



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra rostlinné výroby

Bakalářská práce

Možnosti vertikálního pěstování brambor
(*Solanum tuberosum* L.)

Autorka práce: Eliška Linhartová

Vedoucí práce: doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.

České Budějovice
2026

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne 11.04.2025

Podpis

Abstrakt

Pěstování plodin vertikálně je na vzestupu společně s udržitelným zemědělstvím. Často se potýká s neúplnými či nesrozumitelnými informacemi o postupech a prostředcích. Cílem této práce proto bylo ověřit možnost vertikálního pěstování brambor ve slámě, zhodnotit vybrané fyziologické a výnosové parametry. Pokus byl založen v roce 2025 ve Smetanově Lhotě a srovnával pěstování odrůdy brambor Red Anna ve vertikálních věžích s izolační vrstvou slámy a na kontrolních horizontálních parcelách. V průběhu pokusu byla sledována výška rostlin, počet listů, plocha listu, LAI a vývoj porostu. V době sklizně pak počet a hmotnost hlíz na jednu rostlinu, průměrná hmotnost jedné hlízy, velikostní struktura hlíz a celkový výnos přepočtený na plochu jednoho metru čtverečního. Praktická část byla doplněna o dotazníkové šetření postojů veřejnosti k pěstování brambor a vertikálním technologiím ($n = 173$). Polní pěstování brambor vykazovalo statisticky vyšší výnosy, lepší habitus rostlin a vyšší podíl konzumních hlíz než vertikální věže. Z dotazníkového šetření vyplývá zájem o domácí vertikální systémy, a to zejména pro pěstování více druhů plodin s preferovanou investicí 301–500 Kč.

Klíčová slova: vertikální pěstování, brambory, automatizace, digitalizace, úspory

Abstract

Growing crops vertically is on the rise, along with sustainable agriculture. It is often confronted with incomplete or incomprehensible information about procedures and means. The aim of this work was therefore to verify the possibility of vertical cultivation of potatoes in straw and to evaluate selected physiological and yield parameters. The experiment was established in 2025 in Smetanova Lhota and compared the cultivation of the Red Anna potato variety in vertical towers with an insulating layer of straw and on control horizontal plots. During the experiment, plant height, leaf number, leaf area, LAI, and crop development were monitored. At the time of harvest, the number and weight of tubers per plant, the average weight of one tuber, the size structure of the tubers, and the total yield are calculated per area of one square meter. The practical part was supplemented by a questionnaire survey of public attitudes towards potato cultivation and vertical technologies ($n = 173$). Field cultivation of potatoes yielded statistically higher yields, had better plant habit, and had a higher proportion of consumable tubers than vertical towers. The questionnaire survey shows interest in domestic vertical systems, especially for the cultivation of several crop types, with a preferred investment range of CZK 301–500.

Keywords: vertical cultivation, potatoes, automation, digitalization, economies

Poděkování

Moje poděkování patří především paní doc. Ing. Pexové Kalinové Ph.D., která mi byla velice nápomocná a nechala mi volnou ruku a důvěru při tvorbě mé bakalářské práce

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární rešerše.....	9
1.1 Charakteristika a význam pěstování brambor	9
1.1.1 Historie a výzvy pěstování brambor	9
1.1.2 Biologická charakteristika brambor a jejich požadavky	9
1.1.3 Největší výzvy v pěstování brambor na našem území	14
1.1.4 Současná produkce brambor ve světě a ČR	16
1.1.5 Vliv šlechtění na produkci brambor	19
1.1.6 Nejpěstovanější odrůdy brambor v ČR	21
1.1.7 Využití brambor	22
1.2 Trendy v technologii pěstování brambor	23
1.3 Vertikální pěstování jako úspora plochy	25
2 Cíl práce	27
3 Materiál a metody	28
3.1 Charakteristika použité odrůdy	28
3.2 Charakteristika pokusného stanoviště	28
3.3 Založení pokusu	29
3.4 Ošetření během vegetace.....	30
3.5 Sledované fyziologické a výnosové parametry	32
3.6 Statistické hodnocení	33
3.7 Dotazníkové šetření.....	33
4 Výsledky	36
5 Diskuse.....	46
Závěr	48
Seznam použité literatury.....	49
Seznam obrázků	52

Seznam tabulek	52
Seznam použitých zkratek.....	55
Přílohy	56

Úvod

V poslední době se zvětšuje velikost obydlených oblastí a snižuje se dostupnost orné půdy a s tím přichází výzva v úspoře plochy pro pěstování běžných plodin. Postupem času se technologie pěstování posouvají stále více kupředu, a proto existuje dnes již více způsobů, jak přizpůsobit pěstování našim podmínkám.

Lidé žijící ve městech nemají prakticky žádný volný prostor. Proto myšlenka vertikálního pěstování běžných bylin či zeleniny není zanedbatelná. Předpokládá se, že 68% populace do roku 2050 bude žít ve městech a lidé budou závislí na zemědělství i na malých plochách (balkóny a předzahrádky). Pro tyto podmínky je důležitý princip voda-energie-potraviny v prostředí, které bude recyklovatelné a vhodné do většiny domácností. U nás je zatím snaha o vertikální pěstování spíše v experimentální fázi. Při zavádění nových postupů pěstování je důležité znát základní ověřená pravidla. Informace o klasickém polním pěstování jsou základním kamenem. Protože i ve vertikálních sloupech je podstatné dopřát rostlině prostor pro vývoj.

Brambory jsou plodinou náročnou na nakypřenou půdu s dostatečným prostorem pro tvorbu hlíz. Také je zde větší potřeba slámy či jiného izolantu k udržení teploty a vláhry půdy, protože sloupky jsou náchylnější k případnému prochladnutí.

I přes šlechtění a vývoj nových technologií v pěstování musíme čelit mnoha výzvám a počítat s tím, že mnoho výzev ještě nastane. Technologie se vyvíjejí neustále, ale nevýhodou pro veřejnost zůstává, že se vývoj zaměřuje především na polní produkci. Zájem o vertikální pěstování by proto mohl být v budoucnu větší a dostupnější.

1 Literární rešerše

1.1 Charakteristika a význam pěstování brambor

1.1.1 Historie a výzvy pěstování brambor

Brambory byly do Evropy dovezeny v polovině 16. století španělským dobyvatelem Pedrem Ciazem de Leonem při návratu z objevování nové země Jižní Ameriky. Zde je pěstovali staří Inkové ve dvou polohách. První byla horská oblast plání And v Peru a v Bolívii, v okolí jezera Titicaca. V tomto horském prostředí v nadmořské výšce 1500-4300 metrů, s velkými teplotními výkyvy a častými srážkami se bramborám dařilo. Inkům zde hospodařícím se přisuzuje vyšlechtění bramboru hlíznatého (*Solanum andigenum*) podruhu dnešních brambor. Měla rohlíčkovité hlízy s červenou slupkou a zapsala se do jídelníčku jak hospodářských zvířat, tak i lidí. Druhá poloha se nacházela na pobřeží v Chile a na ostrově Chiloé. Klima se zde vyznačovalo mírnými zimami a chladnými léty. Zde brambor *Solanum andigenum* vytvořil formu, kterou dnes nazýváme lilek brambor *Solanum tuberosum* s kulatými hlízami a světlou slupkou.

Další cesta brambor do Evropy vedla přes Anglii. Poslal je admirál Francis Drake svému příteli. Zde brambory však neměli takový úspěch (Exnarová, J., 2017).

Dalších 200 let trvalo, než místní lidé začali bramborám důvěřovat jako potravině. Nejdříve hráli velkou roli jako potrava pro domácí zvířata, v medicíně nebo jako okrasná rostlina. Zlomový bod nastal až v době válek, kdy byla neúroda obilí. Což se nejvíce projevilo v druhé polovině 18. století, kdy brambory dokázaly rychle a levně nasycit vojáky i oběti neúrody (VÚB HB, 2025).

Do českých zemí se dovezl brambory z Braniborska pan Jiří Agricola z Jáchymova. Zde vznikl i jejich český název „brambor“. Nejdříve byli jen výsadou mocných a bohatých lidí, než přišla neúroda a války. Pak si je pro stálý výnos osvojila i chudina. Největší rozmach v pěstování brambor nastal však za Marie Terezie, která vyslala tzv. bramborové kazatele, aby šířili tento nový trend po Čechách. Následovalo osvojení brambor i v české kuchyni které vznikalo od 70 let 18. století. (Kraj Vysočina, 2024)

1.1.2 Biologická charakteristika brambor a jejich požadavky

- **Biologická charakteristika**

Lilek brambor (*Solanum tuberosum*) patří do čeledi lilkovitých, latinsky (*Solanaceae*), je jednoletou bylinou a dvouděložnou rostlinou. Rozmnožovat se může jak vegetativně, tak generativně, ale v našich podmínkách se používá převážně vegetativní množení pomocí hlíz.

– Kořen

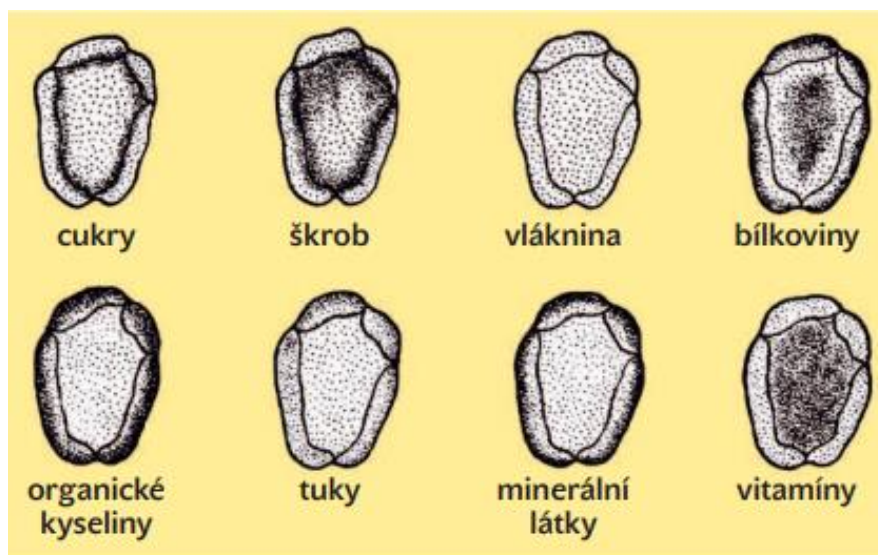
U generativního způsobu rozmnožování se ze zárodečného kořínku se vyvíjí mohutný kulový kořen s bohatě rozvětvenými postranními kořeny. Později se vytvářejí adventní druhotné kořeny až ze stolonů. U vegetativního způsobu rozmnožování je rozdíl v tom, že kořenová soustava obsahuje větší množství adventních kořenů. Pro správné zakořenění je dobré hlídat optimální přípravu půdy, především nakypření, hnojení a zapravení předplodiny (Domkářová et al., 2013).

– Hlízy

Podzemní konzumní vegetativní část rostliny. Zkrácený modifikovaný vzrostlý vrchol stolonu. Slouží rostlině především jako zásobárna živin. Mohou mít kulatý, podlouhlý nebo oválný tvar a také široké barevné spektrum od žluté přes červenou po fialovou barvu slupky. Hlízy obsahují taky vysoký obsah vitamínu C (17 mg na 100 g). Zároveň jsou nutričně bohaté i na škrob, vodu a bílkoviny (Tab. 2). Pro dobrý vývoj hlíz je zapotřebí hlídat závlahu a hnojení dusíkem. Vyskytuje se zde i alkaloid solanin (7 mg na 100 g), který je pro člověka toxický (NZIP, 2023). Rozložení látek v hlízách je uvedeno na obrázku č. 1.

Tabulka 1: Průměrný obsah živin v hlíze bramboru (upraveno dle VÚB, 2013)

obsah bramborové hlízy	
voda	75–87 %
sušina	23–24 % (13–36 %)
škrob	13–24 % (8–29,5 %)
sacharóza	0,1 - 0,4 %
glukóza	0,05 - 0,2 %
fruktóza	0,1 - 0,4 %
bílkoviny	58 % (34–70 %)
dusičnany	300–500 mg/kg



Obrázek 1: Rozložení látek v hlízách bramboru (Rybáček et al., 1988)

– Stolony

Jsou to podzemní výhony rostoucí vodorovně nebo šikmo a patří k vegetativním částem rostliny. Vytvářejí se z nich druhotné adventní kořeny. Jejich zakončení se přeměňují v hlízy a většinou jsou dlouhé 10-15 cm a široké 2-5 mm. Uspořádání a délka stolonů ovlivňuje počet hlíz pod trsem (Domkářová et al., 2013).

– Nať

Nať je vegetativní nadzemní částí rostliny a určuje, jaký tvar rostlina bude mít. Podle tvaru trsu se rozeznávají tři typy: deštníkový, kuželový a zarovnaný. Udává je především odrůda. Nať je různě dlouhá a může dorůst až do výšky jednoho metru. V průřezu může mít čtvercový, trojúhelníkový nebo oblý tvar dle odrůdy. Charakteristické je křídlení na hranách stonku (Domkářová et al., 2013)

– Listy

Listy jsou lichozpeřené a skládají se z řapíku a čepele a jsou vegetativní částí rostliny. Čepel se tvoří z listů v párech a vrcholového listu. Vyrůstají zde i mezilístky. V úžlabích se pak vyskytují ještě úžlabní mezilístky a lístečky. Členitost listu je udána počtem lístků a mezilístků a dělí se na dva druhy. Pokud se listy překrývají, vzniká uzavřený list; pokud se nepřekrývají, vzniká otevřený list. Na listech vyrůstají trichomy v závislosti na odrůdě. Barva listů by měla být v odstínech tmavě zelené, ale záleží na odrůdě a prostředí (Domkářová et al., 2013). LAI je jedním z nejdůležitějších pro hodnocení fotosyntetické aktivity a potenciálního výnosu. Dostatečné pokrytí půdy listo-

vou plochou zajišťuje lepší využití slunečního záření pro fotosyntézu. Optimální hodnoty pro brambory jsou v rozmezí 5–7 m² listové plochy/m² půdy, ale záleží na růstové fázi rostliny (Jůzl, 2008).

– **Květenství**

Květem je dvojvijan umístěný na vrcholu natě. Květy jsou pětičetné, ale je možné, aby se v jednom květenství vyskytovali i květy šestičetné nebo sedmičetné. Květy mohou mít různé zbarvení, ale nejtypičtější jsou bílé nebo fialové (Domkářová et al., 2013).

– **Plod**

Generativní část rostliny. Plodem bramboru jsou bobule připomínající rajčátko. Při dozrání obsahuje 50–100 semen. Ta jsou drobná, zploštělá, vejčitého tvaru a do žluta zbarvená. Tyto bobule nejsou určeny pro konzumaci, protože jsou jedovaté. Mají vysoký obsah glykoalkaloidů solaninu a chakoninu, které jsou toxické. (EUROPLANT, 2025) Avšak u některých odrůd, u kterých dochází k hromadnému opadu poupát, se plody nikdy nevyvinou (Domkářová et al., 2013).

• **Požadavky brambor**

Jak rostlina bude vypadat, závisí hlavně na schopnosti adaptability odrůdy a části rostliny (Obr. 2). Rostliny jsou velice citlivé na environmentální faktory jako je sucho, horko, zaplevelení a mráz. Při těchto nepříznivých podmínkách brambory koření jsou mělce a jsou náchylnější k poléhání. Při nepříznivých podmínkách je schopna rostlina adaptace a efektivně pracovat s vodou. Brambory nejsou náročné na vodu oproti jiným plodinám a nabízejí vysokou sklizenou biomasu, což je jejich hlavní výhoda při nedostatku vody (Gobin, 2025).

Brambory jsou považovány za plodinu s vysokými nároky na živiny, protože v relativně krátké době (dle ranosti odrůdy) musí vytvořit velké množství organické hmoty. Rostlina potřebuje být zásobena látkami N, P, K, Mg, S a Ca. Tvorba hlíz spočívá v dávce N 3 kg/ha, P₂O₅ 1,5 kg/ha, K₂O 6,5 kg/ha, MgO 0,4 kg/ha, SO₃ 0,7 kg/ha a CaO 0,5 kg/ha. Nedostatek způsobuje zakrslost hlíz a rostliny, hlízy mohou mít popraskanou slupku, menší rezistenci k napadení škůdci a chorobami. Pro tvorbu nadzemní biomasy jsou potřeba dávky N 1,9 kg/ha, P₂O₅ 0,6 kg/ha, K₂O 5,3 kg/ha, MgO 0,2 kg/ha, SO₃ 0,4 kg/ha a CaO 0,25 kg/ha. Při nedostatku listy rostliny zežloutnou nebo ztmavnou a nejsou schopny plné fotosyntézy a rostlina může být zakrslá (Perrenoud, 1983).

Role jednotlivých živin

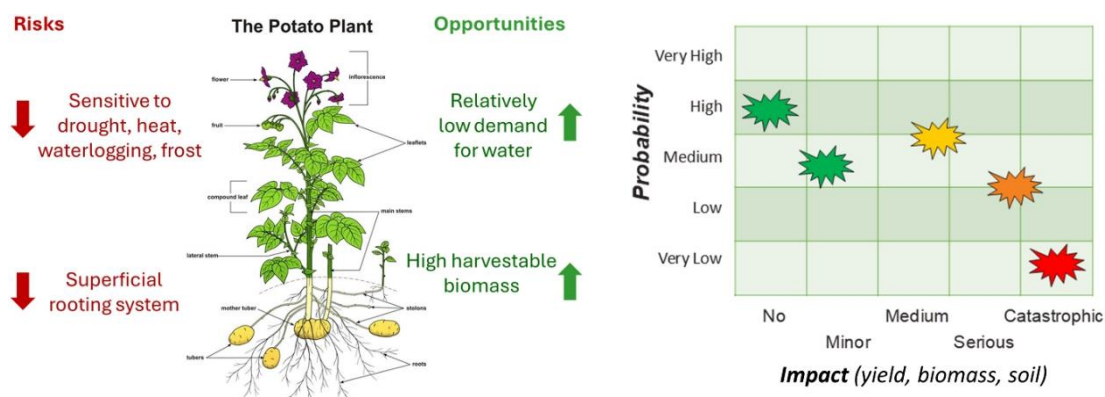
Klíčový parametr	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	SO ₃
Výnos	++	+	++	+	+/-	+/-
Velikost hlíz	++		++	+		
Hmotnost hlíz	++	+	++			
Slupka	-				+	+
Poškození při manipulaci	-	+	++		++	
Barva hlíz (černání)	+/-		+			
Obsah sušiny	-	+/-	-	+/-		
Obsah škrobu	-	+	+/-			

+ = zlepšující

- = zhoršující

+/- = různé výsledky v závislosti na aplikované dávce

Obrázek 2: Potřeba živin pro různé parametry (Perrenoud, 1983)



Obrázek 3: Rizika a příležitosti související s počasím v pěstování brambor (Potato production, 2025)

Optimální půda pro pěstování je lehká až střední s dobře propustnou spodinou s pH 5,5-6,5. Nejvhodnější jsou oblasti s ročními srážkami v rozmezí 650-800 mm. I přes vysoké nároky brambor na stabilní zásobení vláhou jim příliš lehké a zamokřené půdy nevyhovují. Další aspekt, který negativně ovlivňuje produkci, je mráz. Teploty pod -1,5 °C mohou vést k degradaci až odumření rostliny (Černý, 2003).

Hospodářský výnos se určuje dle výnosových prvků, které zahrnují počet trsů na určitou plochu, počet hlíz na jeden trs a průměrnou hmotnost jedné hlízy. Jako doplňující údaj je možné sledovat i počet stonků na trs. Ideální porost by měl mít vyvážený počet stonků a hlíz, aby bylo dosaženo vysokého výnosu tržních brambor (Pulkrábek et al., 2007).

1.1.3 Největší výzvy v pěstování brambor na našem území

Škůdci

Hlavním škůdcem, který je dneska už hodně rezistentní na dřívější používané přípravky je mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata* L.). Její larvy postupně požírají listovou plochu a pokud nedojde k regulaci, mohou na rostlině způsobit až holožír. Dříve se ve velké míře proti tomuto škůdci používal přípravek Mospilan. Dnes už jsou na něj mandalinky většinou rezistentní. Proto se doporučuje ekologicky nejúčinnější ruční sběr s následnou likvidací nebo neekologické vyhledávání jiných novějších postřiků s jinou účinnou látkou, než měl Mospilan, jako například Benevia nebo Karate Zeon (Levnepostriky, 2019).

Další škůdce, který ovlivňuje výnos a kvalitu hlíz, je drátovec. Je to larva hmyzu z čeledi kovaříkovitých (*Elateridae* L.). Larva požírá hlízy brambor a dělá v nich chodbičky v kterých zanechává exkrementy. Tímto se zničí tržní hodnota brambory a následně se stává z hlediska kvality neprodejnou na konzum. Může se ovšem využít jako krmivo pro hospodářská zvířata. Drátovců se nejlépe zbavíme tím, že na pozemku, kde se vyskytují, budeme vápnit nebo použijeme insekticid s účinnými látkami jako spinosad, tefluthrin a některé pyretroidy (Agromanuál, 2022).

V některých případech se na porostu můžou vyskytnout i mšice a plži. Mšice sledujeme pro jejich přímou škodlivost jako přenašeče virů. Napadená rostlina zaostává v růstu a její listová plocha je lesklá a lepkavá. Mezi škodné druhy mšic patří mšice broskvoňová (*Myzus persicae* L.), řesetláková (*Aphidula nasturtii* L.) a bramborová (*Rhopalosiphoninus latysiphon* L.). Při likvidaci mšic je důležité si uvědomit, že okřídlené mšice dokážou nakazit viry až 95 % porostu. Proto je důležité udělat agrochemické opatření zejména v době jarních náletů. Účinné látky proti mšicím jsou například organofosfáty, karbamáty a granulové insekticidy. U plžů jde hlavně o skupinu bez ulit, což jsou slimáci a plzáci. Působí poškození pozerky. Nejlepší boj proti nim je správná agrotechnická ochrana, jako je hluboká orba, správné a kompletní zapravení posklizňových zbytků a dobré rozdrcení hrud, pod kterými by mohly přezimovat. Co

se chemické ochrany týče je účinné použít granulované dusíkaté vápno v dávce 1-1,5 kg na 100 m² nebo s malým množstvím vody použít pálené vápno v dávce 3-4 kg na 100 m² (Jůzl, et al. 1975).

Houbové (fungální) choroby

Tato onemocnění se přenáší spory při porušení agrotechnických postupů. Zdrojem infekce může být pracovní nářadí, zbytky loňských vrcholů nebo i špatná sadba. Spory se mohou přenášet i infikovanou půdou – to se děje především při pěstování brambor na jednom pozemku opakovaně po sobě bez meziplodiny. Mezi nejznámější houbové choroby patří anthracosa, plíseň pozdní, strupovitost, alternaria, makrosporióza, verticilóza a rakovina brambor (Jůzl, et al. 1975).

Pro nás nejčastější jsou plíseň bramborová a rakovina brambor. Poznání plísně je vcelku jednoduché – listy začnou chřadnout, objevují se tmavě hnědé skvrny na stonku a šedé skvrny na hlízách. Jako prevence se zde používají přípravky jako Abora Duo, což je systémový fungicid. Nejlepší prevence však zůstává použití certifikované sadby a správného agrotechnického postupu (Levnepostriky, 2019).

Rakovina brambor je karanténní choroba. Při jejím vyskytnutí můžeme na hlízách pozorovat tmavší nádory připomínající bradavice a na stolonech jsou hrbolky. Pokud se nemoc vyskytne, je okamžitě nařízeno ÚKZÚZem monitorování pozemku a zakázána přeprava brambor z kontaminované oblasti. Prevence rakoviny je pouze dodržování agrotechnických postupů a výsadba certifikovaných odrůd (Agromanuál, 2022).

Bakteriální choroby

Zdrojem jsou bakterie, které vyvolávají intoxikaci a následnou smrt rostliny. Nachází se většinou v plevlech nebo již kontaminované půdě. Bakteriózy se nejčastěji projevují až při sklizni a přepravě v poškozených hlízách. Nejčastější druhy bakteriových chorob u nás jsou stávkokaz, hnědá plíseň, prsten hniloby, smíšená vnitřní hniloba a mokrá hniloba hlíz (Jůzl, et al. 1975).

S mokrou hnilobou hlíz se můžeme setkat poměrně často. Projevuje se mokváním a rychlým rozkladem hlíz a pomalým rozkladem stonků. Prevence je správná agrotechnika. Při chemickém ošetření se používá mořidlo TMTD v koncentraci 2,4 l na tunu (Agromanuál, 2022).

Virové choroby

Nejnebezpečnější skupina chorob, protože dosud nejsou známá účinná opatření. Nakažení rostlin probíhá již z nemocné rostliny či hmyzu přenašeče, jako jsou například mšice nebo cikády.

Mozaiková viróza ničí až 40 % rostliny a je rozdělena do tří typů.

První typ je vrásčitá viróza, která je charakteristická vytvářením vrásek mezi žilnatinou listů. Listy postupně vysychají a zbarvují se do bronzova. Jako ochranu u tohoto typu se používají přípravky Ridomil a Ditan. Druhý typ je pruhovaná viróza. Projevuje se nejvíce ve fázi pučení, na svrchní straně listů se tvoří žluto-zelené pruhy a na spodní straně listů se tvoří hnědé. Stonky rostliny se ztenčují a následně lámou pod vlastní tíhou. Preventivně se proto rostliny stříkají přípravky Bravo a Shirlan. Poslední typ je kropenatá viróza. Ta je charakteristická tvorbou hnědých skvrn na listech rostliny. Proti tomuto typu se používají přípravky Revus a Quadris (Levnepostriky, 2019).

Nejznámější je nekróza, která se projevuje černáním hlíz ze středu a odumírání následně celé kořenové soustavy. Riziko těchto viróz můžeme snížit při správném střídání plodin v agrotechnickém systému a zakoupením kvalitní sadby.

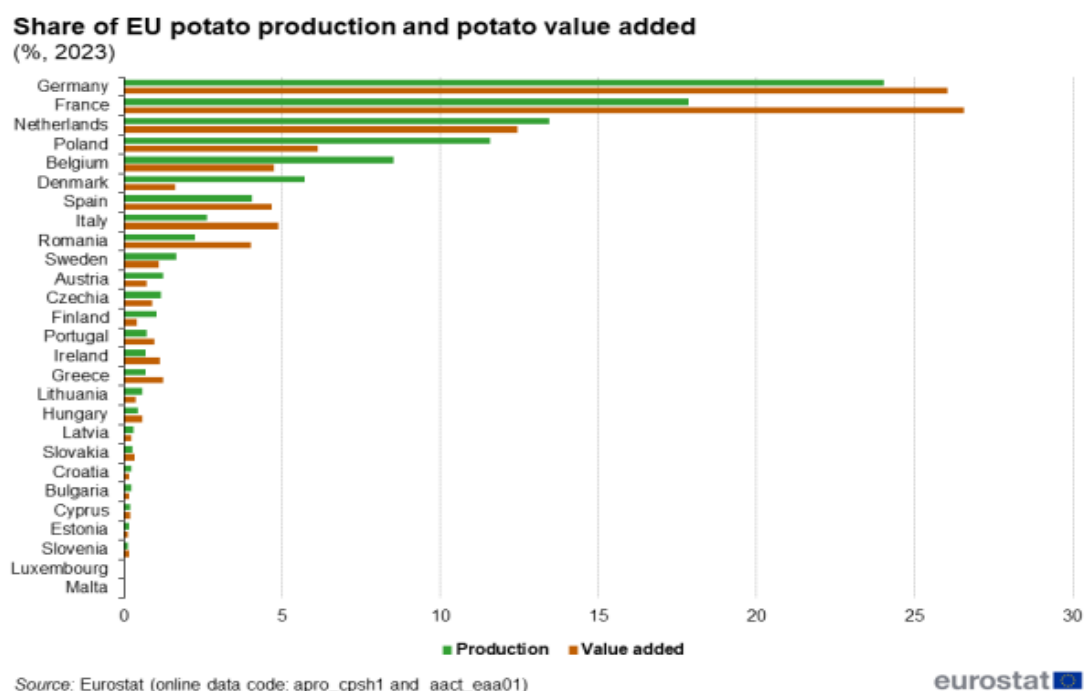
Za zmínění stojí ještě viróza listového zvlnění, která není tak častá, ale může se v některých případech také vyskytnout. Ta se přenáší z nakažených rostlin buď větrem, nebo již infikovanou půdou. Listy nakažené rostliny se stáčí, jsou křehké a mají nažloutlý nebo narůžovělý odstín. Rostliny jsou zakrslejší. Na tento typ není známý žádný chemický přípravek, ale doporučuje se přísné dodržování agrotechnického systému a obzvlášť brát velký zřetel na kupovanou sadbu, pokud se nacházíme v oblasti, kde se tato viróza vyskytuje (Jůzl, et al. 1975).

1.1.4 Současná produkce brambor ve světě a ČR

Ve světě jsou největšími producenty brambor Čína, která ročně vyprodukuje okolo 93 430 000 tun, Indie, která má roční produkci okolo 60 142 000 tun. Česká republika je ve světovém žebříčku producentů brambor na 43. místě. Nejmenší produkci brambor má Vanuatu (ostrov v Oceánii), který ročně vyprodukuje 3 000 tun brambor. Následně ještě máme státy, které nemají žádnou produkci a jsou závislé na dovozu, a to jsou Vatikán, Fidži, Francouzská Polynésie a Svatý Kryštof a Nevis. Celková světová produkce je přibližně 4 765 744 259 tun a produktivní plocha činí přibližně 21 370 641

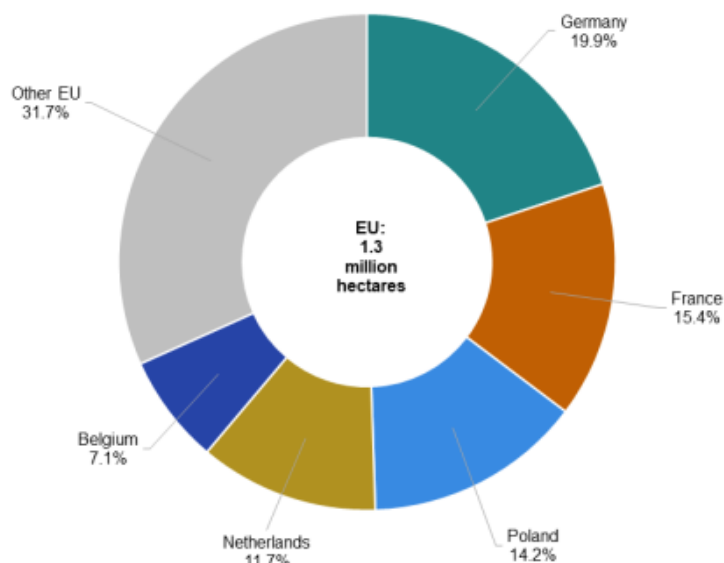
hektarů (FAOSTAT, 2024). Průměrný světový výnos je 21,5–23 tun na hektar produktivní plochy.

V Evropě se ročně sklídí přes 45 milionů tun brambor. V roce 2023 to bylo 48,3 milionu tun, z čehož téměř 70 % tvoří jen pět zemí, a to jsou Německo, Francie, Nizozemsko, Polsko a Belgie (Obr. 1, 2). Česká republika se v žebříčku největších pěstitelů pohybuje dlouhodobě na 12. místě a můžeme se pyšnit 1,2% celkové evropské produkce (Německo produkuje 24% celkové produkce), což činí za rok 2024 sklizených 655 513 tun brambor. Průměrný výnos brambor v Evropě činí 35–45 tun z hektaru produkční plochy. Největších výnosů dosahují státy Francie, Německo, Belgie a Nizozemsko, kde průměrné výnosy jsou pravidelně nad 40 tun na hektar. Z nichž se rekordem pyšní Francie, kde se udržuje pravidelný průměrný výnos 43,7 tun na hektar produkční plochy.



Obrázek 4: Procento produkce brambor v Evropě (Eurostat, 2023)

Share of EU potato area
(%, 2023)

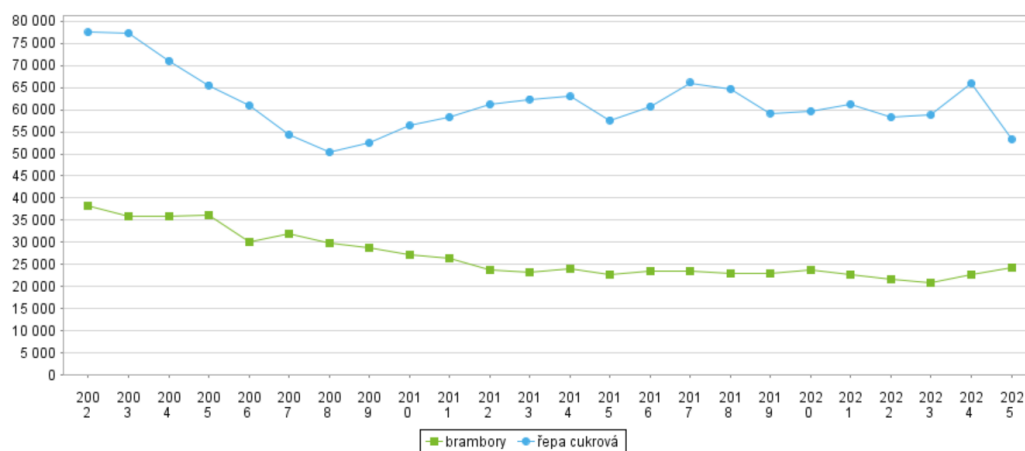


Source: Eurostat (online data code: apro_cpsh1)

eurostat

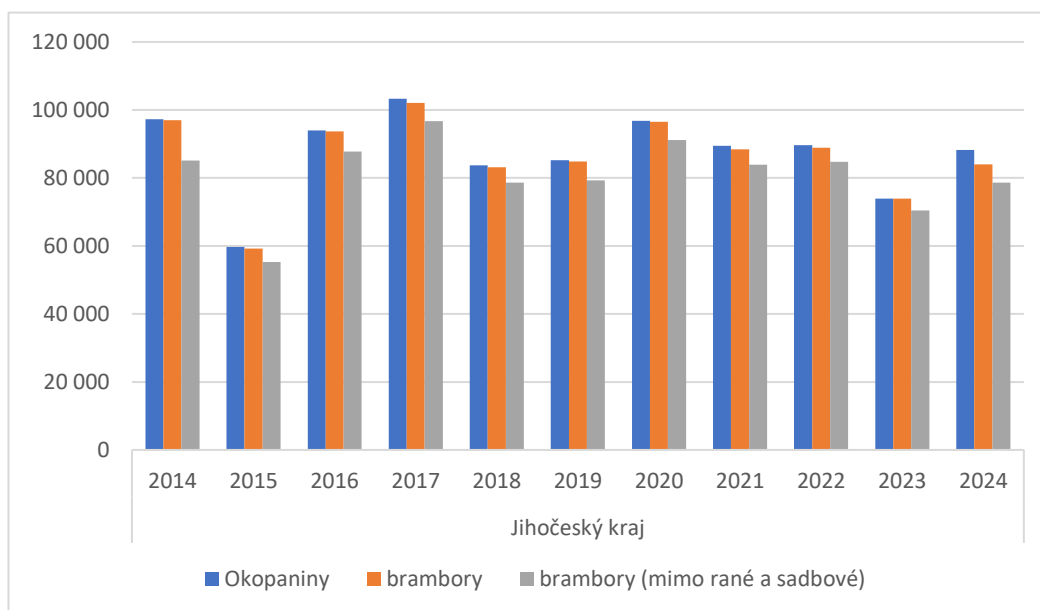
Obrázek 5: Produkční plocha brambor v Evropě (Eurostat,2023)

V České republice jsou brambory tradiční plodinou. Současné technologie dovolují precizní ošetření sadby, které je základním kamenem pro tvorbu produkce. Avšak pořád mají velký vliv na produkci vnější vlivy. Například mezi lety 2014–2015, kdy byla produkce ovlivněna nepřízní počasí, jako byly táhlé mrazy ze zimního období, platností nového občanského zákoníku nebo vstupem České republiky do EU. Mezi těmito lety můžeme pozorovat pokles produkce (Obrázek č. 4). Průměrný výnos brambor v České republice se pohybuje mezi 25 a 30 tunami na hektar produkční plochy (EUROSTAT,2024).



Obrázek 6: Osázená plocha okopanin v ČR (Eurostat, 2025)

V Jihočeském kraji jsou nejvíce zastoupeny výrobní oblasti pícninářské a obilninářské, ale i přesto má stabilní produkci brambor. Propady můžeme pozorovat v roce 2015 a znatelný pokles produkce mezi lety 2020 a 2023 v době celosvětové pandemie COVID-19. Naopak největšími nárůsty v produkci se pyšní rok 2017, kdy bylo sklizeno přes 100 000 tun okopanin (Obr. 5).



Obrázek 7: Vývoj sklizně okopanin v Jihočeském kraji (Eurostat, 2025)

1.1.5 Vliv šlechtění na produkci brambor

Genetický základ evropských brambor vychází ze zdrojů z Jižní Ameriky. Vývoj probíhal ve třech etapách. První byla domestikace diploidních planých druhů a jejich adaptace na nové prostředí. Při druhé vznikla už naše forma tetraploidní rostliny a rozšíření do Evropy. Třetí část zahrnovala adaptaci brambor na evropské podmínky a rozšíření do celého světa. V této době se prokazovala přirozená genetická variabilita vzniklá mutacemi, pohlavními rekombinacemi a vědomou i nevědomou selekcí člověkem (Velechovská, 2023).

Udržovací šlechtění, které klade důraz primárně na udržení kvality odrůd na trhu. K ponechání vysoké kvality se používají tkáňové kultury – meristémy. Vybírá se několik klonů u sledované odrůdy, a právě z nich jsou odebírány šlechtitelské materiály. Od meristémových kultur po možnost použití nové sadby uplyne 5 let. Cílem udržovacího šlechtění je dostatek kvalitní a zdravé sadby (Sadbasavesa, 2026).

Pro novošlechtění je zásadní výběr rodičovských odrůd. Rodičovské odrůdy se následně mezi sebou kříží a pokud je tento proces úspěšný, dojde ke sběru semen z bobulí. Tato semena se v následujících letech vysévají v izolaci a cílem je sklídit první hlízovou generaci. Následně se hodnotí a dále se množí genetický materiál jak v laboratorních, tak v polních pokusech. Přibližně po 11 letech se nová odrůda může registrovat a prodávat spotřebitelům (Sadbasavesa, 2026). (viz obr. 7)

Úspěch ve šlechtitelské profesi se zdařil vědcům z Mnichovské univerzity a Institutu Maxe Plancka pro výzkum šlechtění rostlin. Podařilo se jim objevit vysoce komplexní genom brambor. (Velechovská, 2023). Tento biotechnologický základ přinesl urychlení celého procesu šlechtění a přivádění nových odrůd na trh. Výsledkem jsou zejména robustnější brambory, což bylo dlouholetým cílem šlechtění. S podporou znalosti genomu přichází do budoucna mnoho možností zahájení šlechtění nových odrůd s předpokladem větší produkce a rezistence k chorobám a škůdcům nebo i změnám klimatu (Velechovská, 2023).

S průběžnou změnou klimatu je potřeba se věnovat šlechtění odolnějších odrůd brambor, které vydrží extrémní povětrnostní podmínky (mrazy a tropická horka), prosperují v různých prostředích a odolávají nemocem. Specializovat se na vyšlechtění odrůd s hustým a hlubokým kořenovým systémem, aby byly schopny zachytit co nejvíce vody z půdy, nebo odrůd se zvýšenou odolností vůči soli, a to zejména v přímořských oblastech. Jako preventivní opatření proti chorobám, zejména proti pozdní plísni (*Phytophthora infestans*), je snaha zavádět do našich konzumních odrůd geny z divokých brambor, které dokážou vytvořit silnou rezistenci k této chorobě. Klíčovou roli bude hrát úsilí pracovníků v biotechnologiích, umožňující vznik nových geneticky modifikovaných nezávadných odrůd brambor. Například za pomoci techniky CRISPR-Cas9, která umožňuje vědcům zavést přesné úpravy do genomu brambory, upraví její schopnost odolnosti. (Pieterse, 2024)

Velkými úspěchy ve šlechtění se pyšní spolupráce CIP, nadace Billa a Melindy Gatesových a africkými výzkumnými organizacemi, které se aktivně zabývají šlechtěním odrůd brambor přizpůsobených subsaharské části Afriky (Pieterse, 2024).

Rok	Označení	Množství kříženců	Počet vybraných hlíz	Základní hodnocení	Zdravotní a kvalitativní testování	Firemní zkoušky	Registrační zkoušky
0	Křížení	200 000 semen					
1	Semenáče	70 000	1	✓			
2	Ramše I.	30 000	1	✓			
3	Ramše II.	6 000	1	✓			
4	B klony	1 000	5	✓			
5	C klony	500	20	✓			
6	D klony	250	80	✓	✓		
7	FZ I.	80	300	✓	✓	3×30 hlíz	
8	FZ II.	20	1 000	✓	✓	4×30 hlíz	
9	RZ I.	0 – 5	1000 rostlin z in vitro kultury		✓		ÚKZÚZ
10	RZ II.	3	1000 rostlin z in vitro kultury		✓		ÚKZÚZ
11	Registrace	Obvykle 1 NOVÁ ODRŮDA	Stupeň množení S, 1000 rostlin z in vitro kultury		✓		Registrace státní odrůdová kniha

Obrázek 9: Schéma novošlechtění (Sadbasavesa, 2026)

1.1.6 Nejpěstovanější odrůdy brambor v ČR

Při výběru odrůdy je potřeba zvážit cíl pěstování brambor. Varný typ A zahrnuje odrůdy žlutoslupké Allians, Annalena, Antonia, Anushka, Belana, Belinda, Bernina, Colette, Glorietta, Monique, Montana, Simonetta a Torenia nebo červenoslupkou odrůdu Ramona (Příloha 1). Charakterizují se především slabě moučnatou, pevnou a moc nerozvářivou dužinou. Proto se jim často přezdívá salátová skupina (Europlant, 2025).

Varný typ B zahrnuje odrůdy žlutoslupké Agria, Albertine, Concordia, Collina, Donata, Elfe, Finka, Georgina, Jelly, Julinka, Larisa, Madeira, Malvína, Marabel, Mariola, Milva, Otolia a Taormina nebo červenoslupké odrůdy jako jsou Bellarosa, Laura, Red Fantasy, Red Anna, Red Sonia a Sanibel (Příloha 1). Charakterizujeme je jako univerzálnější odrůdy, které se dají využívat od příloh až po kaše a polévky. Mají středně pevnou až kyprou dužinu, jsou středně moučnaté (Europlant, 2025).

Varný typ C u nás nemá velké zastoupení a jediné významnější odrůdy, které se v České republice občas pěstují, jsou Hermes, Osira, Priska, Sorentina a Madison (viz tabulka č. 1). Jde o brambory s kyprou a silně moučnatou dužinou. Neprodávají se pro přímé konzumní účely. Uplatňují se především ve výrobě těst a kaší, lupínků a suchých výrobků (Europlant, 2025).

Další možností je pěstování na technické účely, jako je škrob. V ČR to jsou polopozdní žlutoslupké odrůdy Euroflora, Eurogrande, Euroresa, Eurostarch a poloraná odrůda Zuzana (Europlant, 2025) (Příloha 1).

Dále je potřeba se zaměřit na ranost, což nám určuje, kdy je vhodné danou odrůdu sklízet. Ranost se dělí na velmi rané, rané, polorané, polopozdní a pozdní odrůdy. Velmi rané odrůdy se pyšní fyziologickou zralostí do 110 dní. Například odrůdy Anushka, Colette a Sanibel. Rané odrůdy se dostávají na fyziologickou zralost mezi 111. a 120. dnem. Polorané odrůdy dosahují fyziologické zralosti mezi 121. a 130. dnem. Mezi tuto skupinu patří například Antonia, Bernina a Zuzana. Polopozdní odrůdy jsou pro pěstitele brambor na konzum nejčastější. Fyziologické zralosti dosahují od 131 do 144 dnů. Mezi nejoblíbenější odrůdu zde patří Jelly, Euroflora. Poslední skupinou jsou odrůdy brambor pozdní, ty dosahují fyziologické zralosti po 145 dnech (Vesavelhartice, 2022).

1.1.7 Využití brambor

Brambory obecně rozdělujeme na užitkové směry.

Sadbové brambory jsou pěstovány s cílem vyprodukovat nezávadnou využitelnou sadbu (VUB, 2025).

Konzumní brambory, určené pro kulinářské účely. Rozdělujeme je na stolní rané a stolní pozdní. Stolní rané jsou odrůdy brzy sklizené, určené k okamžité konzumaci. Stolní pozdní jsou více všestranné. Sklizené jsou od konce léta do začátku podzimu a jsou určeny jak k přímé konzumaci, tak k uskladnění a konzumaci v zimním období. Na brambory k výrobě potravinářských výrobků jsou kladeny specifikace dle výrobku – závisí na obsahu hlízy (Tab.1) a varném typu (VUB, 2025).

Průmyslové brambory, pro výrobu škrobu. U těchto odrůd je obsah škrobu nad 17 % a vysoké výnosy. Výroba lihu z brambor v České republice klesá a nahrazují ji jiné ekologičtější a ekonomičtější náhrady, jako je výroba lihu z melasy, kukuřice či obilí.

Brambory pěstované pro krmení hospodářských zvířat se u nás účelně nepěstují, ale využíváme odpady z třídění brambor, které nejsou nijak napadeny chorobami a mají jen estetické vady nebo takové vady, které na požitelnosti hlízy nic nezmění (VUB, 2025).

1.2 Trendy v technologii pěstování brambor

Dnes se prosazuje precizní zemědělství. Je to systém využívající digitalizace, automatizace a senzorů odesílající data zprostředkovateli. Snaha prosadit tento způsob hospodaření je z několika důvodů, ale největší je nedostatečná pracovní síla. Většina vedení zemědělských podniků obrací právě na tuto možnost, která jim dovoluje sledovat na dálku v reálném čase určité zóny pozemků a usnadňuje jim práci (Pieterse, 2024).

Klíčové technologie jsou dnes multispektrální a termální snímky za pomoci dronů. Jsou schopny určit ohniska chorob, výskyt škůdců nebo plevelů nebo spočítat hustotu rostlin na pozemku. Při získání těchto dat a včasnému varování je schopen podnikatel zasáhnout včas a cíleně proti řešenému problému (Pieterse, 2024).

Další využívané technologie jsou půdní sondy. Dokážou sledovat půdní vlhkost, teplotu, elektrickou vodivost a hladinu podzemního kyslíku v reálném čase. Tyto data shromažďují a odesílají zprostředkovateli. Díky půdním sondám jsme schopni elektromagneticky mapovat půdu, monitorovat výnos a posuzovat variabilitu půdy. Jsou složkou při poznávání vlastních pozemků a následném vymýšlení agrotechnického postupu a sestavování osevního postupu specifikovaného přímo na daný pozemek (Pieterse, 2024).

O výnosu rozhoduje i správné sázení. Proto se čím dál více využívají stroje naváděné satelitní GPS navigací, která zaručuje správné rozestupy při sázení a správnou hloubku. Při sadbě se v moderních podnicích používá kombinovaných sazeček, které za pomoci technologie proměnlivé dávky jsou schopny k sadbě přihazovat potřebnou dávku hnojiva. Technologie proměnlivé dávky se nemusí využívat jen na hnojení; dokáže i při zavlažování určit potřebnou dávku vody na rostlinu nebo při ochraně rostlin vypočítat potřebnou dávku pesticidu na rostlinu. Slouží především k šetření nákladů na pěstování (Pieterse, 2024).

Substrátové postupy pěstování, jako je například pěstování pod mulčem, folií nebo dřevní vlnou. Mulčování je preventivní ochranou proti zaplevelení, má příznivý vliv na zachování půdní teploty a omezuje vypařování půdní vody. Může mít mnoho podob a skladeb, nejzákladnější je podsev anebo pokryv půdy anorganickou nebo organickou hmotou. Dají se zde efektivně využívat posklizňové zbytky a podnik nemá takové materiální ztráty. Mulč ovlivňuje mikroklima rostliny a působí jako preventivní ochrana proti plísni bramboru a plísni na nati. Dochází ke změnám vlhkosti vzduchu a rychlosti osychání listů. Dřevní vlna má podobné využití a funkce. Pěstování pod mulčovací folií, černou netkanou textilií nebo biodegradabilní folií je více ekonomicky

náročnější. Mulč poskytuje i prostor pro život a vývin přirozených nepřátel mandelinky bramborové, a tím se omezuje poškození požerky (Savedra, 2022).

Udržitelnosti by přispěla i možnost technologie pěstování brambor v hydroponických systémech. Jedná se o postupy, kdy se rostliny pěstují na dobře prostupných přírodních nebo umělých substrátech tak, aby kořeny měli možnost proniknout a čerpat látky z živného roztoku (Velechovská, 2023). Různé systémy, které berou v potaz potřeby rostliny a finance pěstitele. Přináší mnoho výhod od udržitelnosti, kdy se dají využívat opakovaně a odumřelé rostliny se vracejí zpět do substrátů, šetří s vodou a nejsou používány pesticidy, přes stálé výnosové parametry, kdy je možnost rostliny používat opakovaně a nemusí se dbát na osevní postupy jako v konvenčním zemědělství, po všudypřítomnost, kdy je možnost rostliny pěstovat všude kde je možno zavést kontrolované prostředí. Technologie je velmi nákladná na zařízení, je potřeba odborný proškolený personál a správná likvidace živinového roztoku, který je obohacený o fosfor a dusičnany, při volném vypouštění by mohl způsobovat nadměrný růst vodních řas a rozmnožování mikroorganismů. Tyto metody doposud nejsou zkoumány na bramborách a nedá se jasně prokázat, zda by byly výhodné (Kusnierek et al., 2023)

Produkce sadby se již v některých zemích provádí metodou aeroponie. To je technologie pěstování v bezsubstrátovém prostředí. Využívá efektivně vertikální prostory skleníku a bilanci vzdušné vlhkosti pro vývoj hlízek, kořenů a hlízek. Proto brambory v této technologii prosperují v produkci minihlízek, které se dají efektivně používat k množení. Aeroponie má kompetence zlepšit produkci sadbových brambor a zmenšit náklady v produkci sadby v konvenčním zemědělství nebo hydroponii. Aktivně se používá v zemích Číně, Koreji, Indii, Íránu, Rwandě, Turecku, Brazílii, Peru, Slovinsku a Polsku. V ČR se aeroponií zabýval Výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě. Založili pokus produkce a výnosnosti sadbových brambor odrůd Ornella, Zuza a Adéla. Pokus probíhal od roku 2020 do 2021 a závěrem bylo, že v rámci let měla odrůda Adéla největší počet hlíz a v následném ověřování použitelnosti sadby v polních podmínkách se prokázalo, že odrůda Adéla měla nejvyšší výnosy (VÚB, 2021).

Ve skladech se pro uchování kvality hlíz používají integrované chlazení, kterým jsme schopni regulovat teplotu, vlhkost vzduchu, proudění vzduchu a hladinu oxidu uhličitého. Pro pozorování stavu hlíz se nadále používá bezdrátová senzorová síť, která poskytuje informace z různých částí skladovací plochy. Dále lze ještě do kombinace využít automatizované systémy pro aplikaci inhibitorů klíčení, včetně aplikace studených a teplých mlh. Všechny systémy lze ovládat na dálku kvůli včasnému zásahu při

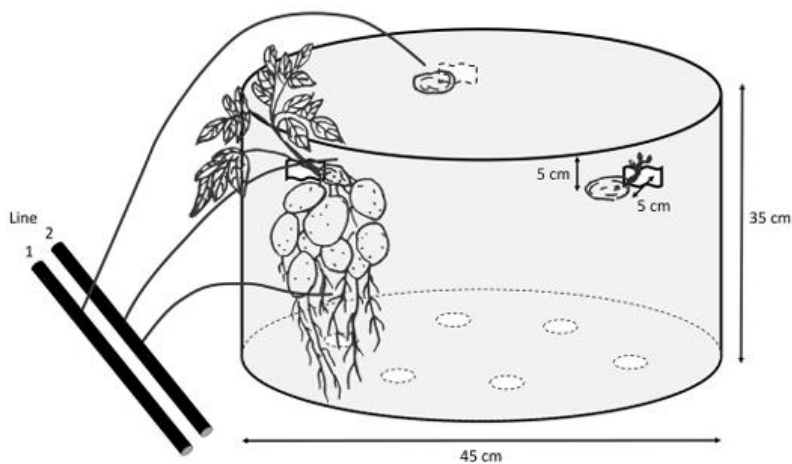
vyskytnutí problémů. Všechna data jsou poskytována v reálném čase. (Hájek et al., 2025).

Celosvětově v roce 2024 bylo v pokročilých systémech skladována $\frac{1}{4}$ celkové produkce brambor. Obliba chytrých skladů se rapidně zvyšuje, jen z roku 2020 vzrostl podíl z 5 % na 20 % v roce 2024. Hlavními důvody toho jsou zvýšené mzdové náklady a poptávka na prémiových trzích. Největší zastoupení automatizovaných skladů je v Nizozemsku, kde je to až 40 % (Hájek et al., 2025).

1.3 Vertikální pěstování jako úspora plochy

Pěstovat rostliny vertikálně znamená je pěstovat ve věžích. Princip je směřován především do ploch s omezeným množstvím místa. Věže slouží k zakládání multikultur, kde každá plodina zaujímá jedno patro.

Rozměry se určují dle cíle pěstování a použitého materiálu. Dnes se již aktivně používá vertikální metoda pěstování u okrasných květin, kdy se rostliny sázejí nad sebe tak, aby vytvořily originální dekoraci. Věže se budují při moderních hydroponických pokusech. Vertikální hydroponická věž má oblibu mezi lidmi z města (Kusnierek et al., 2023).



Obrázek 10: Stavba věže (Kusnierek et al., 2023)

Věže složené za pomoci nám dostupných materiálů nejsou běžným postupem pěstování okopanin. U těchto plodin se musí brát v potaz složení věže. Půda vně musí být kyprá a dobře propustná, aby rostlina mohla zakořenit a vytvořit hlízy nebo bulvy.

Výplň sloupců je velmi různorodá. Používá se kvalitní půda nebo půda promíchaná s kompostem jako izolant, který udržuje teplo a vláhu. Spodek, boky a svršek se vystylají buď dřevní vlnou nebo pro nás běžnější slámou. Je důležité, aby si pěstitel uvědomoval, že i rostliny ve věži potřebují hnojit a dodávat vodu (Kusnierek et al., 2023).

Sklizeň věže, pokud pěstujeme konzumní plodiny je jednoduchá. Sloupek na začátku při stavění je promyšlen tak, aby se do něj dalo kdykoliv zasáhnout.

Při opětovném používání konstrukce je důležité měnit obsah. Po předchozí sklizni se půda se slámou a zbytky rostlin zkompostuje a následující rok se použije jako obohacení nové půdy. Lze promíchat starou půdu ještě s chlévskou mrvou nebo jiným organickým hnojivem, které by již vyčerpanou půdu obohatilo o ztracené látky (Kusnierek et al., 2023).

V Pekingu se Krzysztof Kusnierek, Pia Heltoft, Per Jarle Møllerhagen a Tomasz Woznicki zaobírali postupem pěstování brambor v dřevní vlně. Prosazují princip voda – energie – potraviny v recyklovatelném prostředí. Předpokládají, že do roku 2050 bude 68% populace žít v městech a nastane snížení zemědělských ploch (Kusnierek et al., 2023).

2 Cíl práce

Cílem práce bylo ověřit možnost vertikálního pěstování brambor ve slámě, zhodnotit vybrané fyziologické a výnosové parametry.

Zároveň jsem i chtěla poukázat na otevřené možnosti pěstování plodin ve vertikálním uspořádání, které při zdokonalování technologií by mohlo mít budoucnost právě v městském prostředí, kde by tímto způsobem lidé mohly jednoduše pěstovat běžné konzumní plodiny na minimech prostoru.

3 Materiál a metody

3.1 Charakteristika použité odrůdy

Pokus byl založen s odrůdou Red Anna. Tato ryze česká odrůda brambor byla vyšlechtěna v podniku VESA Velhartice. Vznikla z dlouholetého křížení odrůd Rosella a Pamir k dnešní známé podobě a chuti a registrována byla již v roce 2005. Je využívána jako univerzální odrůda jak pro přímý konzum, tak pro uskladnění na zimu. Dobře zaceluje mechanická poškození a je také odolná proti napadení virovými chorobami. Je charakteristická svojí červenou slupkou a sytě žlutou dužinou hlíz. Tvar má krátce oválný, pravidelný. Spadá do varného typu A/B a při vaření netmavne a zachovává si svoji barvu (Vesavelhartice, 2022).

Red Anna se pyšní rezistencí proti hád'átku patotypu Ro1, rezistencí rakoviny brambor patotypu 1, odolností proti některým virovým chorobám a částečnou odolností proti plísní bramborové v hlízách a nati. Odrůda dobře reaguje na zelené hnojení nebo kompost (Vesavelhartice, 2022).

Sadba byla ošetřena systémovým fungicidním mořidlem Moncut 40 SC a byla vypěstována v roce 2024, pořízena z TZK Myslív, a. s. Před výsadbou byla uchována při 3–5 °C.

3.2 Charakteristika pokusného stanoviště

Celý pokus byl vysázen dne 4. 4. 2025 na pozemku v obci Smetanova Lhota, který se nachází na skále a je těžko obhospodařovatelný. Půda zde je lehká až střední a převážně hlinitá, s pH 5,4, je dobře zásobená jak uhlíkem, tak dusíkem. Nachází se v 410,22 m nad mořem a orientaci má na severovýchod. Průměrná sklonitost je 3°. Pravidelně se na tomto pozemku střídají brambory, hrách setý a úhor. Pokus byl založen po hrachu. Tento pozemek slouží pouze pro hobby zahradničení.

V dubnu byla na místě průměrná teplota 10,4 °C s nejvyšší teplotou 21,1 °C naměřeno 4. 4. 2025 a nejnižší teplota 2 °C 2. 4. 2025. Srážky za duben v době pěstování nebyly žádné. V květnu byla průměrná teplota 11,1 °C, nejvyšší teplota byla 29 °C naměřeno 7. 5. 2025 a nejnižší 1,8 °C naměřeno 8. 5. 2025. Celkové srážky dosahovaly hodnoty 52,4 mm a nejvíce spadlo 9,8 mm dne 4. 5. 2025. V červnu byla průměrná teplota 19,6 °C, kdy nejvyšší byla 33 °C naměřeno 26. 6. 2025 byla nejnižší, 2,2 °C, naměřeno 2. 6. 2025. Celkové srážky činily 43 mm, kdy nejvíce spadlo 10,7 mm dne 16. 6. 2025. V červenci byla průměrná teplota 18 °C, kdy nejvyšší naměřená hodnota byla 34 °C dne 4. 7. 2025 a nejnižší byla 3,4 °C naměřeno dne 27. 7. 2025. Celkové

srážky činily 49,3 mm, kdy nejvíce spadlo 8 mm dne 8. 7. 2025. Průměrná teplota za srpen byla 18,2 °C, kdy nejvyšší teplota byla 34,2 °C dne 15. 8. 2025 a nejnižší 3,9 °C dne 24. 8. 2025. Celkové srážky za srpen byly pouhé 2 mm naměřené dne 2. 8. 2025. V září byla průměrná teplota 13,8 °C, kdy nejvyšší teplota byla 28,3 °C dne 4. 9. 2025 a nejnižší v době pokusu 2,2 °C 6. 9. 2025. Srážky v době pokusu byly 20,7 mm a nejvíce spadlo 2. 9. 2025, a to 16,7 mm.

3.3 Založení pokusu

Celý pokus byl založen na jednom pozemku. Zahrhoval výstavbu tří věží a tří políček o rozloze přibližně 2,2 m². Jednotlivé věže následně byly označeny čísly 1, 2 a 3.

Parcely byly od sebe a od okolí odděleny cestičkami na pohyb o šířce 30 cm. Při zakládání se dbalo na dobře prokypřenou a promíchanou půdu, zbavila se kamenů, plevelů a trav a parcely byla označena velkými tiskacími písmeny A, B a C kvůli identifikaci. Porost byl založen týden po nakypření. Po uplynulém týdnu se půda promíchala s kompostem používaným i ve vertikálních pokusech, aby měla stejnou konzistenci 1:2. Kompost složený z částí těl rostlin v rozkladu jako je cibule, rajčata, kedluben a okurek, dále se v kompostu nacházeli štěpky v rozkladu z ovocných stromů, respektive jabloně, třešně a švestky a dále posekaná travní směs jílku vytrvalého, lipnice luční, lipnice jarní, kostřavy červené trsnaté a kostřavy červené výběžkaté a shrabané listy z uvedených stromů. Tento kompost měl změřené pH 6,8.

Každá parcela obsahovala dva řádky a do každého řádku se umístilo 5 hlíz, tj. 10 hlíz na parcelu (Obr. 9). Rozteč mezi jednotlivými brambory byla 30 cm na 50 cm a hloubka, ve které se nacházela sadbová brambora, byla 12 cm. Po založení pokusu byly parcely zality vodou v množství 0,23 l/m².

Věže byly od sebe odděleny taktéž cestičkami o šířce 30 cm. Budovány byly dle Kusnierek et al. (2023). Obvod věží tvořilo chovatelské pletivo z oceli a šíře 1 m, z kterého byla vytvořena dvojité stěny o výšce 50 cm, která tvořila kostru věže. Konstrukce měla v průměru 45 cm a hloubku 50 cm. Tímto se zaručila odolnost vůči větru, dešťům a rozsypání. Věž byla substrátem naplněna do výšky 35 cm od země (obrázek č. 10) pšeničnou slámou sklizenou v roce 2024 v množství 4 kg na věž. 15 cm kostry nad slámou tvořilo oporu pro rostliny, aby nepřepadávaly a nelámaly se. Věže byly postaveny z pletiva, slámy a kompostu promíchaného s půdou 1:2. Sláma byla umístěna na dno, boky a vršek věže. Střed byl vyplněn půdou promíchanou s kompostem, tak, aby půda zůstala stále nakypřená. Do každé věže byly umístěny 3 kusy hlíz, které

byly 3 cm od stěny válce, 10 cm od povrchu a 20 cm od jiné hlízy, tak, aby tvořily pravidelný trojúhelník. Věž byla po zasazení zalita dávkou vody 0,25 l.

Sadbové brambory na políčkách i ve věžích byly sázeny dne 4. 4. 2025 a sklizeny dne 7. 9. 2025.



Obrázek 11: Parcela



Obrázek 12: Věž

3.4 Ošetření během vegetace

Prvotní hnojení půdy ve formě dusíkatého hnojiva ledku amonného v dávce 15 g na m² bylo promícháno s kompostem. Poté v průběhu růstu probíhalo přihnožování ještě dvakrát, a to granulovaným hnojivem NPK, které bylo v poměru 10–10–20. První přihnojení probíhalo v době tvorby listů a druhé v době kvetení. Dávka NPK byla vždy 10 g na m². Hnojivo se ihned zapravilo do půdy a rostliny se zalily uvedenými dávkami vody.

Zavlažování probíhalo v pravidelných intervalech závisle na srážkách. Na parcely se používala závlaha každý třetí den v množství 0,5 litru pitné vody. Na sloupky se podávala přidělená dávka taktéž každý třetí den, závisle na počasí ovšem pouze v dávce 0,25 litru na věž. Zároveň v místě pokusu byly měřeny srážky po celou dobu růstu rostlin.

Ochrana byla provedena jak mechanická, tak i chemická. Mechanická ochrana spočívala v okopávání a pletí. Tato opatření se prováděla třikrát během růstu. Poprvé když rostliny dosahovaly výšky 10 cm, podruhé když rostlina dosahovala výšky 20 cm a potřetí, když začala vytvářet květní pupeny. U každého mechanického zákroku se dbalo na to, aby se nepoškodila žádná část rostlin.

Pro chemické ošetření se použily tři přípravky, a to Mospilan, Ambora Duo a Spintor. První chemická ochrana rostlin proběhla 11. 7. 2025 systémovým insekticidem Mospilan s účinnou látkou acetamiprid proti mandelince bramborové v 0,03% roztoku. Další ošetření bylo provedeno 24. 7. 2025 přípravkem Ambora Duo, co je systémový fungicid proti plísni bramborové s preventivním a kurativním účinkem na bázi dvou účinných látek, a to propamokarb-hydrochloridu (36,46 %) a cymoxanilu (4,56 %). Tento přípravek se použil v kombinaci s biologickým insekticidem Spintor, jehož účinná látka je spinosad v koncentraci 22,8 % v 6 ml roztoku. Fungicid Ambora Duo byl použit v množství 5 ml/l vody a insekticid Spintor 0,4 ml/l vody. Toto ošetření bylo opakováno ještě dvakrát, a to v datech 31.7.2025 a 8.8.2025.

Jako izolant do sloupků byla použita pšeničná sláma sklizená v roce 2024. Pšeničná sláma se pyšní právě tím, že dobře saje vodu a tím i udržuje vlhkost. Zároveň se dobře rozkládá, a proto je ideálním prvkem do recyklovatelných pěstebních věží. Tímto složením je obsah věží plně kompostovatelný a dá se použít jako obohacení nové půdy v dalších letech.

3.5 Sledované fyziologické a výnosové parametry

- **Parametry sledované v průběhu vegetace**

Počet listů na rostlině – rostliny byly změřeny od povrchu půdy po vrchol rostliny

Počet listů na rostlině

Plocha listu – z každé pokusné parcely a věže byl odebrán vzorek třech průměrných listů. Ty byly překresleny na kostičkovaný papír a jejich plocha se spočítala jako obsah kostiček papíru a přepočtena na rostlinu.

Index listové pokrývnosti (LAI) – vypočítán přímou metodou jako porovnání plochy listů ku ploše půdy dle vzorce:

$$LAI = \frac{LA}{SA}$$

Kde: LAI – index listové plochy, LA – celková plocha listů v m² a SA – plocha půdy v m²

LAI bylo sledováno po dobu 5 měsíců, a to v květnu, červnu, červenci, srpnu a září.

Vývoj porostu – hodnocen podle decimální stupnice a u obou variant pokusu bylo zaznamenáno dosažení jednotlivých fází růstu (klíčení, tvorba listu, počátek tvorby hlíz, počátek vytváření květenství, kvetení, vývoj plodů, zrání plodů a semen, odumírání).

- **Parametry stanovené po sklizni**

Sklizeň proběhla dne 7. 9. 2025.

Počet hlíz na 1 rostlinu

Hmotnost hlíz na rostlině

Průměrná hmotnost jedné hlízy

Velikostní struktura hlíz – kolik jich bylo konzumních nad 40 mm

Výnos přepočtený na m²

3.6 Statistické hodnocení

Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu Statistika 12.0 analýzou rozptylu s následným Tukeyho testem.

3.7 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo zvoleno metodou sběru dat s cílem získat informace od vybrané skupiny respondentů vztahující se k řešené problematice této bakalářské práce, konkrétně jaký by měli zájem o vertikální pěstování a co jim je známé z hlediska obecného pěstování brambor. Dotazník byl sestaven autorem práce a obsahoval celkem 16 otázek. Otázky byly formulovány tak, aby minimalizovaly možnost nejednoznačného výkladu.

Výběr respondentů byl proveden metodou náhodného výběru, přičemž podmínkou účasti byl věk nad 18 let. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 173 respondentů, z čehož 36 jich již hospodaří a pěstuje brambory polním způsobem. Na dotazník odpovědělo 78 žen a 95 mužů. Věková hranice u žen od 26 do 35 let a u mužů od 36 do 50 let.

Sběr dat probíhal v období říjen 2025–leden 2026. Dotazník byl distribuován online prostřednictvím Survio a elektronicky prostřednictvím e-mailu. Respondenti byli před vyplněním dotazníku informováni o účelu šetření a anonymitě zpracování jejich odpovědí. Získaná data byla následně zpracována pomocí Microsoft Excel.

1. Kolik Vám je let?
 - i) 18-25
 - ii) 26-35
 - iii) 36-50
 - iv) 50+
2. Jaké jste pohlaví?
 - i) Muž
 - ii) Žena
 - iii) Jiné, uveďte:
3. V jakém kraji máte trvalé bydliště?
Uveďte:
4. Bydlíte ve městě nebo vesnici?
 - i) Město

-
- ii) Vesnice
5. Vedete nebo pracujete v zemědělském podniku?
- i) Ano
- ii) Ne
6. Pěstujete doma aktivně brambory nebo jinou zeleninu?
- i) Ano
- ii) Ne
7. Pokud jste odpověděli ne, proč?
- i) Nechci, brambory nejím
- ii) Nechci, vyhovuje mi brambory nakupovat
- iii) Málo času
- iv) Málo prostoru
8. Znáte pojem vertikální pěstování či pěstování ve věžích?
- i) Ano
- ii) Ne
9. Ocenili byste vertikální pěstování jako úsporu plochy (pěstování více druhů rostlin na jednom místě – zakládání multikultur)
- i) Úspora plochy mě nezajímá, nemám zájem sám/sama pěstovat rostliny
- ii) Úsporu plochy neřeším, pěstuji pouze ty rostliny, které se mi vejdou na plochu, kterou mám
- iii) Úspora plochy je pro mě důležitá, věnuji se pěstování více druhů rostlin
- iv) Úspora plochy je pro mě důležitá, nemám prostor pro pěstování
10. Pokud jste odpověděli ne, proč?
- Uveďte:
11. Uvažovali byste o založení multikultury ve věži?
- i) Neuvažuji o založení systému vertikálního pěstování
- ii) O založení multikultury bych neuvažoval/a, chci pouze jednu rostlinu
- iii) Založení multikultury bych zvažoval/a, ale nejsem si jist/á za jakým účelem
- iv) Založení multikultury bych zvažoval/a za účelem pěstování okrasných rostlin
- v) Založení multikultury bych zvažoval/a za účelem pěstování konzumních rostlin
12. Pokud jste odpověděli ne, proč?
- Uveďte:

13. Zařadili byste do vertikálního pěstování brambory?

- i) Ano
- ii) Ne

14. Kolik byste byli ochotní zaplatit za pořízení vertikálního systému?

- i) Do 100 Kč
- ii) 100-300 Kč
- iii) 301-500 Kč
- iv) 501-800 Kč
- v) 800+ Kč

15. Kde obvykle nakupujete brambory?

- i) Od místního soukromého zemědělce
- ii) Od zemědělského podniku
- iii) Ze supermarketu nebo hypermarketu
- iv) Na farmářských nebo jiných trzích
- v) Nenakupuji, pěstujeme je

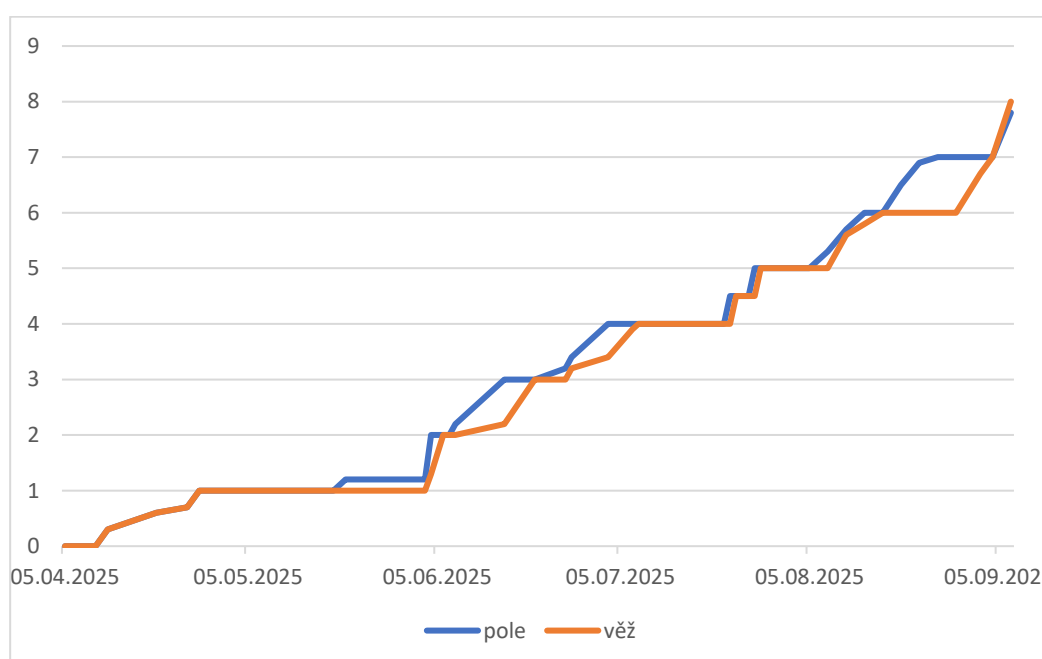
16. Při výběru je pro Vás důležitější cena nebo kvalita?

- i) Cena
- ii) Kvalita
- iii) Cena i kvalita
- iv) Jiné, uveďte:

4 Výsledky

Vývoj rostlin

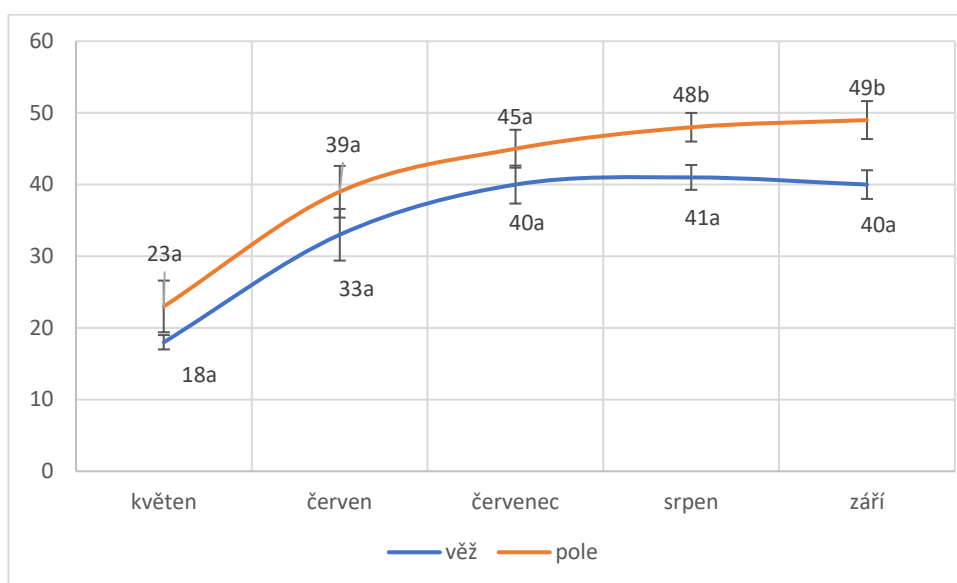
Vývoj rostlin se mezi sledovanými variantami výrazně lišil. Rostliny na polních parcelách byly náchylnější k poléhání a mechanickému poškození (lámání), zároveň vyžadovaly intenzivnější ochranu proti škůdcům a chorobám. Produkce byla nejvíce ovlivněna v období střídání insekticidů, kdy se ukázalo, že přípravek Mospilan nebyl dostatečně účinný a larvy mandelinky bramborové pokračovaly v okusu listové plochy. Na parcelách byla rovněž nutná častější mechanická ochrana z důvodu vyšší míry zaplevelení.



Obrázek 13: Růst a vývoj rostlin bramboru v různých systémech pěstování (1 - tvorba listů, 2 - počátek tvorby hlíz, 3 - počátek tvorby květenství, 4 - kvetení, 5 - tvorba květení, 5 - zrání plodů, 7 - odumírání, 8 - sklizeň)

V porovnání s polními pokusy vyžadovaly rostliny ve věžích minimální ochranu proti chorobám a škůdcům. V období náletu mandelinky bramborové se ve věžích tyto škůdci vyskytovali pouze zřídka. Rostliny ve věžích nebyly náchylné k plísním ani k poléhání, vykazovaly však celkově slabší habitus. Byly menší a dříve odumíraly, čemuž musel být přizpůsoben termín sklizně, aby proběhla současně s polní variantou. Přestože květenství byla u obou variant podobná, rostliny ve věžích (kromě věže C) v podstatě nevytvořily žádné plody.

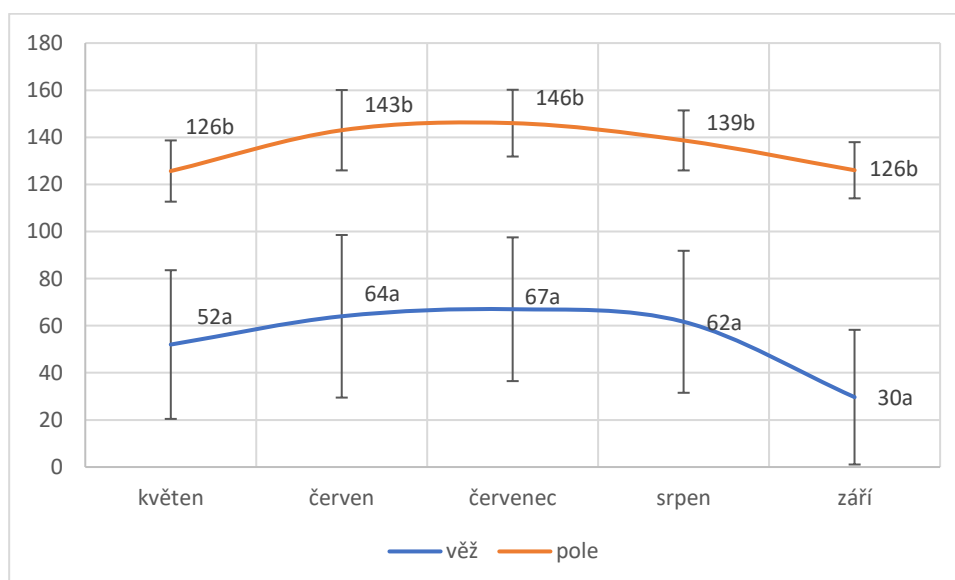
Výška rostlin



Obrázek 14: Vývoj průměrné výšky jedné rostliny během vegetace (cm)

Z obrázku č. 14 je patrné, že rostliny pěstované ve věžích měly podobnou výšku jako rostliny pěstované v polních podmínkách. Statisticky průkazný rozdíl mezi systémy pěstování byl ve výšce patrný až v měsíci srpnu a září, kde rostliny na poli převyšovaly rostliny ve věžích.

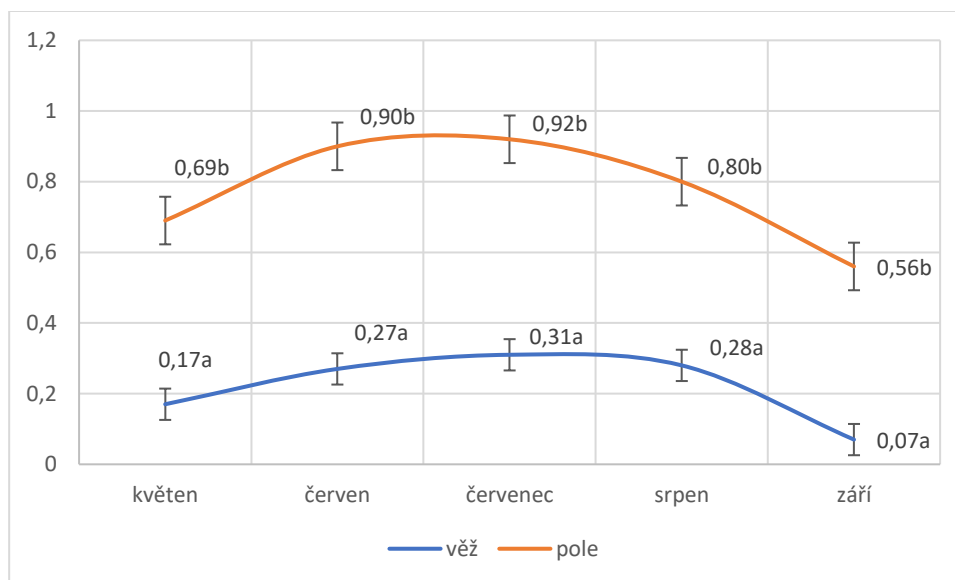
Fotosyntetický aparát rostlin



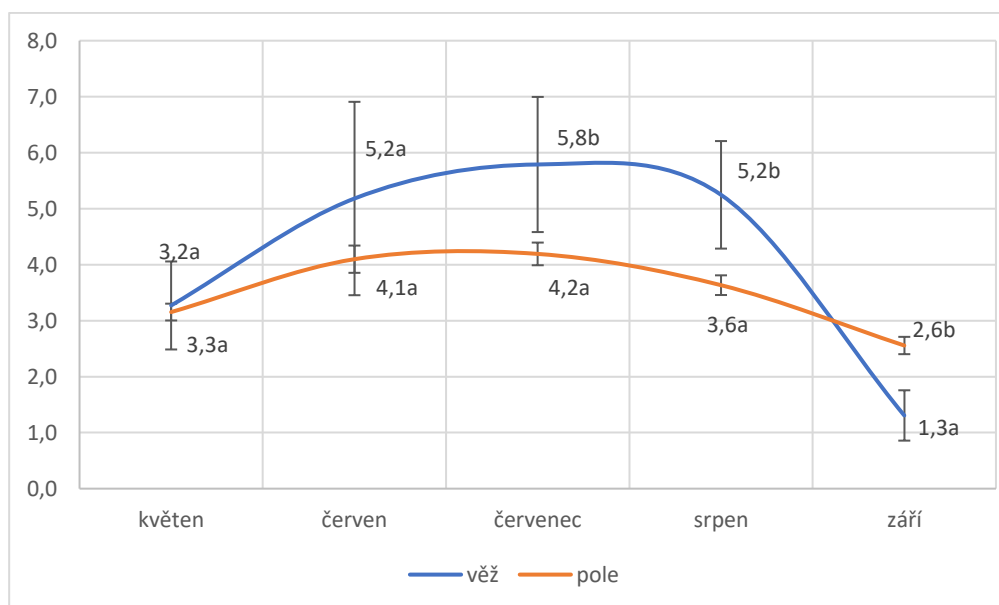
Obrázek 15: Počet listů na rostlině v průběhu vegetace (průměr ± SD)

Z obrázku č. 15 vyplývá, že rostliny na polních parcelách disponovaly statisticky průkazně vyšším počtem listů na jednu rostlinu ve srovnání s rostlinami pěstovanými

ve věžích. Vyšší počet listů u polní varianty přímo souvisí s celkově robustnějším habitem a bohatším větvením lodyh. Naproti tomu rostliny ve věžích měly počet listů menší více než o polovinu menší.



Obrázek 16: Vývoj listové plochy jedné rostliny (m²) během vegetace (průměr± SD)



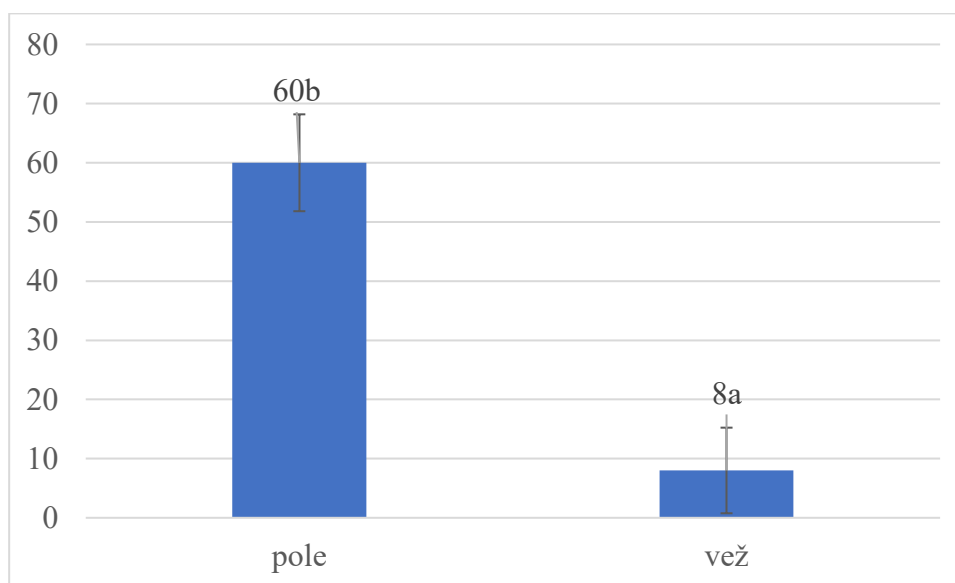
Obrázek 17: Změna LAI (m²/m²) v průběhu vegetace (průměr± SD)

Z naměřených hodnot listové plochy jedné rostliny (Obr. 16) je patrný průkazný rozdíl mezi oběma variantami. Rostliny na polních parcelách dosahovaly výrazně vyšších hodnot, což odpovídá jejich robustnějšímu vzrůstu. Naproti tomu rostliny v

pěstebních věžích vykazovaly nízké hodnoty, což potvrzuje jejich slabší olistění a celkově nižší schopnost fotosyntetické asimilace v tomto pěstebním systému.

Vývoj indexu listové plochy (LAI) vykazoval u obou pěstebních systémů odlišnou dynamiku (Obr. 17). Rostliny pěstované ve věžích dosahovaly po celé hlavní vegetační období statisticky průkazně vyšších hodnot LAI než polní varianta. Tento jev je dán výrazně vyšší hustotou rostlin na jednotce plochy ve věžích oproti polní variantě. Maximální hodnoty indexu u věží byly dosaženy v červenci ($5,8 \text{ m}^2/\text{m}^2$). Polní varianta dosáhla nižšího maxima ($4,2 \text{ m}^2/\text{m}^2$). V závěru vegetace (září) došlo k prudkému poklesu indexu u věžové varianty, což potvrzuje pozorované dřívější odumírání listového aparátu.

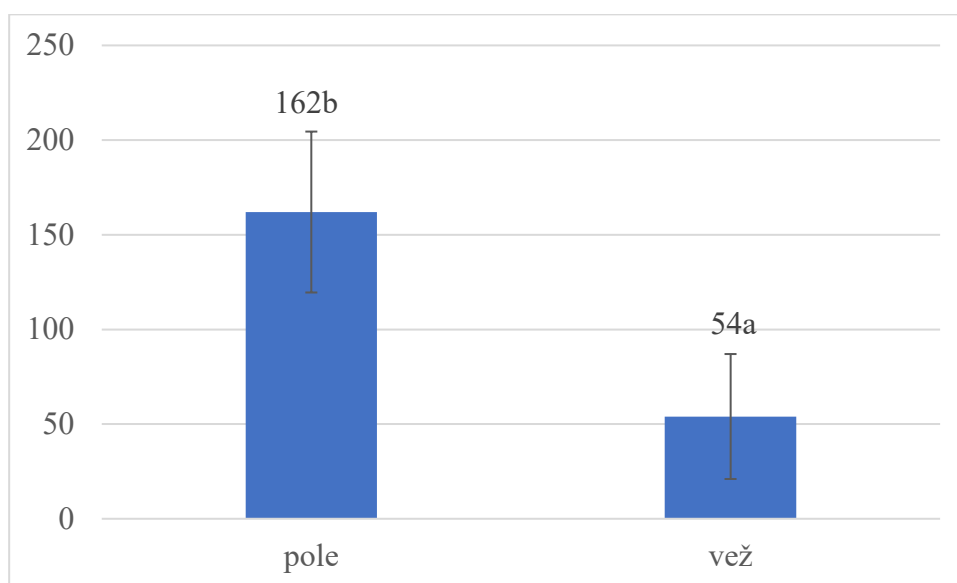
Výnosové prvky a výnos



Obrázek 18: Počet hlíz na 10 rostlin bramboru (průměr ± SD)

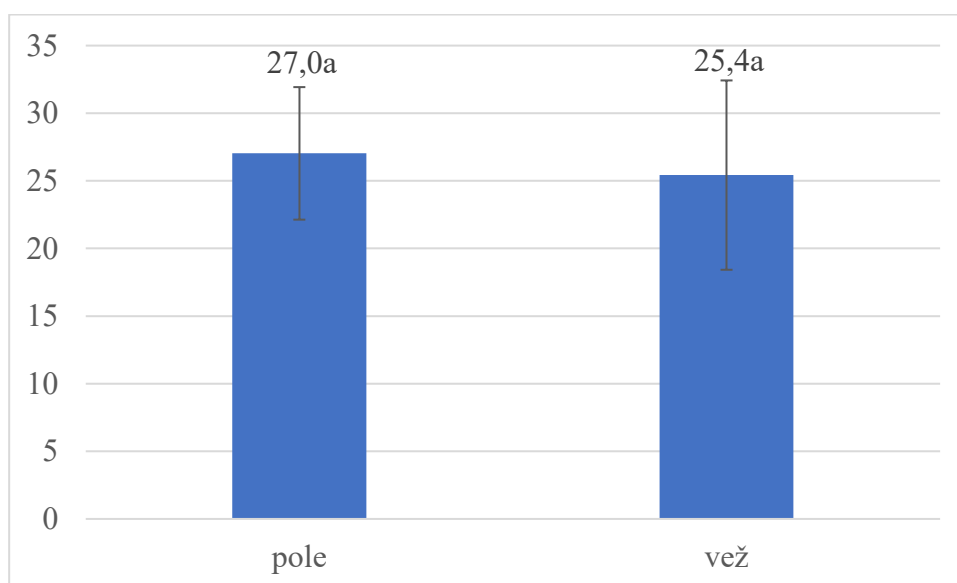
Z obrázku č. 18 je patrné, že rostliny bramboru pěstované klasicky v půdě měly statisticky průkazně vyšší počet hlíz na rostlině než rostliny pěstované ve věžích se slámou.

Z obrázku č. 19 je patrné, že rostliny bramboru pěstované klasicky v půdě, měly statisticky průkazně vyšší hmotnost hlíz na jedné rostlině než rostliny pěstované ve věžích se slámou.

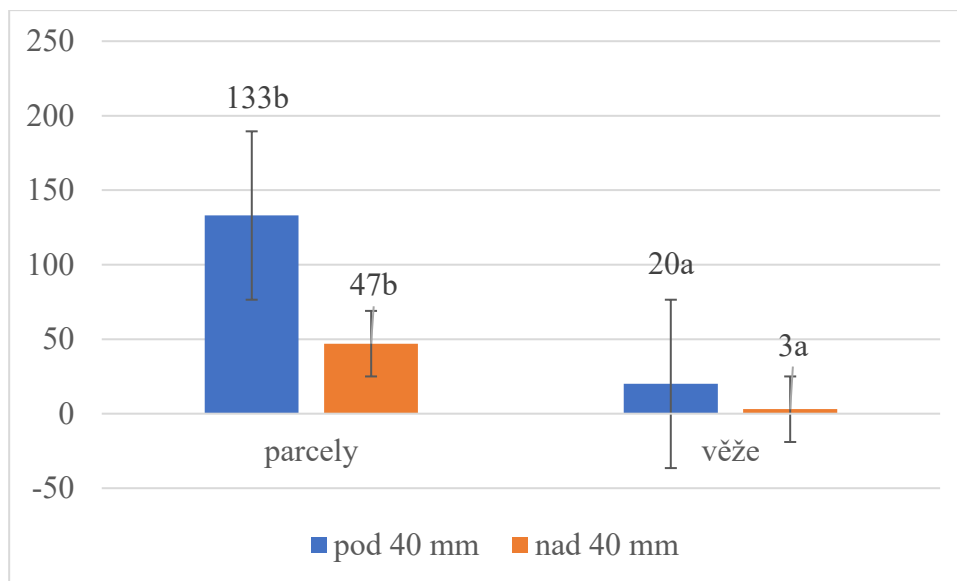


Obrázek 19: Hmotnost hlíz na rostlinu (g) (průměr± SD)

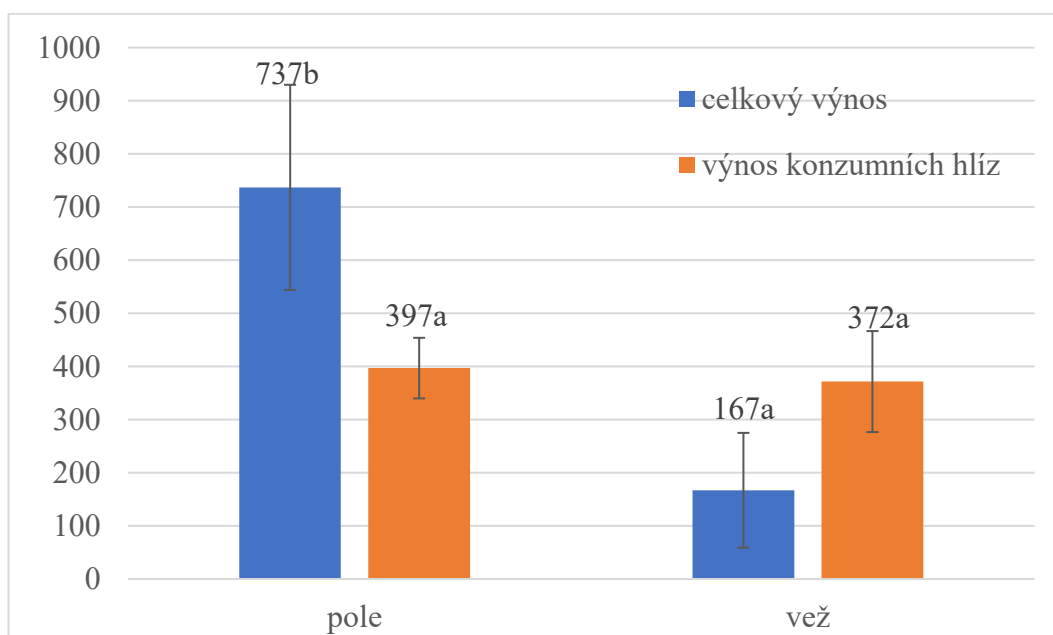
Z obrázku č. 20 je patrné, že průměrná hmotnost jedné hlízy byla u obou pěstebních systémů srovnatelná. Hlízy z polních parcel dosahovaly průměrné hmotnosti 27,03 g a hlízy z pěstebních věží 25,42 g. To znamená, že pěstební systém sice dramaticky snížil celkový počet hlíz, ale ty, které se vytvořily, dokázaly dorůst do podobné průměrné velikosti jako hlízy pěstované v půdě.



Obrázek 20: Průměrná hmotnost jedné hlízy v gramech (průměr± SD)



Obrázek 21: Počet sklizených hlíz o průměru nad a pod 40 mm z jedné parcely (2,2m²) a jedné věže (0,16m²) (průměr± SD)



Obrázek 22: Celkový výnos a výnos konzumních hlíz (g/m²) z různých systémech pěstování (průměr± SD)

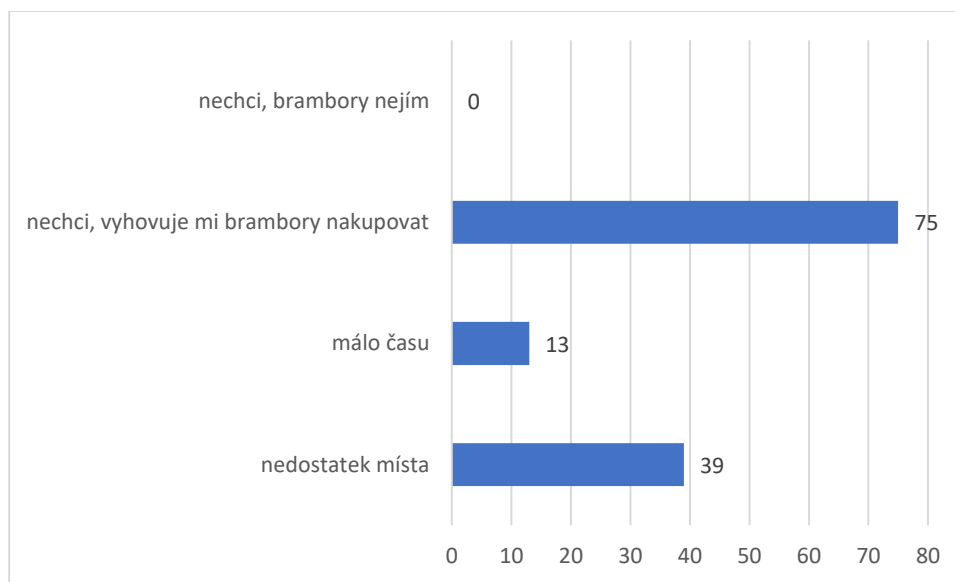
U polní varianty dosáhlo konzumní velikosti celkem 47 hlíz z celkového počtu 180 ks, což představuje významný podíl 21,6 % (Obr. 19). Naproti tomu u věží dosáhly konzumní velikosti pouze 3 kusy z 23 hlíz, tj. 13,04 %, a většina produkce zůstala v kategorii drobných, nedovyvinutých hlízek.

Celkový výnos přepočtený na plochu (Obr. 22) ukazuje, že celkový výnos rostlin na m² ve věžích byl o 50% průkazně nižší oproti poli. Zajímavé zjištění však přináší porovnání výnosu konzumních hlíz. Přestože byl celkový výnos ve věžích výrazně nižší, výnos hlíz v konzumní velikosti byl u obou systémů srovnatelný.

Výsledky dotazníkového šetření

Na digitální dotazníkový průzkum odpovědělo celkem 173 respondentů, z nichž 45 % tvořily ženy a 55 % muži. Výzkumný soubor byl dále charakterizován místem trvalého pobytu, kdy 62 % (110 osob) tvořili obyvatelé měst a 38 % (63 osob) obyvatelé venkova. Z celkového počtu respondentů již 21 % aktivně hospodaří a věnuje se pěstování brambor tradičním způsobem. Z těchto lidí již 21 % hospodaří a brambory pěstují. Z geografického hlediska tvořili nejpočetnější skupinu obyvatelé ze Středočeského kraje a z Vysočiny.

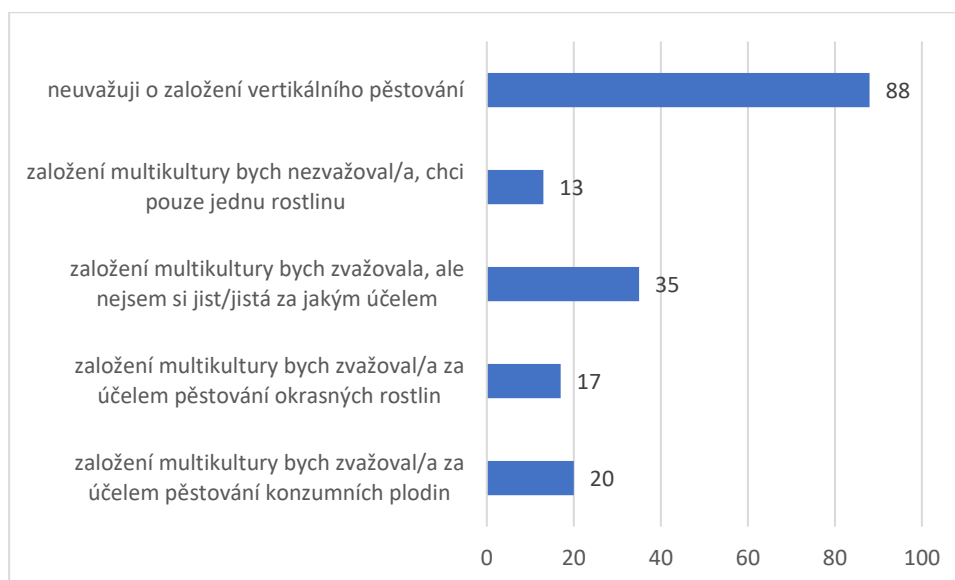
Další část šetření se zaměřila na aktuální stav pěstování brambor v domácnostech. Z výsledků vyplývá, že většina respondentů v současnosti vlastní produkci nerealizuje. Jako nejčastější důvod byl uváděn, že jim vyhovuje nakupovat brambory (Obr. 23).



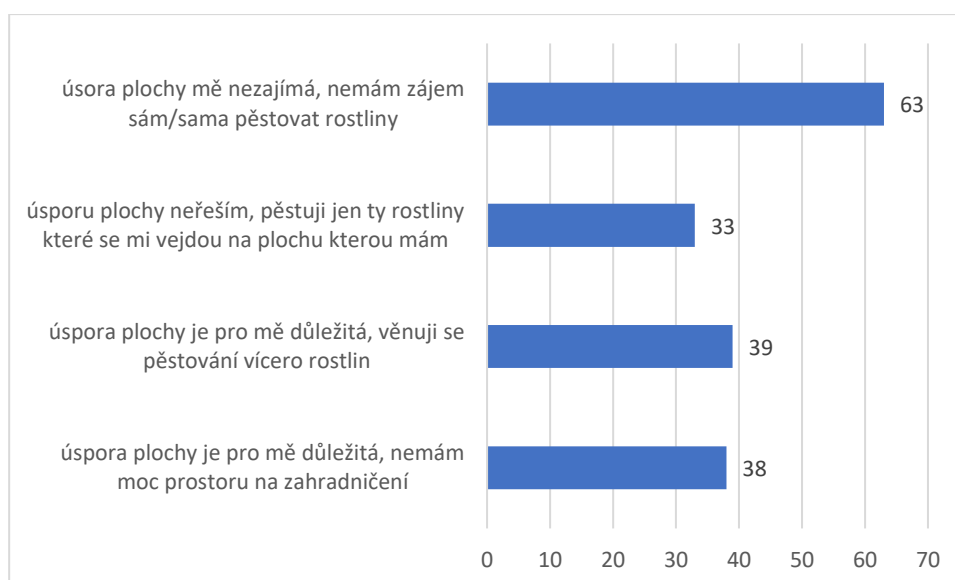
Obrázek 23: Graf znázorňující, proč dotazovaní brambory nepěstují

Klíčovým tématem průzkumu bylo povědomí o vertikálním pěstování. Ačkoliv byla počáteční znalost termínu mezi dotazovanými nízká, po objasnění principu projevila nadpoloviční část respondentů zájem o využití tohoto systému.

V otázce zakládání multikultur v rámci vertikálních věží se názory respondentů rozdělily. Přestože část respondentů o tomto způsobu pěstování zatím neuvažuje, skupina potenciálních uživatelů projevila majoritní zájem právě o pěstování více druhů rostlin současně (Obr. 24). Respondenti, kteří o multikultury nemají zájem, nejčastěji uváděli jako důvod vysokou pracnost a ekonomickou náročnost.

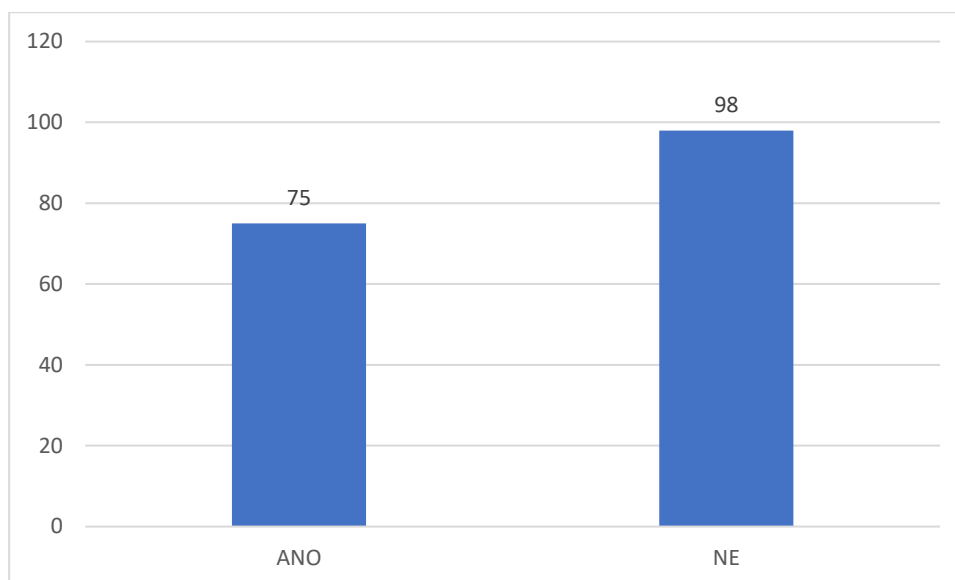


Obrázek 24: Graf znázorňující preference dotazovaných na multikultury



Obrázek 25: Graf znázorňující postoj dotazovaných k úspoře plochy

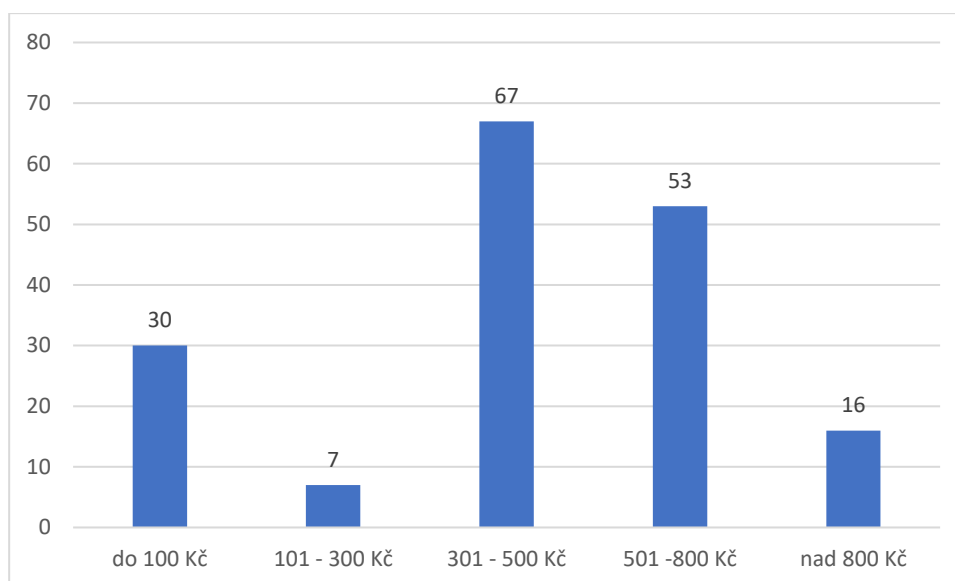
V souvislosti s úsporou plochy (Obr. 25) vykazují odpovědi rovnoměrnou distribuci názorů, což naznačuje, že vnímání prostorové nenáročnosti jako benefitu je silně individuální a pravděpodobně koreluje s místem bydliště respondenta.



Obrázek 26: Graf znázorňující postoj dotazovaných pěstovat brambory vertikálně

Z hlediska zaměření této práce byla stěžejní otázka č. 13, která zjišťovala ochotu respondentů zařadit do vertikálního systému pěstování právě brambory. Přestože jsou brambory tradičně vnímány jako plodina náročná na plochu, výsledky ukazují zajímavý potenciál pro inovativní přístupy. Celkem 43,4 % respondentů (tj. 75 osob) uvedlo, že by o vertikálním pěstování brambor uvažovalo (obr. 26).

Skutečnost, že každá pátá osoba vyjádřila o tento způsob pěstování zájem, potvrzuje, že vertikální pěstování brambor je vnímáno jako reálná alternativa pro domácí produkci. Tento trend je patrný zejména u respondentů z městského prostředí a drobných hospodářů, kteří v otázce č. 7 identifikovalo nedostatek prostoru jako hlavní bariéru. Naopak záporné odpovědi u 56,6 % respondentů lze přisoudit silným tradičním pěstitelským návykům.



Obrázek 26: Graf znázorňující ochotu dotazovaných investovat do vertikálního pěstování

Důležitým aspektem pro praktickou realizaci vertikálního pěstování je ochota spotřebitelů do takového systému investovat (Obr. 26). Získaná data ukazují, že nejpočetnější skupina respondentů, celkem 38,7 % (67 osob), by byla ochotna zaplatit částku v rozmezí 301–500 Kč. Významný podíl respondentů, konkrétně 30,6 % (53 osob), by pak akceptoval i vyšší investici v rozmezí 501–800 Kč.

Tento výsledek indikuje, že veřejnost vnímá vertikální věže spíše jako dostupný hobby doplněk než jako nákladnou technologickou investici. Z pohledu této práce je toto zjištění velmi příznivé, neboť materiálové náklady na výstavbu testované věže z chovatelského pletiva a slámy se pohybují právě v nejvíce preferované cenové hladině (do 500 Kč). Pouze 9,2 % (16 osob) respondentů by bylo ochotno investovat částku vyšší než 800 Kč, což naznačuje, že dražší komerční systémy by mohly narážet na výrazně vyšší nákupní bariéru. Naopak, velmi nízkou investici do 100 Kč preferuje 17,3 % (30 osob) dotázaných.

5 Diskuse

Možnosti vertikálního pěstování a využití alternativních substrátů jsou v současnosti předmětem mnoha mezinárodních studií. Například Döring et al. (2022) v polních pokusech v Německu používali slámu, jakožto izolant a zároveň i biologickou ochranu proti plevelům. Dle jejich slov je tento způsob pěstování ekonomicky velmi dostupný a mohl by to být přelom ve světě bioprodukce. V pokusu prováděném v zájmu této práce se potvrdilo, že sláma je dobrým izolantem a ochranou proti chorobám a plevelům. Pokus ve věžích měl méně mechanických zásahů na odstranění plevelů oproti polním pokusům, kde se muselo zasahovat častěji.

Další z možných způsobů úsporného pěstování zkoumají Kusnierek et al. (2023). Pěstují brambory v řadě sloupků vyplněných dřevní vlnou. V pokusu byl záměr využívat dostupné prostředky pro Českou republiku, a to je sláma. Pšeničná sláma dobře saje vodu a tím i udržuje vlhkost. Na jednu věž bylo pravidelně používáno zavlažování dešťovou vodou v obsahu 1,1 l. Toto bylo provedeno celkem šedesátkrát za dobu pěstování. Což činí celkovou náročnost na vodu v obsahu 66 l vody na 1 věž. U políček se používalo pravidelně 2,2 l vody na jednu parcelu. Bylo to taktéž provedeno šedesátkrát za dobu pěstování a činilo to celkovou náročnost na vodu 132 litrů a jednu parcelu.

Sláma se dobře rozkládá, a proto je ideálním prvkem do recyklovatelných pěstebních věží. Tímto složením je obsah věží plně kompostovatelný a dá se použít jako obohacení nové půdy v dalších letech. Avšak dřevní vlna prokazovala mnohem lepší pěstební podmínky.

Průměrný výnos z jedné rostliny na poli mnohonásobně převyšoval produkci rostlin pěstovaných ve věžích se slámou. Tento výsledek potvrzuje, že klasické pěstování v půdě poskytlo rostlinám stabilnější přísun živin a vláhy, což umožnilo efektivní ukládání asimilátů do hlíz. Naproti tomu u věžového systému byla akumulace biomasy do hlíz minimální, což koresponduje se slabším listovým aparátem a dřívějším odumřáním těchto rostlin. Vertikální systém sice umožňuje dosáhnout extrémně vysoké hustoty listové plochy na jednotku půdorysu, ale rostliny v něm dříve ukončují svou vegetaci. V případě s dřevní vlnou to bylo podobné. Výnosy oproti polním pokusům byly nižší a hlízy navíc obsahovaly větší procento sušiny. Produkce biomasy na testovaných rostlinách v hydroponickém systému s dřevní vlnou byla vyšší.

V České republice se vertikálním pěstováním brambor zabýval Radomír Dohnal, který se pokoušel pěstovat brambory v plastových pytlích a sudech. Ten uvádí, že tento způsob sice funguje, ale nemá takové výnosy, jaké by většina lidí požadovala. Popisuje „boj hlíz o živiny“, který značí nedostatečné zastoupení živin v půdě, aby hlízy měly požadovanou velikost. Toto tvrzení pokus potvrdil, kdy rostliny ve věžích odumíraly podstatně rychleji než rostliny na parcelách a zároveň neměly dostatek živin, aby vytvořily uspokojivý výnos hlíz. Vynaložené náklady a práce nesplnily očekávání výnosu vertikálně pěstovaných brambor. Výnos byl chudý až téměř žádný na rozdíl od polních pokusů kde výnos byl sice nižší, ale odpovídal na počet sadbových brambor. Věže nedosahovaly ani průměru výnosu hlíz na rostlinu, který by měl být u odrůdy Red Anna mezi 5 a 10 hlíz na rostlinu. Oproti parcelám, kde byl výnos dostačující, v úvaze, že rostliny byly v zemi déle, se dá počítat s bohatší sklizní. Nebyla provedena zkouška předklíčování sadby. Výnosy mohou být ovlivněny i chybou ve vzcházení.

Do budoucna bude potřeba zkoumat nové exportní trhy, investice do místních a oblastních distribučních sítí a navazování partnerství s dodavateli nebo odběrateli mohou snížit svou závislost na jakémkoli jednotlivém trhu a zmírnit rizika spojená s globálními obchodními výkyvy. Mnozí podnikatelé v bramborovém průmyslu byli nuceni při pandemii COVID-19 diverzifikovat své dodavatelské řetězce, aby snížili závislost na jednotlivých odběratelích nebo regionech a dokázali i přes omezení uživit svá hospodářství. Podstatou bude integrace malých a mladých farmářů do globálního dodavatelského řetězce. Tito zemědělci zejména v rozvojových regionech produkují významnou část celkové úrody brambor, ale zároveň právě oni čelí největším obtížím při zpeňžování produkce a při přístupu na trh. Zpracovatelský sektor tento problém může řešit navazováním kontaktů s malými zemědělskými podnikateli a nabízet jim školení, poradenské služby, zdroje ke zlepšení jejich výnosů, digitální platformy a přijatelné cenové nabídky za plodiny. Vytvořením přímých vazeb mezi malými hospodáři neboli soukromým sektorem a veřejným sektorem může zlepšit životní podmínky zemědělců a zároveň zajistit konzistentní přísun kvalitních brambor. Zároveň by státy mohly podporovat tyto malé zemědělce různými dotačními plány nebo mikrofinancováním v podobě přímých plateb. Například v Keni existuje již digitální platforma DigiFarm, která poskytuje farmářům potřebné informace, úvěry a nejnovější zprávy o tržních příležitostech (Pieterse, 2024). V České republice by se sem dal zařadit portál Farmář (Velechovská, 2023).

Závěr

- Celkový výnos hlíz přepočtený na jednotku plochy byl u věžového systému o 77,3 % nižší než u klasického polního pěstování.
- Rostliny pěstované na polních parcelách vykazovaly robustnější habitus, statisticky průkazně vyšší počet listů a vyšší listovou plochu ve srovnání s rostlinami ve věžích.
- Pěstování ve věžích se slámou snížilo napadení mandelinkou bramborovou a plísní bramborovou.
- Ve věžích odumřely rostliny dříve, přestože měly vyšší maximální LAI než rostliny na polních pokusech.
- Klasické pěstování v půdě poskytlo statisticky průkazně vyšší počet hlíz i celkovou hmotnost hlíz na jednu rostlinu.
- Průměrná hmotnost jedné hlízy byla u obou systémů srovnatelná.
- Přestože byl celkový výnos ve věžích výrazně nižší, výnos hlíz v konzumní velikosti byl u obou systémů srovnatelný
- Celková náročnost na vodu byla pro jednu věž 66 litrů a pro jednu parcelu 132 litrů.
- Hlavním kritériem pro nákup brambor je pro respondenty kvalita, což vytváří prostor pro domácí vertikální pěstování.
- Většina dotazovaných termín vertikálního pěstování nezná, avšak po jeho vysvětlení by většina respondentů tohoto typu pěstování využívala.
- Mezi potenciálními uživateli převažuje zájem o pěstování více druhů rostlin současně v rámci jedné pěstební věže.
- Většina respondentů (38,7 %) preferuje investici do vertikálního systému v rozmezí 301–500 Kč.

Metody vertikálního pěstování nabízí mnoho možností na zlepšování technologie. Bude se muset zavádět přesnější kontrola za pomoci např. půdních sond, které budou hlídat hladinu zastoupení živin v půdě, aby porost měl vše, co potřebuje. Tyto technologie by se mohli časem i více prezentovat lidem, kteří by je potenciálně mohli využívat především v městských oblastech. Je to značná úspora plochy a přivedení hospodaření k lidem s omezeným prostorem (např. sídliště, bytovky). Vertikální pěstování přináší i mnoho cest k zavádění multikultur, ať už konzumních plodin nebo okrasných. Proto by se mělo dbát na vývin bytelných a pevných konstrukcí z kvalitních materiálů.

Seznam použité literatury

- Agromanuál.cz (2022). *Ochrana proti drátovcům u brambor*. [online] [cit. 12. 10. 2025]. Dostupné z: www.Agromanuál.cz
- Asz.cz (2023). *Brambor se v Česku urodilo až o pětinu méně. Vyšší cena může snížit spotřebu*. [online] [cit. 19. 2. 2026] Dostupné z: <https://www.asz.cz/clanek/11708/brambor-se-v-cesku-urodilo-az-o-petinu-mene-vyssi-cena-muze-snizit-spotrebu/>
- Cao, G. F., Zhang, R. D., Hu, J. F., Wu, M. K. (2003) *Study of a model for high-yield and high-efficiency potato intercropping or interplanting with other crops.*, Journal of Soil and Water 15 (12), 3-7.
- Čížek, M., Komárková, Z. (2021) *Metodický postup pro využití technologie aeroponie při novošlechtění a množení sadby bramboru.*, Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod
- Doležal, P. et al. (2023): *Metodika integrované ochrany brambor proti mandelince bramborové v nových agroenvironmentálních podmínkách*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod
- Domkářová J., Horácková V., (2013) *Biologická charakteristika bramboru*. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod
- Dvořák, P., Tomášek, J., Hamouz, K., Cimr, J., (2013) *Ověřený postup v ochraně půdy a porostu brambor*, Certifikovaná metodika, Česká zemědělská univerzita v Praze.
- East-fruit.com (2026) *EUPPA reports 7.5 million tons of EU potato processing in 2025* [online] [cit. 19. 2. 2026] Dostupné z: <https://east-fruit.com/en/news/euppa-reports-7-5-million-tons-of-eu-potato-processing-in-2025/>
- Ec.europa.eu (2023). *Statistics on production, prices and trade*. [online] [cit. 22. 11. 2025]. Dostupné z: www.ec.europa.eu
- Europlant.cz (2025). *Co možná nevíte o bramborách*. [online] [cit. 13. 10. 2025]. Dostupné z: www.Europlant.cz
- Exnarová, J. (2017) *Brambory tak, jak je neznáme – historie brambor*. Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod
- Fao.org (2024). *Crops and livestock products*. [online] [cit. 3. 12. 2025]. Dostupné z: www.fao.org

-
- Gardenlife.decorexpro.com (2019). *Podrobný popis a účinná léčba chorob brambor*. [online] [cit. 13. 10. 2025]. Dostupné z: www.gardenlife.decorexpro.com
 - Gobin, A. (2025) *Climate adaptive water management in potato production*. Potato Research, 4357-4373 s
 - Gonzalez, R. S. V., Garcia, G. L. A., Zapata, V. E., Sanchez, B. O. D. J., Savedra, S. C. J. (2022) *A review for medium – and small-scale operations*, Agriculture 12 (5), 1-21 s
 - Hájek, D. a Branda, J. (2025). *Trendy v pěstování a skladování brambory*. [online] [cit. 22. 11. 2025]. Dostupné z: www.zscr.cz
 - Jůzl, J. Červenka, J. a Novák, F. (1957). *Atlas chorob a škůdců kulturních rostlin. Díl II., Atlas chorob a škůdců brambor*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
 - Jůzl, M. (2008) *Zhodnocení působení rozdílných hladin selenu na listovou pokrývnost (LAI), výnos a obsah selenu v hlízách brambor*. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 56(4), 77–84 s
 - Kr-vysocina.cz (2024) *Historie brambor* [online] [cit. 11.2.2026] Dostupné z: <https://www.kr-vysocina.cz/vyzkumny-ustav-bramborarsky-havlickuv-brod/>
 - Kusnerek, K., Heltoft, P., Møllerhagen, P. J. a Woznicki, T. (2023). *Hydroponic potato production in food fiber for food security*. Science of Food, 7:63
 - Levnepostriky.cz (2019). *Brambory – choroby a škůdci*. [online] [cit. 13. 10. 2025]. Dostupné z: www.levnepostriky.cz
 - Nzip.cz (2023) *Brambory*[online] [cit. 20.3.2026]. Dostupné z: www.nzip.cz
 - Perrenoud, S. (1983) *Fertilising for high yield potato*. International Potash Institute, Bern, Švýcarsko
 - Pieterse, L. (2024). *NextGen potatoes’: Technology as a resilience enabler – smarter tools for smarter farming*. Potato News Today, Kanada
 - Pieterse, L. (2024). *Potatoes in 2050: A vision for the future of the global potato industry – Potatoes Without Borders*. Potato News Today, Kanada
 - Potatoesnz.co.nz (2025) *A new record for potato production*. [online] [19. 2. 2026]. Dostupné z: <https://share.google/67go6YwnmTio8pjnD>
 - Černý, I. (2003): *Okopaniny: cukrová řepa, čekanka, topinambur, brambory*. Nitra: Ústav vědecko-technických informací pro zemědělství.

-
- Tichá, M. a Vyzínová, P. (2006). *Polní plodiny*. Veterinární univerzita Brno, Brno.
 - Trvaleudržitelnézemedelstvi.cz (2025). *Trendy v pěstování a skladování brambor*. [online] [cit. 22. 11. 2025]. Dostupné z: www.trvaleudržitelnézemedelstvi.cz
 - Sadba.sevesa.cz (2026). *Novošlechtění/udržovací šlechtění* [online] [cit. 20.3.2026] Dostupné z: www.sadba.sevesa.cz
 - Velechovská, J., (2023) *Úspěchy a výzvy ve šlechtění brambor*. Úroda, Praha
 - Vesa-velhartice.cz (2022). *Red Anna*. [online] [cit. 19. 10. 2025]. Dostupné z: www.vesa-velhartice.cz
 - Vdb.czso.cz (2025). *Osevní plochy okopanin*. [online] [cit. 22. 11. 2025]. Dostupné z: www.vdb.czso.cz
 - Vubhb.cz (2025). *Historie a současnost*. [online] [cit. 12. 10. 2025]. Dostupné z: www.vubhb.cz
 - Vubhb.cz (2025). *Varné typy brambor*. [online] [cit. 13. 10. 2025]. Dostupné z: www.vubhb.cz
 - Zemedelskekomodity.cz (2006). *Brambory*. [online] [cit. 19. 10. 2025]. Dostupné z: www.zemedelskekomodity.cz

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozložení látek v hlízách bramboru (Rybáček et al., 1988).....	11
Obrázek 2: Potřeba živin pro různé parametry (Perrenoud, 1983)	13
Obrázek 3: Rizika a příležitosti související s počasím v pěstování brambor (Potato production, 2025)	13
Obrázek 4: Procento produkce brambor v Evropě (Eurostat,2023).....	17
Obrázek 5: Produkční plocha brambor v Evropě (Eurostat,2023).....	18
Obrázek 6: Osázená plocha okopanin v ČR (Eurostat, 2025).....	19
Obrázek 7: Vývoj sklizně okopanin v Jihočeském kraji (Eurostat, 2025).....	19
Obrázek 8:Schéma novošlechtění (sevesa, 2026)	21
Obrázek 9: Schéma novošlechtění (Sadbasavesa, 2026)	21
Obrázek 10: Stavba věže (Kusnierek et al., 2023).....	25
Obrázek 11: Parcela	30
Obrázek 12: Věž.....	30
Obrázek 13: Růst a vývoj rostlin bramboru v různých systémech pěstování (1 - tvorba listů, 2 - počátek tvorby hlíz, 3 - počátek tvorby květenství, 4 – kvetení, 5 - tvorba kvetení, 5 - zrání plodů, 7 – odumírání, 8 - sklizeň)	36
Obrázek 14: Vývoj průměrné výšky jedné rostliny během vegetace (cm)	37
Obrázek 15: Počet listů na rostlině v průběhu vegetace (průměr± SD).....	37
Obrázek 16: Vývoj listové plochy jedné rostliny (m ²) během vegetace (průměr± SD)	38
Obrázek 17: Změna LAI (m ² /m ²) v průběhu vegetace (průměr± SD).....	38
Obrázek 18: Počet hlíz na 10 rostlin bramboru (průměr± SD)	39
Obrázek 19: Hmotnost hlíz na rostlinu (g) (průměr± SD)	40
Obrázek 20: Průměrná hmotnost jedné hlízy v gramech (průměr± SD).....	40
Obrázek 21: Počet sklizených hlíz o průměru nad a pod 40 mm z jedné parcely (2,2m ²) a jedné věže (0,16m ²) (průměr± SD)	41
Obrázek 22: Celkový výnos a výnos konzumních hlíz (g/m ²) z různých systémech pěstování (průměr± SD).....	41
Obrázek 23: Graf znázorňující, proč dotazovaní brambory nepěstují	42
Obrázek 24: Graf znázorňující preference dotazovaných na multikultury	43
Obrázek 25: Graf znázorňující postoj dotazovaných k úspoře plochy	43
Obrázek 26: Graf znázorňující postoj dotazovaných pěstovat brambory vertikálně .	44

Obrázek 27: Graf znázorňující ochotu dotazovaných investovat do vertikálního pěstování	45
---	----

Seznam tabulek

Tabulka 1: Průměrný obsah živin v hlíze bramboru (upraveno dle VÚB, 2013) 10

Seznam použitých zkratek

- GPS = satelitní navigace
- ÚKZÚZ = Ústřední kontrola a zkušební ústav zemědělský
- TMTD = tetramethylthiuram disulfid
- CRISPR-Cas9 = dodání nukleázy Cas9 do buňky
- CIP = mezinárodní centrum pro brambory
- WPC = mezinárodní bramborářský kongres
- AI = umělá inteligence
- IoT = internet věcí
- HHP = vysokotlaké zpracování brambor

Přílohy

Příloha č. 1: Přehled odrůd brambor pěstovaných v ČR

PŘEHLED ODRŮD				
odrůda	varný typ	ranost	barva slupky	užitek
Allians	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Analena	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Antonia	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Anushka	A	velmi raná	žlutá	konzumní salátové bramory
Belana	A	raná	žlutá	konzumní salátové bramory
Belinda	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Bernina	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Colette	A	velmi raná	žlutá	konzumní salátové bramory
Glorietta	A	velmi raná	žlutá	konzumní salátové bramory
Monique	A	raná	žlutá	konzumní salátové bramory
Montana	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Simonetta	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Torenia	A	poloraná	žlutá	konzumní salátové bramory
Ramona	A	poloraná	červená	konzumní salátové bramory
Agria	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Albertine	B	velmi raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Concordia	B	velmi raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Collina	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Donata	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Elfe	B	raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Finka	B	velmi raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Georgina	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Jelly	B	polopozdní	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Julinka	B	raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Larisa	B	raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Madeira	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Malvína	B	raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Marabel	B	raná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové

Mariola	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Milva	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Otolia	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Taormina	B	poloraná	žlutá	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Bellarosa	B	velmi raná až raná	červená	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Laura	B	poloraná	červená	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Red Fantasy	B	poloraná	červená	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Red Anna	B	poloraná	červená	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Red Sonia	B	velmi raná až raná	červená	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Sanibel	B	velmi raná	červená	univerzální přílohové, omáčkové či polévkové
Osira	C	velmi raná	žlutá	zpracování na lupínky, hranolky, krokety
Priska	C	raná	žlutá	zpracování na lupínky, hranolky, krokety
Sorentina	C	poloraná	žlutá	zpracování na lupínky, hranolky, krokety
Madison	C	raná	žlutá	zpracování na lupínky, hranolky, krokety
Hermes	C	raná až poloraná	žlutá	zpracování na lupínky, hranolky, krokety
Euroflora	Š	polopozdní	žlutá	technické účely – škrob
Eurogrande	Š	polopozdní	žlutá	technické účely – škrob
Euroresa	Š	polopozdní	žlutá	technické účely – škrob
Eurostarch	Š	polopozdní	žlutá	technické účely – škrob
Zuzana	Š	poloraná	žlutá	technické účely – škrob