Mezi nejvýznamnější se řadí mšice broskvoňová, kyjatka hrachová, mšice maková a mšice chmelová (Vokál 2013).

V polních podmínkách mšice nezpůsobují výrazné škody, přenášejí však závažné virové choroby jako svinutku bramboru, mozaiku bramboru, kadeřavost listů nebo čárkovitost bramboru. Ochrana proti nim se provádí pouze v množitelských porostech, kde se využívá insekticidů (Hausvater et al. 2014).

Z preventivních opatření je dobré nakupovat certifikovanou sadbu a co nejvíce urychlovat růst rostlin, jelikož mladé rostliny jsou nejvíce citlivé na napadení virem. Před prvním náletem mšic, který probíhá v polovině května se rostliny dají ochránit pomocí slaměného mulče, který se aplikuje ještě před vzejitím brambor a rostliny jsou tak první tři týdny po vzejití chráněné před náletem mšic (Saucke & Döring 2004; Hausvater et al. 2014). Využití v ochraně může nalézt také kopřivová jícha, která se připravuje z kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica* L.) nebo kopřivy žahavky (*Urtica urens* L.), ať už ze sušené či čerstvé natě (Pavela 2019).

3.9.3.4 Drátovci

Drátovci jsou hladké larvy brouků kovaříků. Poškozují všechny podzemní části brambor, zejména ke konci vegetace, kdy v dužnině hlíz vytvářejí chodbičky, které vyplňují tmavým trusem. Působí obvykle lokálně, ale v posledních letech stále častěji. Ochrana spočívá v čtyřletém odstupu pěstování brambor na stejném pozemku, provádění orby (odpuzuje drátovce), v kvalitním obdělávání půdy a bezplevelném porostu (Vokál 2013). Z přímých metod lze použít například entomopatogenní houbu *Beauveria bassiana*, která snižuje riziko napadení drátovci (Sufyan et al. 2017).

3.9.3.5 Další škůdci

Existuje celá škála škůdců, kteří poškozují hlízy brambor. Kromě mandelinky bramborové a drátovce mohou hlízy napadat i osenice, slimáci, hlodavci, krtonožka obecná nebo mnohonožky. Tyto škůdci škodí spíše lokálně a na hlízách způsobují pozerky různého rozsahu, čímž znehodnocují úrodu (Hausvater et al. 2020).

3.9.4 Choroby raných brambor

3.9.4.1 Virové choroby

Virové choroby jsou v podmínkách České republiky velmi rozšířeny. Jsou způsobovány rostlinnými viry, které se dokážou přenášet mechanicky, sadbou nebo živočišnými přenašeči, nejčastěji mšicemi (Jůzl & Elzner 2014).

Při napadení dokážou virózy způsobit výrazné snížení výnosů, ovlivnit velikosti hlíz a poškozovat i vzhled brambor. Kromě mšic dokážou být přenášeny i jinými druhy, například plošticemi, třásněnkami, křisy nebo mandelinkou bramborovou. Typické příznaky při napadení viry se objevují zejména na prýtu rostlin, na kterém se vytváří různé formy mozaiky, nekrózy (kroužky, tečky, čárky), deformace, stáčení či prosvětlení listů (Vokál 2003).

Nejzávažnější virovou chorobou, která dokáže snížit výnosy o desítky procent je svinutka bramboru, která je přenášena mšicemi a projevuje se stáčením listů a zakrslým růstem rostlin. Y-viróza je další virovou chorobou, která způsobuje snížení počtu hlíz v trsu. Projevuje se mozaikou, kadeřavostí a čárkovitostí. Mop-top viróza je viróza znehodnocující hlízy. V České

republike se vyskytuje spíše ve vyšších a vlhčích oblastech. Na nadzemní části se příznaky spíše nevyskytují, ale na hlízách se tvoří korkovité kroužky a polokroužky. Tobacco rattle virus je viróza, která způsobuje deformace a praskání hlíz. Přenašečem jsou hádátka rodu *Trichodorus* a *Paratrachodorus*. Dalšími virovými chorobami, které se mohou v porostech objevovat a způsobovat špatný zdravotní stav brambor jsou X-viróza, A-viróza, M-viróza, S-viróza a další (Vokál 2013).

Ochranou proti virovým chorobám je především nákup certifikované sadby, která je prostá viróz. Vyplatí se také nakupovat méně náchylné a odolné odrůdy a sledovat aktivitu mšic v porostu (Vokál 2003). Saucke & Döring (2004) zase doporučují využít předklíčování sadby a rostlinám tak zajistit rychlejší růst a vývoj, jelikož rostliny jsou v počátečních fázích růstu nejvíce náchylné k napadení viry.

3.9.4.2 Bakteriální choroby

Bakteriální choroby jsou závažné škodlivé organismy, které snižují výnosy a kvalitu hlíz. Působí přímo nebo sekundárně, kdy se přidávají k jiným chorobám, které již rostlinu napadly, a tak urychlují nebo dokončují rozklad hlíz (Vokál 2013).

Ochrana, včetně zjištění přítomnosti těchto chorob je složitá, a tak se klade důraz na karanténní a preventivní opatření. Důležité je používat certifikovanou zdravou sadbu, a co nejvíce omezit mechanické poškození hlíz během celého výrobního procesu včetně posklizňové úpravy, skladování a podporovat antagonistické organismy (Vokál 2003).

Z bakteriálních chorob je nejvíce škodlivé bakteriální černání stonku, měkká hniloba hlíz a aktinobakteriální strupovitost bramboru (Vokál 2003).

Černání stonku a měkká hniloba hlíz má více bakteriálních původců. Nejvíce se objevuje ve vlhkých a teplých letech. Při napadení dochází k černání stonku, který postupně krní a odumírá. Dále dochází k napadení hlíz v době před sklizní a pokračuje i při skladování. Dužnina se přeměňuje v hnědou až černou kašovitou hmotu s typickým zápachem. Tato bakterióza navíc doprovází další choroby, obzvláště plíseň bramboru a fusariovou hnilobu. Ochrana spočívá především v preventivních opatřeních jako používání certifikované sadby, odstraňování napadených rostlin z porostu a kvalitní skladování brambor (Vokál 2003). Nechá se využít také biologické ochrany, kdy se hlízy ošetřují práškovým preparátem bakterie *Pseudomonas fluorescens*, která snižuje výskyt černání stonků a mokré hniloby hlíz (Zídek 1992).

Aktinobakteriální obecná strupovitost je choroba, která hlízy vzhledově znehodnocuje a zvyšuje tak množství odpadu z brambor. Příznaky choroby se projevují hnědými, korkovitými skvrnami na slupce hlíz, které jsou buď ploché (síťová strupovitost), vypouklé (vyvýšená strupovitost) nebo zanořené (hluboká strupovitost). K infekci dochází skrze napadenou sadbu nebo z promořené půdy, a to ihned na počátku tvorby hlíz. Ochrana spočívá ve výběru neohrožených parcel touto chorobou, používání zdravé sadby, výběru odolných odrůd, či

v osevním sledu nepěstování brambor po jetelotrávách a používání závlahy v době nasazování hlíz, čímž se podpoří rozvoj antagonistických bakterií a omezí se infekce (Bioinstitut 2007). Důležitou roli v omezení hraje také kyselost půdy a s ní dostupnost a obsah mikroprvků. Jedním z prvků ovlivňujících napadení strupovitostí je mangan, kterého v půdách bývá nedostatek. Tento prvek totiž ovlivňuje celkový růst, a především tloušťku buněčné stěny hlíz. Při jeho nedostatku dochází k prodlužování buněk, zhoršení odolnosti a snížení výnosu hlíz (Kopecký et al. 2021). Alternativou proti napadení strupovitostí lze docílit také ošetřením hlíz biopesticidem obsahující bakterii *Bacillus subtilis*, která dokáže významně snížit napadení této choroby (Al-Mughrabi et al. 2015).

3.9.4.3 Houbové choroby

3.9.4.3.1 Plíseň bramboru

Plíseň bramboru je jedním z největších problémů pěstování brambor v ekologickém zemědělství (Vokál 2013).

Původcem této choroby je houba *Phytophthora infestans*. Tato houba je velice přizpůsobivá a její populace se mění. V důsledku toho se po celém světě rozšířily populace, které jsou čím dál více rezistentní vůči fungicidům a jejich agresivita se zvyšuje. První výskyty této choroby závisí především na průběhu počasí, množství infekčních zdrojů v oblasti, stanovišti a náchylnosti pěstované odrůdy. Vedlejšími faktory, které výskyt ovlivňují, jsou také vývojová stadia rostliny, spon, výživa nebo tvar hrůbků (Hausvater et al. 2011).

Pro šíření plísně jsou potřeba tyto podmínky. Plíseň se nešíří za sucha, a tak optimální podmínky pro její výskyt jsou nad 90 % vzdušné vlhkosti s teplotami okolo 18 °C. Pokud je infekční tlak vysoký může plíseň napadnout celý porost do několika dnů, kdy podle průběhu počasí může porost zničit v časovém horizontu od 2 týdnů do 2 měsíců. Choroba se může šířit a napadat rostlinu z několika zdrojů. K prvotní infekci může docházet už ze shnilé nebo infikované sadby, ale i z plevelných brambor, které zůstaly ve statkových hnojivech a kompostech. Nejčastěji však bývá plíseň přenášena větrem z velkých vzdáleností (Bioinstitut 2007).

Příznakem primární infekce je odumírání lístků a stonku na vegetačním vrcholu. V sekundární infekci se začínají objevovat na listech i stoncích vodnaté nekrotické skvrny a na spodní straně listů se tvoří šedobílý povlak. Při dlouhodobějším napadení se může plíseň dostat i na hlízy, na kterých se objevují olovnaté šedé skvrny a dužnina může být na řezu rezavě zbarvena (Hausvater & Doležal 2019). To bývá zpravidla způsobeno smýváním spor z napadených listů, kdy se spory dostávají přes vrstvu půdy až k samotným hlízám (Bioinstitut 2007).

Ochrana proti plísni bramborové je velice obtížná a skládá se především z preventivních agrotechnických opatření jako je dodržování čtyřletého odstupu, volbě odolné odrůdy s nízkou náchylností k napadení a rychlém nasazování hlíz. Dobré je také pěstovat více odrůd z důvodu rozložení pěstitelského rizika. Výhodu mají právě předkličované rané odrůdy, které mohou

napadení plísní uniknout až do sklizně. Přiměřený spon (počet hlíz na jednotce plochy) a vyrovnaná výživa či vyšší vrstva půdy nad hlízami může plíseň také tlumit. Dobré je dbát také na hloubku sázení, výšku nahrnování a vhodný tvar hrůbku (Vokál 2003). V případě závlahy je nutné ji používat v určitých periodách a to tak, aby listy nebyly dlouhodobě ovlhčeny a měly možnost oschnout (Hamouz 2007). Dobrým předpokladem pro zamezení této choroby je také sázení zdravé sadby prosté plísní a pozemek nepřehnojoval dusíkem, který ve větších dávkách vede k bujnému růstu natě a silnému zaplevelení. Porost pak prosychá pomalu a výskyt plísně je více pravděpodobný. V poslední řadě je při napadení natě před sklizní důležitá její likvidace, a to buď drcením, termicky nebo vytrháváním. Nejsnazší tlumení plísně je však na počátku infekce. Je proto důležitá agrobiologická kontrola a sledování informací infekčního tlaku na webových stránkách Rostlinolékařské správy. Je dobré napadené části rostliny rovnou likvidovat a termicky ničit nebo celou rostlinu pokosit a hlízy ponechat v půdě. Jakmile je nat' odstraněna nebo odumře, nechávají se hlízy v hrůbku další 2 až 3 týdny do vlastní sklizně. Hlízy mají potom pevnější slupku a riziko infekce se při sklizni snižuje (Bioinstitut 2007).

Proti plísní bramborové se nechá i v ekologickém zemědělství bojovat chemicky, kdy podle zákona 242/2000 sb. lze použít 6 kg Cu/ha. Lze však používat jen určité formy mědi, a to oxichlorid mědi či hydroxid měďnatý, u kterého je uváděn lepší účinek. Důležité je dodržovat předepsané dávky a ředit dávku v minimálně 400 litrech vody na 1 ha (Diviš 2012). Pro použití fungicidu je rozhodující termín sklizně. První postřik by měl být prováděn preventivně a řídit se podle signalizace a prognózy Státní rostlinolékařské správy. Odrůdy, které jsou určeny pro sklizeň koncem května a začátkem června nebo jsou odolné vůči plísní žádné ošetření nepotřebují. U brambor, které jsou sklizeny až v druhé polovině června se už ošetření vyplatí, a to 1 až 2 postřiky. Je však důležité brát v potaz ochrannou lhůtu postřiku (Hamouz 2012).

Kromě chemických prostředků se v praxi využívají i prostředky, které přímo nehubí plíseň bramboru, ale měly by zlepšit obranyschopnost rostlin. Využit lze například přesličkových odvarů, odstředěného mléka, syrovátek nebo horninové moučky, která by navíc měla podporovat osychání natě (Bioinstitut, 2007). Hauserová (2016) jako rostlinný prostředek pro posílení rostlin uvádí neředěný odvar z rebarbory, který zvyšuje obranyschopnost proti plísní, ale také proti mšicím.

3.9.4.3.2 Rakovina brambor

Tato karanténní choroba způsobuje nádory na všech orgánech rostliny kromě kořenů. Nejvíce jsou nádory typické na hlízách, na kterých hnijí a rozpadají se. Její škodlivost je hlavně v dlouhodobém zamoření půdy na spoustu let. Šíří se půdou, sadbou, nářadím a hnojem hospodářských zvířat. Ochrana proti ní spočívá v povinné kontrole pozemku před touto chorobou. Pokud se projeví její přítomnost, nesmí se na tomto pozemku brambory pěstovat několik let. V dnešní době se na pozemcích však moc nevyskytuje, a to z důvodu využívání rezistentních odrůd proti této chorobě (Vokál 2013).

3.9.4.3.3 Fusariová hniloba (Suchá hniloba hlíz)

Fusariová hniloba je typickou skládkovou chorobou, která se objevuje přibližně měsíc po sklizni a ukazuje se hlavně na hlízách, které byly během sklizně a posklizňové úpravě

mechanicky poškozené. Příznaky na hlízách se projevují zvrásněnými nekrotickými skvrnami na slupce, obvykle s přítomností mycelia. Chorobě se nechá vyhnout šetrnou sklizní s co nejmenším mechanickým poškozením hlíz. Výhodou je odkameňování pozemku. Pokud se hniloba vyskytuje při skladování, je nutné intenzivní větrání, aby hlízy mumifikovali a zabránilo se tak bakteriálnímu rozkladu (Hausvater & Doležal 2019).

K omezení výskytu se nechá použít mykoparazit *Pythium oligandrum*, který inhibuje houbu *Phoma exigua var. foveata* (původce fusariové hniloby). *Pythium oligandrum* produkuje fytohormon kyselinu indolyloctovou, která má stimulační vliv na růst rostliny. Tento biologický agens neprodukuje antibiotika, neškodí živočichům ani rostlinám a nemá negativní účinky na životní prostředí (Zídek 1992).

3.10 Sklizeň

Podle Vodičky & Diviše (2001) je výnos biobrambor zpravidla o 40 % nižší než v konvenčním zemědělství. Výnosy jsou každým rokem odlišné a jsou ovlivněny hlavně průběhem počasí, výběrem odrůdy, stanovištěm a agrotechnickými zásahy. Výnosy raných odrůd se pohybují od 10 do 40 tun z jednoho hektaru při průměrném výnosu okolo 17 tun. Sklizeň začíná v okamžiku, kdy velikost hlíz dosahuje tržní velikosti, to je podle ČSN normy nejméně 28 mm, ale trh požaduje spíše hlízy o velikosti minimálně 35 mm (později 40 mm) s co nejvyrovnanějšími hlízami (Vokál 2013).

Před sklizní se nejdříve provádí vykopání zkušební vzorku, ze kterého se posuzuje obsah škrobu (alespoň 10 %), pevnost slupky a velikost hlíz, kdy podle těchto faktorů se určuje zahájení sklizně (Bioinstitut 2007).

3.10.1 Příprava porostu na sklizeň

Před samotnou sklizní se může provést odstranění natě. Nať se odstraňuje především z důvodu usnadnění sklizně a zpevnění slupky. V tomto případě se odstraňuje 2 až 3 týdny před sklizní (Konvalina et al. 2014). Nať bývá zpravidla také napadená plísní, i proto je vhodnější ji před sklizní zničit, a to nejlépe za bez deštivého počasí, aby se zamezilo přechodu plísně z nadzemní části na hlízy (Šarapatka & Urban 2006).

K odstranění natě je možné využít několika způsobů. Od klasických drtičů, termických přístrojů nebo vytrhávačů natě. Nejstandardnějším způsobem je používání drtiče, který je neekonomičtější a nejméně energeticky náročný (Bioinstitut 2007). Rozbíječe natě jsou konfigurovány na traktor a jsou nesené vzadu nebo vpředu. Drtiče nesené vpředu bývají doplněny o šnekové či pásové dopravníky a nať je vynášena do boku. Současně může být k traktoru připojen i sklízeč (Fér 2004).

Termické přístroje kromě natě redukují také zaplevelení. Jsou vhodné při silném napadení plísní bramborovou, kdy vysoká teplota vede k usmrcení spor. Tato metoda je podstatně nákladnější než drtiče. Na 1 hektar se spotřebuje asi 110 kg propanu, proto se velmi často používá v kombinaci s drtiči, přičemž se spotřeba plynu snižuje (Bioinstitut 2007).

Vytrhávání natě se používá jen ve vzpřímených a silných porostech na soudržnějších půdách, ne na písčitéch, kde by docházelo i k vytrhávání hlíz. Podmínkou je také hloubka uložených hlíz, kdy mělce uložené hlízy jsou snadno vytrhovány na povrch půdy. Před samotným vytrháváním se nať musí nejdříve klasicky drtit a následně se používají vytrhávače. Tohoto způsobu se využívá spíše u sadbových brambor (Bioinstitut 2007).

3.10.2 Vlastní sklizeň

Vlastní sklizeň je vrcholem pěstování a rozhoduje o jeho úspěchu. Rané brambory jsou sklizeny v termínu od 16.5. do 30.6., a to před vlastním ukončením vegetace, kdy se vyznačují nedozrálou, loupající se slupkou. Veškerá sklizeň by měla být co nejšetrnější, aby nedocházelo k zbytečným ztrátám a napadení skládkovými chorobami (Vokál 2003). Je dobré ji načasovat za suchého počasí při teplotě mezi 8 až 20 °C, jelikož při nižších teplotách jsou brambory náchylnější k mechanickému poškození a k přenosu bakteriální mokré hniloby (Jůzl & Elzner 2014).

Sklizeň může probíhat v několika variantách. Vše se odvíjí od ekonomické situace podniku a velikosti ploch, na kterých se brambory pěstují. Může probíhat ručním sběrem, dělenou či přímou sklizní (Jůzl & Elzner 2014).

Ručního sběru se využívá především na malých plochách, a právě u raných brambor, které jsou nejvíce citlivé na mechanické poškození. Sklizeň spočívá v ručním sběru, který probíhá po vyorání hlíz vyorávačem nebo rozmetacím kolem (čertem) (Jůzl & Elzner 2014). Vyorávače, tzv. teky, podebírají hrůbek a oddělují zeminu od hlíz. Předností této metody je to, že vyorané hlízy, které jsou vyorané na povrch půdy prosychají a manipulace s nimi je šetrnější než v dalších způsobech sklizně (Šarapatka & Urban 2006).

Při dělené sklizni, která je dvoufázová se v první fázi vyorávají hrůbky vyorávačem a následně brambory z povrchu půdy sbírá sklízeč. Mezi těmito operacemi se mohou hlízy nechat 1 až 2 dny ležet na poli. Výsledkem je více zpevněná slupka, čistší hlízy a lepší skladovatelnost (Jůzl & Elzner 2014).

Při přímé sklizni se využívá nejčastěji jedno nebo dvouřádkových sklízečů. U jednořádkových sklízečů se může využívat pytlování hlíz přímo na kombajnu nebo se klasicky ukládají do zásobníku (Hamouz 2007). V dnešní době jsou sklízeče schopné vyorávat brambory i s natí, která se nerozbíjí a brambory se tak sklízí v plném růstu (Obrázek 5 přílohy). Výjimkou mohou být porosty, které mají nať silnou a je lepší ji před sklizní zlikvidovat (Vokál 2013).

Většina ploch se sklízí dvouřádkovými sklízeči, které jsou vybaveny rozdrůžovacími a přebíracími stoly, popřípadě samovyprazdňovacím pásem. Vyorané brambory se ze sklízečů překládají do palet s různou kapacitou nebo do traktorových přívěsů a jsou odváženy na posklizňovou úpravu (Fér 2004).

3.11 Posklizňová úprava

Posklizňová úprava by měla navazovat přímo na sklizeň a je potřeba ji provádět v prostorách, které jsou zastíněné. Během ní by mělo dojít k separaci hlíny, natě, kamenů, nestandardních a zelených hlíz, přebrání poškozených a napadených hlíz, velikostnímu třídění, pytlování a vážení nebo ukládání hlíz. Pokud to odběratel požaduje a podnik je vybavený linkou, může se provádět i praní a sáčkování brambor (Hamouz 2007).

Při manipulaci s hlízami je důležité dodržovat přešedky, které by měly být co nejmenší. Obecně platí, že výškový pád hlízy by neměl přesáhnout 300 mm. Následně jsou brambory dopravovány a prodávány odběratelům, popřípadě krátkodobě uskladňovány pro další prodej (Vokál 2003).

3.12 Skladování

Jestliže prodej raných brambor je naplánován pro pozdější období roku, je ideální jejich uskladnění, kterým se docílí udržení jejich konzumní kvality (Diviš 2010).

Skladování brambor je poměrně náročná záležitost, jelikož hlízy mají přirozenou povahu podléhat zkáze, s čímž může souviset i veliké riziko značných ztrát. To je zapříčiněno jejich poměrně vysokým obsahem vody. Brambory se tak stávají velmi náročnými na skladovací prostředí a manipulaci (Jůzl & Elzner 2014).

Brambory se nejběžněji skladují jako volně ložené nebo v ohradových paletách (Obrázek 6 a 7 přílohy). Výhoda skladování v paletách spočívá v lepší manipulovatelnosti, skladování po menších partiích (1 až 1,5 tuny) a hlízy jsou šetrněji skladovány, kdy nedochází tolik k otlakům. Jejich nevýhodou však zůstává vysoká pořizovací cena a vyšší nároky na velikost skladu. Oproti tomu skladování volně ložených hlíz má požadavky na sklady menší a tento způsob se tak stává levnějším. Brambory se skladují ve vrstvách až 5 m a provětrávají se vzdušnou ventilací. Ideálním doplňkem jsou tzv. provětrávané palety, které jsou však drahé (Vacek & Bartáčková 2012).

Při skladování je důležité sledovat především dýchání hlíz, které je nutné pro udržení jejich životní aktivity. Při tomto procesu hlízy přijímají vzdušný kyslík, který využívají k biologickému okysličení zásobních látek, a to převážně cukrů. Dále dochází k uvolňování energie, které je spojené s výdejem oxidu uhličitého a vody. Je proto důležité při skladování

provádět větrání a udržovat danou teplotu prostředí. V případě stolních brambor je ideální ji udržovat okolo 10 °C, kdy se v hlízách netvoří téměř žádný cukr. Pokud je teplota nižší začíná docházet k hromadění cukrů a výsledkem jsou nasládlé hlízy (Jun 1983).

Během skladování se také snižuje obsah vitamínu C. Intenzita jeho snižování závisí opět na teplotě. Platí, že při vyšších teplotách (8 až 10 °C) bude jeho obsah ubývat pomaleji než při teplotách nižších. Největší jeho pokles probíhá ihned po sklizni a během prvních tří měsíců skladování se může snížit o 30 až 50 % (Hruška 1974).

Důležité je také sledování vzdušné vlhkosti, která by se měla pohybovat mezi 88 až 95 %. S ní souvisí intenzita transpirace, která se zvyšuje se snižující se vlhkostí a dochází při ní ke ztrátám vody v hlízách. To má za následek ztrátu turgoru a hlízy se tak mohou stát až nepoužitelnými. Základem je také znemožnit bramborám přístup k světlu. Pokud jsou hlízy vystavené světlu, způsobuje to jejich zezelenání, což vede k zvyšování solaninu v povrchových a podpovrchových částech hlíz. Ohled je třeba brát také na to, aby nedošlo k zapaření hlíz, což způsobuje jejich černání. Je potřeba si také uvědomit, že pokud se při skladování vyskytnou hlízy nahnilé, napadnuté mokrou či suchou hnilobou, tak hlízy, které byly s nimi ve styku přijímají jejich pachy (Jun 1983).

Samotný skladovací proces se skládá z několika fází. Jedná se o osoušení, hojení, zchlazování, období klidu a ohřívání hlíz (Vacek & Bartáčková 2012).

První fází je osoušení, které probíhá ihned po sklizni a trvá přibližně 48 hodin. Provádí se z důvodu osušení hlíz od volné vody, která je uchycena na jejich povrchu. Pokud by se tato fáze přeskočila, je větší pravděpodobnost, že bakterie snadněji proniknou do hlíz. Po osoušení nastává fáze hojení ran, tzv. suberizace. Cílem této fáze je, aby poškozené části hlíz měly možnost se zatáhnout a zahojily se tak rány vzniklé při sklizni a přepravě. Pro tuto fázi je ideální teplota okolo 15 °C, kdy v prvních dvou až třech dnech procesu se v hlízách ukládá voskovitá látka suberin a následně se během jednoho až dvou týdnů vytváří hojivý periderm. Následuje fáze zchlazování, při které dochází k postupnému snižování teploty na skladovací teplotu okolo 10 °C. Zchlazování by mělo probíhat postupně, a to snižováním teploty alespoň o 3 °C chladnějším vzduchem, než je aktuální teplota hlíz. Ideální je v tomto případě využívání automatického řízení větrání. Po zchlazení nastává nejdelší období skladování, a to období klidu. Cílem této fáze je udržení co nejvyšší kvality hlíz při vzdušné vlhkosti 93 až 98 %. Před vyskladněním by měla být provedena ještě fáze ohřívání při teplotě okolo 12 °C, které se provádí z důvodu snížení obsahu nahromaděných cukrů v hlízách, tzv. rekondicionace (Vacek & Bartáčková 2012).

3.13 Odbyt

V roce 2019 bylo 80 % brambor vypěstovaných v ekologickém režimu prodáno jako bioprodukt, z toho 23 % této produkce bylo prodáno přímo v ČR. Z celkové produkce 4517 tun

bylo potom 86 % prodáno a 14 % bylo využito jiným způsobem, ať už jako krmivo nebo pro vlastní potřebu zemědělců (ÚZEI 2021).

Poptávka po biobramborách neustále roste a pomalu začíná konkurovat konvenční domácí i zahraniční produkci (Diviš et al. 2011). Prodej musí být naplánován už před samotným pěstováním a při dodávkách do obchodů by měla být uzavřena smlouva o odběru. Brambory se mohou prodávat do maloobchodních sítí a prodejen, velkoobchodů či bio-supermarketů, anebo přímo zemědělcem (Bioinstitut 2007).

Pokud se prodávají brambory do maloobchodních sítí, využívá se k tomu i služeb balicích firem. Při takovém odbytu si pěstované odrůdy většinou určuje odběratel. Pro zemědělce to znamená mít vytvořené sklady, odkud se brambory expedují a umožní zajistit kontinuální dodávky dle požadavků odběratele. Brambory se prodávají prané (kvůli vadám slupky) a je na ně kladena vysoká a trvalá kvalita. Tento způsob prodeje se využívá hlavně u velkých podniků (Speiser et al. 2017).

Velkoobchody nebo bio-supermarkety mají největší význam v prodeji brambor. Pěstitelé si mohou dovolit pěstovat větší množství odrůd a vyžaduje se od nich vyšší pružnost ohledně dovozu zboží a nutnost vlastních skladovacích prostorů. Tento způsob využívají opět spíše větší podniky (Bioinstitut 2007).

Přímý prodej je převládajícím prodejem v Evropě, při kterém výrobce prodává produkt přímo spotřebiteli. Často bývá spojen i s nabídkou ubytovacích nebo stravovacích služeb, tzv. ekoagroturistikou (Moudrý 2007). Cena při přímém způsobu prodeje je vyšší, protože způsobuje u výrobce další náklady, a to na zpracování, balení, samotný prodej či náklady na dopravu (Brožová 2009).

Nejjednodušším a nejčastějším způsobem prodeje biobrambor je prodej ze dvora, který bývá pro pěstitele cenově nejvýhodnější (Konvalina 2014). Tento způsob prodeje je významný především pro malé podniky (Bioinstitut 2007).

Existují ale i další formy přímého prodeje jako samosběr či stánkový prodej (Moudrý 2007).

Samosběr je způsob prodeje, při kterém si zákazník sám brambory nasbírá přímo na poli. Navíc tento způsob nákupu může být pro zákazníka například aktivní formou odpočinku, seznámením se s životem na vesnici či spojením s rodinným výletem. Pro zemědělce to může mít řadu výhod, ale i nevýhod. Výhodami je například snížení nákladů při sklizni a dále při následném třídění či balení, ale také získání přímé platby v hotovosti. Nevýhody této formy se potom mohou objevit při špatném počasí, kdy je těžké zákazníky na sklizeň nalákat a odpovědnost za případné úrazy či škody způsobené zákazníky (Moudrý 2007).

Uplatnit svoji produkci může zemědělec i při stánkovém prodeji. Tento způsob je vhodný především právě pro sezónně prodávané produkty jako jsou rané brambory. Uplatňuje

se dobře především na frekventovaných místech jako jsou turistické oblasti, výletní místa, u frekventovaných cest, u dopravních křižovatek nebo na tržnicích (Moudrý 2007).

Výhodou přímého způsobu prodeje je, že přináší farmám vyšší přidanou hodnotu, protože prodáváním brambor do obchodních sítí musí počítat s nižší realizační cenou, než když svou úrodu prodají přímo (Diviš et al. 2011). Pěstitelé většinou na svých farmách nemají pořízené mycí a balící linky, a tak svou jí úrodu prodávají neomytou, nejčastěji v pytlích po 10 až 25 kg. Nevýhodou tohoto způsobu prodeje může být například malá klientela nebo špatně zvolené prodejní stanoviště (Bioinstitut 2007).

Přímý prodej je sice nejvyužívanější obchodní cestou, avšak v roce 2019 bylo v ČR touto cestou prodáno pouze 2,7 % bioprodukce, a to z 12 farem. Největší podíl vyprodukovaných biobrambor z pohledu objemu se prodá a vyveze do zahraničí, jedná se o 91,1 % produkce, kdy tohoto způsobu bylo využito z 6 ekofarem. Prodej přes odbytové družstvo dosahoval 3,3 % (3 farmy) a prodej zpracovatelům 1,5 % (3 farmy). Pouze 0,2 % vyprodukovaného objemu se využije ve stravovacích zařízeních a restauracích (ÚZEI 2021).

3.14 Ekonomika brambor

Pěstování brambor je ovlivněno mnoha faktory. Zejména se jedná o přírodní podmínky, pěstitelskou technologii a podmínky, které se odvíjejí na trhu. Mezi nejdůležitější ekonomické parametry, které se týkají výroby brambor patří výnos, náklady, farmářská cena a dotace. Tyto parametry se však v průběhu času mění, a proto se hodnotí v delším časovém období. Pro pěstitele to znamená neustále vyhodnocovat tyto parametry a ovlivňovat tak hospodářský výsledek (Čížek et al. 2019).

Brambory produkované v EZ jsou poměrně úspěšně realizovatelné, o čemž svědčí stabilnější, dlouhodobě převyšující ceny, které jsou oproti konvenčně vypěstovaným bramborám o 30 % větší (Hanibal et al. 2018). Ceny biobrambor nejsou na cenách konvenčních brambor vůbec závislé a spadají do samotného sektoru zboží, kdy jejich cena se odvíjí od nabídky a poptávky odběratelů (Bioinstitut 2007). Vliv na cenu má také průběh obchodu s bramborami v zahraničí, a to zejména jejich dovoz do ČR, který může tuzemskou cenu výrazně ovlivnit (Hamouz 2007). V ČR jsou dokonce nákupní ceny výrazně nižší, než je tomu v jiných zemích EU. Zatímco v ČR jsou ceny zhruba o 30 % větší, v evropských zemích se ceny biobrambor zvyšují od několika procent po několiknásobek, a to od 50 do 500 %, kdy toto rozpětí se mění v závislosti na regionu a trhu (Moudrý 2007).

Náklady na vlastní výrobu se hodnotí od jedné tuny brambor z hektaru a jejich výše je tak úzce spjata s úrovní hektarového výnosu (Čížek et al. 2019).

Náklady na výrobu si lze rozdělit na variabilní a fixní. Variabilní jsou takové náklady, které se odvíjí od objemu výroby a dokáže je ovlivnit sám producent, a to až z 88 % svými rozhodnutími a používanou technologií. Jedná se především o výši nákladů na sadbu, hnojiva,

ochranu rostlin, služby, mzdové náklady, náklady na techniku (pojištění strojů, opravy, náhradní díly, pohonné hmoty atd.) a ostatní náklady jako pojištění, náklady na třídění, poplatky a další. Zbýlých 12 % připadá pak nákladům fixním, které se s rozsahem výroby nemění a podnik je musí vynaložit. Zahrnují náklady na odpisy, daně z pozemků, pachtovné, úroky a další (Vokál 2013).

Největší položky nákladů tvoří především sadba, netkaná textilie a závlaha (Hamouz 2007). Ekologicky vypěstovaná sadba je výrazně dražší než konvenční rozmnožovací materiál. Její cena se pohybuje od 1000 do 1500 eur na hektar. Vše se odvíjí od typu odrůdy, kupovaného množství, a zda se jedná o certifikovanou sadbu (Speiser et al. 2017). V ČR se však ceny u nakupované sadby mezi ekologickou a konvenční produkcí moc neliší. Je to z důvodu malé nabídky ekologické sadby na trhu, a tak ekozemědělci nakupují sadbu z konvenční výroby (Dvořák et al. 2021).

Náklady na hnojení a ochranu bývají naopak nižší, než je tomu u konvenčního způsobu. Je to z důvodu pestřejšího osevního postupu a využívání vlastních organických hnojiv, přičemž nakupovaná hnojiva jsou většinou tvořena pouze hořečnatými a draselnými hnojivy. Cena hnojiv může být tedy o čtvrtinu a více menší, než je tomu v konvenčním způsobu hospodaření (Speiser et al. 2017).

Ochrana rostlin a s ní spojené náklady se odvíjejí od počasí v daném roce a s ním spojené počty ošetření. Nejvíce se využívají přípravky proti mandelince bramborové a plísni bramboru. Náklady na přípravky se mohou potom pohybovat až okolo 300 eur/ha. Co se týče nákladů na kultivaci během vegetace, tj. vláčení branami, proorávka naslepo, plečkování a nahrnování, je potřeba počítat 10 až 20 pracovních hodin od hektaru při přibližných nákladech 45 eur/hod (Speiser et al. 2017).

Sklizeň a následně posklizňová úprava jsou operace, které mají největší potřebu práce a způsobují tak vysoké variabilní náklady. Výhodou při sklizni je vlastnit kombajnový sklízeč, a to z důvodu ideální doby sklizně, ovlivnění kvality hlíz a nespolehání na externí služby. Jednořádkový kombajn se prodává v částce okolo 35000 až 40000 eur. Mzdové náklady se při sklizni pohybují okolo 500 až 600 eur/ha. Pokud se sklízí pomocí služeb pohybuje se vyorání okolo 500 až 600 eur/ha (Bioinstitut 2007).

Náklady na přetřídění se odvíjejí především od dobrých půdních podmínek, množství kamenů, nestandardních a poškozených hlíz, hrud a nasazeného personálu. Nákladovost se pohybuje v ceně od 10 do 35 eur od tuny přetříděných brambor (Speiser et al. 2017).

Co se týče prodeje biobrambor, jejich prodejní cena se v roce 2021 pohybovala okolo 10 Kč/kg, při průměrném výnosu 8,57 t/ha. Dále také platí, že čím kratší obchodní řetězec k finálnímu zákazníkovi je, tím jsou realizační ceny vyšší. Celkový výsledek výroby biobrambor však vychází negativně. Tato újma se v EZ však řeší dotační podporou, která by měla stabilizovat a kompenzovat požadovaný příjem pro podnik (Dvořák et al. 2021).

4 Závěr

Pěstování raných brambor v ekologickém způsobu hospodaření je poměrně komplikované, a proto jejich plochy na území České republiky jsou velice malé.

Komplikaci představuje v první řadě náročnost produkce ekologické certifikované sadby, a s tím spojená i její omezená dostupnost a velmi úzký sortiment odrůd. Zemědělcům proto nezbyvá nic jiného než využívat a nakupovat sadbu konvenční nebo využívat vlastní farmářské sadbové brambory.

Ve výživě rostlin a používání hnojiv si pěstitel většinou musí vystačit se statkovými hnojivy, pěstováním meziplodin a výběrem vhodné předplodiny. Pokud se rozhodne použít nakupovaná hnojiva, musí si vystačit pouze s povolenými.

Velikou pozornost je zapotřebí věnovat regulaci plevelů. Přípravky k tlumení plevelů jsou zakázány a pěstitel je tak omezen jen na agrotechniku, vhodný osevní postup a pěstování meziplodin. Důležité je jejich regulaci nepodceňovat a plevele ničit ihned v prvních fázích růstu a porost udržovat v čistotě až do jeho uzavření, kdy se mechanizace do porostu už nedostane.

Největším nepřítelem vypěstování zdravých a prodejných raných brambor jsou choroby a škůdci. Mezi největší patří mandelinka bramborová a plíseň bramboru, které jsou každoročním problémem a způsobují výrazné ztráty ve výnosech a kvalitě hlíz. V porostech raných brambor se však snažíme tomuto problému vyhnout co nejrychlejšími vypěstováními, využitím preventivní ochrany, ale i biologickými přípravky. Nejlepšími způsoby jak se napadení broukem a plísně vyhnout je dodržování minimálně čtyřletého odstupu mezi pěstováními, vybírání méně náročných a odolných odrůd proti plísni, předkličování sadby a využití netkané textilie. Pokud však je nutno zasáhnout přímo, je povinnost používat přípravky povolené pro EZ.

Co se týče ekonomického zhodnocení, je velice těžké posoudit aktuální situaci raných biobrambor, a to z důvodu malého množství informací. Lze však konstatovat, že nákladovost pro výrobu je vysoká a v případě využití dalších opatření jako je využití netkaných textilií či závlah se ještě více rapidně navyšují. Použití závlah bych proto doporučoval pouze v podnicích, které ji využívají i pro jiné plodiny, popřípadě v zelinářských osevních postupech. Efektivita pěstování se proto stává z hlediska tržeb slabě výdělečnou, spíše nereálnou. Pokud se však využívá dotačních titulů, stává se pěstování raných brambor velice zajímavou komoditou.

5 Literatura

- AL-MUGHRABI KI, VIKRAM A, POIRIER R, JAYASURIYA K, MOREAU G. 2015. Management of common scab of potato in the field using biopesticides, fungicides, soil additives, or soil fumigants. *Biocontrol Science and Technology* [online]. 26(1), 125-135 [cit.2022-02-06]. ISSN 0958-3157. Dostupné z: doi:10.1080/09583157.2015.1079809.
- ALMADY S, KHELIFI M. 2021. Effects of a Prototype Pneumatic Machine to Control the Colorado Potato Beetle on Potato Plant Growth and Tuber Yield. *Transactions of the ASABE* [online]. 64(6), 2035-2044 [cit. 2022-04-01]. ISSN 2151-0040. Dostupné z: doi:10.13031/trans.14734
- BIOINSTITUT. 2007. Biobrambory: jak ekologicky vypěstovat kvalitní brambory, Přeložil HRADIL R. Olomouc: Bioinstitut. Praktická příručka (Bioinstitut). ISBN 978-80-87080-10-8.
- BROŽOVÁ I. 2009. Hospodaření ekologických farmářů v České republice. Nové trendy-nové nápady 2009. Znojmo. Soukromá vysoká škola ekonomická Znojmo, s. 24-30. ISBN 978-80-87314-04-3.
- CIMPA L. 2003. Závlaha brambor. *Úroda* [online]. 51(10) [cit. 2021-12-29]. ISSN 0139-6013. Dostupné z: <http://www.profiipress.cz/archiv/uroda-102003/#page/38>.
- ČEPL J. 2004. Brambory od hnojení po kultivaci. *Zemědělec*. 12(21), 10-11. ISSN 1211-3816.
- ČEPL J, KASAL P. 2008. Ochrana brambor proti plevelům. Vyd. 2., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-19-9.
- ČÍŽEK M, MIMRA M, KAVKA M, HUMPAL J. 2019. Analýza ekonomického rizika pěstování brambor. *Agric. Ekon. – Čech* 65: 331-339.
- ČSÚ [Český statistický úřad]. 2021. Spotřeba zeleniny v hodnotě čerstvé a brambor. ČSÚ: Spotřeba potravin 2020 [online]. 2021 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/143060175/27013921g6.pdf/e729f9c0-a27b-4b88-9177-b2dfa001f296?version=1.1>.
- DIVIŠ J. 2002. Pěstování brambor v ekologickém zemědělství. *Úroda*. 50(2), s.13-14. ISSN 0139-6013.
- DIVIŠ J. 2004. Jak pěstovat biobrambory. *Zemědělec*. 12(8), s. 34. ISSN 1211-3816.
- DIVIŠ J, VELETA V. 2006. Která odrůda bramboru je vhodná. *Zemědělec*. 14(7), 42. ISSN 1211-3816.
- DIVIŠ J. 2007. Příprava sadby, organizace porostu. *Zemědělec*. 15(9), s. 9-10. ISSN 1211-3816.
- DIVIŠ J. 2010. Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí). 2. dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-216-8.
- DIVIŠ J, BÁRTA J, BÁRTOVÁ V. 2011. Pěstování brambor v podmínkách ekologického zemědělství: metodika. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-295-3.
- DIVIŠ J. 2012. Brambory v ekologickém zemědělství. *Zemědělec*. 20(20), 25. ISSN 1211-3816.

- DOLEŽAL P, HAUSVATER E. 2020. Ochrana brambor proti mandelince bramborové. Vydání šesté, aktualizované. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-87-8.
- DOMKÁŘOVÁ J, KASAL P, HAUSVATER E, VOKÁL B, EXNAROVÁ J, ČEPL J, ČÍŽEK M, DOLEŽAL P. 2018. Odrůdy bramboru a topinamburu Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod: rady pro spotřebitele a zahrádkáře, recepty k inspiraci. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-77-9.
- DOMKÁŘOVÁ J. 2019. České konzumní odrůdy bramboru. Agromanuál. 14 (3), s. 130-131. ISSN 1801-7673.
- DUPAL. 2011. Brambory: Královna české kuchyně [online]. 2011 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/173935>.
- DVOŘÁK P, BICANOVÁ E. 2007. Brambory v systému ekologického zemědělství. Sborník Ekologické zemědělství 2007. ČZU Praha, 6.- 7.2.2007, s. 131-133. ISBN 978-80-213-1611-9.
- DVOŘÁK P, TEPLÝ M, URBÁNKOVÁ K, DAVID P, RŮŽEK P. 2021. Ekonomika biofarem se zaměřením na pěstování bio brambor [webinář].14.12.2021 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: https://us06web.zoom.us/rec/share/ME6_4x8KfeuokpIWdBYzyAh9f9iq9962fRR7OQQFw-Xj1O6ESMe03i-u7FbOxLND.CUczVaW_wVpQOzVg
- EBRAHIMI N, VIAENE N, VANDECASTEELE B, D'HOSE T, DEBODE J, CREMELIE P, DE TENDER C, MOENS M. 2016. Traditional and new soil amendments reduce survival and reproduction of potato cyst nematodes, except for biochar. *Applied Soil Ecology* [online]. 107: 191-204 [cit. 2022-04-02]. ISSN 09291393. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apsoil.2016.06.006
- FÉR J. 2004. Pracovní postupy a technika pro sklizeň a dopravu brambor. *Mechanizace zemědělství*. 11: 33-35. ISSN 0373-6776
- GERASIMOVÁ I, MITOVÁ T. 2020. Weed species diversity and community composition in organic potato field. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2020, 26(3): 507-512.
- HAMOUZ K, DVOŘÁK P, PIVEC J. 2004. Bramborám svědčí netkaná textilie. *Zemědělec*. 12(21), s. 12-13. ISSN 1211-3816.
- HAMOUZ K. 2007. Rané brambory: pěstitelský rádce. Praha: Pro katedru rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze vydalo vydavatelství Kurent. ISBN 978-80-903522-9-2.
- HANIBAL J, KOSTLIVÝ V, VINTR T. 2018. Ekonomika ekologických farem. *Zemědělec*. 26: 10.
- HAUSEROVÁ E. 2016. Encyklopedie soběstačnosti pro 21. století: rodinná zahrada: spolupráce s přírodou, pěstování vlastních potravin, přírodní hospodaření od A do Z. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton. ISBN 978-807553-032-5.
- HAUSVATER E, DOLEŽAL P, DEJMALOVÁ J. 2011. Plíseň bramboru. Vyd. 4., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-34-2.
- HAUSVATER E, DOLEŽAL P, BAŠTOVÁ P. 2014. Mšice – přenašeči virových chorob brambor a ochrana proti nim. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-60-1.

- HAUSVATER E, DOLEŽAL P, BAŠTOVÁ P. 2018. Metodika integrované ochrany brambor proti škodlivým činitelům při kapkové závlaze: certifikovaná metodika. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-81-6.
- HAUSVATER E, DOLEŽAL P. 2019. Nejdůležitější škodliví činitelé bramboru. Vydání druhé, aktualizované. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-82-3.
- HAUSVATER E, DOLEŽAL P, BAŠTOVÁ P. 2020. Škodliví činitelé bramboru poškozující hlízy. Vydání druhé, aktualizované. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-89-2.
- HRUŠKA L. 1974. Brambory [online]. Praha: SZN, [cit. 2021-12-29]. Rostlinná výroba. Dostupné z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:cb88ef70-886d-11e5-ac67-005056827e51>
- HŮLA J, PROCHÁZKOVÁ B. 2008. Minimalizace zpracování půdy. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-28-1
- JABLOŇSKA-CEGLAREK R, WADAS W. 2005. Effect of nonwoven polypropylene covers on early tuber yield of potato crops. *Plant, Soil and Environment* [online]. 51(5), 226-231 [cit. 2022-04-08]. ISSN 12141178. Dostupné z: doi:10.17221/3578-PSE
- JAVOREK F. 2007. Podmínka základem zpracování půdy. *Zemědělec*. 15(28), s. 16-17. ISSN 1211-3816.
- JUN J. 1983. Skladování brambor. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. Mechanizace, výstavba a meliorace.
- JŮZL M, STŘEDA T. 2002. Příprava sadby brambor pro nejranější sklizeň. *Úroda*[online]. 2002.[cit. 2021-12-29]. Dostupné z: <https://uroda.cz/priprava-sadby-brambor-pro-nejranejsi-sklizen/>
- JŮZL M, ELZNER P. 2014. Pěstování okopanin. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-196-3.
- KASAL P, ČEPL J, VOKÁL B. 2010. Hnojení brambor. 2. vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-24-3.
- KASAL P. 2018. Využití kapkové závlahy při pěstování brambor v podmínkách Vysočiny. *Úroda*. 2018, 66(11), 48-50. ISSN 0139-6013.
- KONVALINA P. 2007. Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-031-7.
- KONVALINA P, ed. 2014. Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-87510-32-2.
- KOIKE, STEVEN T. 1994. Verticillium Wilt of Cauliflower in California. *Plant Disease* [online]. 78(11) [cit. 2022-02-06]. ISSN 0191-2917. Dostupné z: doi:10.1094/PD-78-1116.
- KOPECKÝ J, RAPOPORT D, SARIKHANI E, ŠŤOVÍČEK A, PATRMANOVÁ T, SAGOVÁ-MAREČKOVÁ M. 2021. Micronutrients and Soil Microorganisms in the Suppression of Potato Common Scab. *Agronomy* 2021, 11(2), 383 [cit. 2022-02-06]. eISSN 2073-4395. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/agronomy11020383>.

- KOWALSKA J. 2010. Spinosad effectively controls Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) in organic potato. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Plant Soil Science* [online]. 60(3), 283-286 [cit. 2022-04-10]. ISSN 0906-4710. Dostupné z: doi:10.1080/09064710902934205
- KŮDELA V. 1989. *Obecná fytopatologie*. Praha: Academia. ISBN 80-200-0156-5.
- LAZAROVITS G. 2010. Managing Soilborne Disease of Potatoes Using Ecologically Based Approaches. *American Journal of Potato Research* [online]. 87(5), 401-411 [cit. 2022-02-06]. ISSN 1099-209X. Dostupné z: doi:10.1007/s12230-010-9157-0
- LOMBARDO S, PANDINO G, MAUROMICALE G. 2012. Nutritional and sensory characteristics of “early” potato cultivars under organic and conventional cultivation systems. *Food Chemistry* [online]. 133(4), 1249-1254 [cit. 2022-04-08]. ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2011.10.005
- LOMBARDO S, PANDINO G, MAUROMICALE G. 2014. The mineral profile in organically and conventionally grown “early” crop potato tubers. *Scientia Horticulturae* [online]. 167, 169-173 [cit. 2022-04-08]. ISSN 03044238. Dostupné z: doi:10.1016/j.scienta.2014.01.006
- MEJSTRÍK J. 1958. *Sadbové brambory*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. Rostlinná výroba (Státní zemědělské nakladatelství).
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. 2020. *Ročenka 2019: Ekologické zemědělství v České republice*. MZe. Praha. ISBN 978-80-7434-597-5. Dostupné také z: https://eagri.cz/public/web/file/674004/Rocenka_ekologickeho_zemedelstvi_2019_web.pdf
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. 2020. *Situační a výhledová zpráva: Brambory*. MZe. Praha. ISBN 978-80-7434-581-4. ISSN 1211-7692. Dostupné také z: https://eagri.cz/public/web/file/667004/SVZ_Brambory_12_2020.pdf
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. 2021. *Ekologické zemědělství: Zodpovědná volba*. MZe. Praha. ISBN 978-80-7434-637-8.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. 2022. *Přípravky na ochranu rostlin* [online]. MZe. 2022 [cit.2022-02-20]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>
- MIRABELLI C, COLLA G, FIORILLO A, CARDARELLI M, ROUPHAEL Y, PAOLINI R. 2005. The effect of mechanical weed control technique and irrigation method on yield, tuber quality and weed suppression in organic potato. *Acta Horticulturae* [online]. 684: 127-134 [cit. 2022-04-01]. ISSN 0567-7572. Dostupné z: doi:10.17660/ActaHortic.2005.684.17
- MOUDRÝ J. 2007. *Marketing bioprodukce: odborná monografie*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-034-8.
- OLLE M, TSAHKNA A, TÄHTJÄRV T, WILLIAMS IH. 2014. Plant protection for organically grown potatoes – a review. *Biological Agriculture & Horticulture* [online]. 31(3), 147-157 [cit. 2022-03-09]. ISSN 0144-8765. Dostupné z: doi:10.1080/01448765.2014.983546
- PAVELA R. 2019. *Nové možnosti ochrany rostlin (1.díl)*. *Zemědělec*. 32: 42.
- PAZDERA J. 2006. *Pěstování rostlin-cvičení*. V Praze: Česká zemědělská univerzita. ISBN 80-213-1538-5.

- POPRAWSKI TJ, CARRUTHERS RI, SPEESE J, VACEK DC, WENDEL LE. 1997. Early-season applications of the Fungus *Beauveria bassiana* and introduction of the hemipteran predator *Perillus bioculatus* for control of Colorado potato beetle. *Biological Control* [online]. 10(1), 48-57 [cit. 2022-04-01]. ISSN 10499644. Dostupné z: doi:10.1006/bcon.1997.0537
- RAEUBER A, ENGEL KH. 1966. Untersuchungen über den Verlauf der Massenzunahme bei Kartoffeln (*Sol tuberosum* L.) in Abhängigkeit von Umwelt-und Erbguteinflüssen: zugleich ein Beitrag zur Auswertung phänometrischer Untersuchungen und zur Aufstellung von Modellen über den Verlauf der Massenzunahme bei Pflanzen. *Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik*. Berlin, Akademie-Verlag 10(76), 117.
- RIOTTE L. 2021. Mrkev miluje rajčata: tajemství úspěšného zahrádkáře. Vydání čtvrté. Přeložila Zdenka PODHAJSKÁ. Praha: Euromedia Group. Esence. ISBN 978-80-242-7283-2.
- RYCHCIK B, WIERZBOWSKA J, KAŹMIERCZAK-PIETKIEWICZ M, ŚWIATŁY A. 2020. Impact of crop production system on the content of macronutrients in potato tubers. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science* [online]. 70(4), 349-359 [cit. 2022-04-09]. ISSN 0906-4710. Dostupné z: doi:10.1080/09064710.2020.1734649
- SAUCKE H, DÖRING TF. 2004. Potato virus Y reduction by straw mulch in organic potatoes. *Annals of Applied Biology* [online]. 144(3), 347-355 [cit. 2022-04-09]. ISSN 0003-4746. Dostupné z: doi:10.1111/j.1744-7348.2004.tb00350.x
- SPEISER B, ed. 2017. *Organic potatoes: Cultivating quality – step by step* [online]. England: FiBL. [cit. 2022-02-22]. ISBN 978-3-03736-340-9. Dostupné z: <https://www.fibl.org/en/shop-en/1717-potatoes>
- SUFYAN M, ABBASI A, GOGI MD, ARSHAD M, NAWAZ A, NEUHOFF D. 2017. Efficacy of *Beauveria Bassiana* for the Management of Economically Important Wireworm Species (Coleoptera: Elateridae) in Organic Farming. *Gesunde Pflanzen* [online]. 69(4), 197-202 [cit. 2022-04-02]. ISSN 0367-4223. Dostupné z: doi:10.1007/s10343-017-0406-8
- ŠARAPATKA B, URBAN J. 2006. *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO. ISBN 80-87080-00-9.
- URBAN J, ŠARAPATKA B. 2003. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi*. Praha: MŽP. ISBN 80-7212-274-6.
- ÚZEI. 2021. *Statistická šetření ekologického zemědělství. Základní statistické údaje 2020* [online]. Brno. [cit.2022-02-06]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/693635/Statistika_ekologickeho_zemedelstvi_2020.pdf
- VACEK J, BARTÁČKOVÁ V. 2012. *Skladování brambor: skladování konzumních hlíz pro zpracování na smažené výrobky z brambor*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-39-7.
- VOKÁL B. 2003. *Pěstujeme brambory*. Praha: Grada. Česká zahrada. ISBN 80-247-0567-2.

- VOKÁL B. 2004. Technologie pěstování brambor: (rozhodovací systémy pro optimalizaci pěstitelských technologií u jednotlivých užitkových směrů brambor). Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-155-5.
- VOKÁL B. 2013. Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-54-0.
- ZÍDEK T. 1992. Nechemická ochrana rostlin. Praha: Brázda. ISBN 80-209-0237-6.

6 Samostatné přílohy



Obrázek 1. Ranobramborářské oblasti České republiky
(Zdroj: Hamouz 2007).



Obrázek 2: Sazení zakořeněných hlíz
(Zdroj: <https://izahradkar.cz/kalendarium-zahradkare/zeleninova-zahrada/predkliceni-zakoreneni-ranych-brambor/>)



Obrázek 3. Znárodnění kapkové závlahy v porostu brambor
(Zdroj: Kasal 2018)



Obrázek 4. Nakrývání hrůbků netkanou textilií po zasázení
(Zdroj: Vokál 2013)



Obrázek 5. Sklizeň raných brambor je prováděna i bez předchozího odstranění natě
(Zdroj: Vokál 2013)



Obrázek 6. Skladování volně ložených hlíz s vyvrálou, pevnou slupkou
(Zdroj: Vacek & Bartáčková 2012).



Obrázek 7. Skladování v ohradových paletách
(Zdroj: Vacek & Bartáčková 2012).