



JAKON (*Smallanthus sonchifolius*)

Nová kořenová zelenina a léčivá rostlina

Kolektiv autorů

CERTIFIKOVANÁ METODIKA
2022

VÝZKUMNÝ ÚSTAV BRAMBORÁŘSKÝ HAVLÍČKŮV BROD, s. r. o.

OBSAH

1. Cíl metodiky	1
2. Vlastní popis metodiky	1
2.1. Původ	1
2.2. Taxonomie	2
2.3. Botanická a morfologická charakteristika	3
2.4. Chemické složení	6
2.5. Ekologické podmínky	7
2.6. Charakteristika pěstování	8
2.7. Posklizňová úprava a skladování	10
2.8. Certifikované odrůdy ve vlastnictví VÚB HB	11
3. Popis a uplatnění metodiky	12
4. Výsledky a diskuze	13
5. Ekonomické aspekty	15
6. Přínos metodiky	15
7. Srovnání novosti postupů	16
8. Popis uplatnění metodiky	16
9. Citovaná literatura	16
10. Seznam publikací, které předcházely metodice	17
11. Poděkování	17

KOLEKTIV AUTORŮ

Ing. Andrea Svobodová, Ph.D. (60 %); Ing. Milan Čížek, Ph.D. (10 %);
Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.

Prof. Dr. Ing. Eloy Fernández Cusimamani (30 %)

Česká zemědělská univerzita v Praze

Publikaci bylo Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským uděleno osvědčení č. UKZUZ 033887/2022 o uznání metodiky v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací, schválené usnesením vlády dne 8. února 2017, číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády dne 29. listopadu 2017 č. 837.

OPONENTI

Ing. Jiří Mikeš, MBA. – TERAMED, s.r.o.

Ing. Václav Čermák – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

DEDIKACE

Metodika byla vypracovaná v rámci výzkumného projektu/podpory na rozvoj výzkumné organizace MZE – R01622.

1. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je představit rostlinu jakonu a upřesnit nejvhodnější technologii pěstování pro dosažení optimálních výnosů v podmínkách České republiky konkrétně oblasti Vysočiny (mírně teplý okrsek MT7).

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

2.1. PŮVOD

Jakon (*Smallanthus sonchifolius*) dříve *Polymnia sonchifolia* nebo *Polymnia edulis* je původní rostlina z humidních horských oblastí Bolívie a Peru nacházejících se po celé délce andských svahů a údolí (Obr. 1). Jeho pěstování je rozšířené i v dalších tropických výše položených agroekologických pásmech Kolumbie a Venezuely. Jakon je pěstován pro své sladké, křupavé a osvěžující hlízy. Do Evropy byl jakon přivezen teprve v polovině 19. století. V současné době se pěstuje zejména v Japonsku, Číně, USA, Brazílii, Německu, Novém Zélandu, Itálii, ale i na Slovensku. Do České republiky byl jakon poprvé dovezen z Nového Zélandu v roce 1994, kde se úspěšně začal pěstovat na dvou lokalitách (ČZU Praha, Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod).

2.2. TAXONOMIE

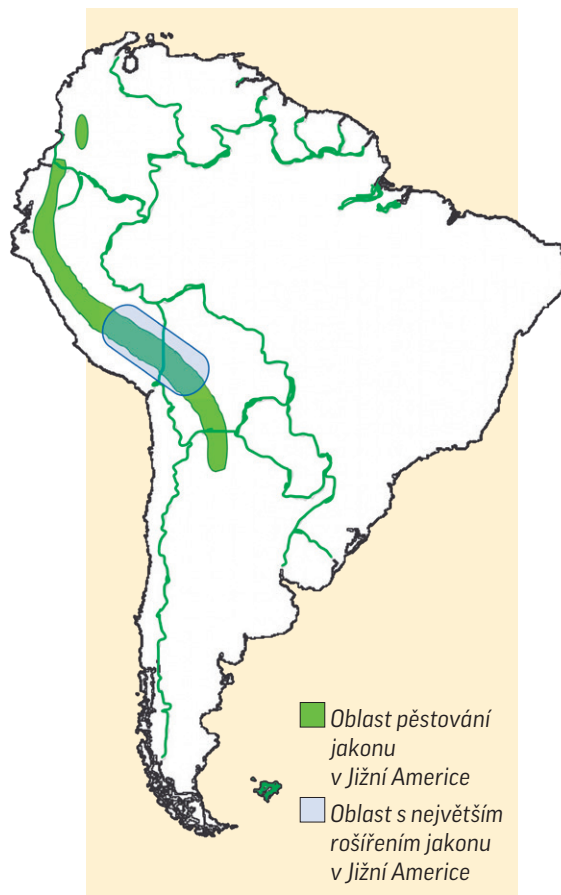
Přesné taxonomické zařazení je přehledně popsáno v Tab. 1.

Tab. 1: Taxonomická klasifikace jakonu

VĚDECKÁ KLASIFIKACE	
Říše	rostliny (<i>Plantae</i>)
Podříše	cévnaté rostliny (<i>Tracheobionta</i>)
Oddělení	krytosemenné (<i>Magnoliophyta</i>)
Třída	vyšší dvouděložné (<i>Rosopsida</i>)
Řád	hvězdicotvaré (<i>Asterales</i>)
Čeleď	hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)
Rod	<i>Smallanthus</i>
BINOMICKÉ JMÉNO	
<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poeppig et Endl.), H. Robinson 1978	
SYNONYMA	
<i>Polymnia sonchifolia</i> Poeppig et Endlicher (1845) <i>Polymnia eduli</i> Weddell (1857)	

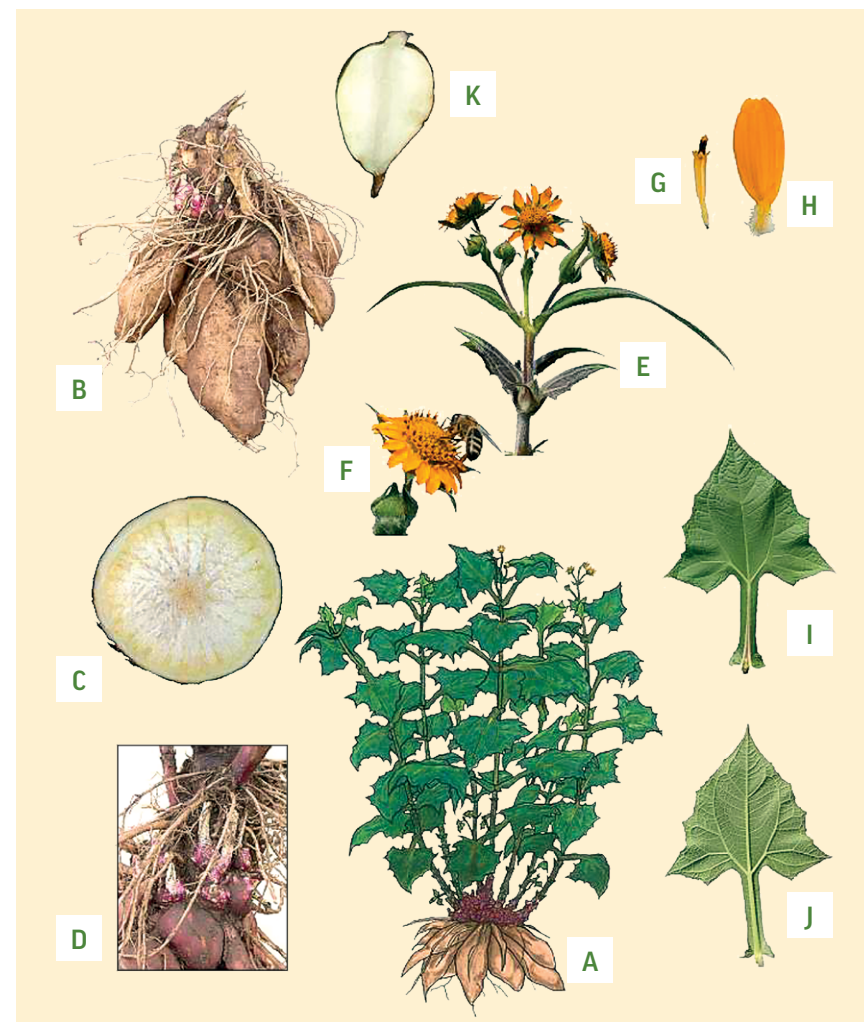
Názvy jakonu se napříč zeměmi liší. V Jižní Americe se setkáváme s názvy: llakhum, llakuma, llaqon, yacón, yacumpi, yaku yaku, yakuma, yacón, llacón, jacón. O latinský název *Polymnia sonchifolia* se zasloužil německý přírodovědec a badatel Eduard Poeppig spolu se svým kolegou rakouským botanikem Stephanem Ladislaus Endlicherem. Hugh Algernon Weddell byl lékař a botanik, specializující se na jihoamerickou flóru. V roce 1857 ve svém herbáři upozornil na rostlinu jakonu a zejména na jeho kvalitní hlízy. Celou rostlinu pojmenoval *Polymnia eduli* (GRAU, REA, 1997). Botanický název upřesnil v roce 1978 H. Robinson a latinský název *Smallanthus sonchifolius* je užíván do současnosti (SVOBODOVÁ, 2013).

Obr. 1: Mapa pěstování jakonu v Andské oblasti



2.3. BOTANICKÁ A MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Jakon (Obr. 2.) je v zemi původu trvalka, ale ve středoevropských podmínkách díky dlouhému zimnímu období nabývá charakteru jednoleté rostliny (Fernandez, 2005).



Obr. 2: Morfologie jakonu

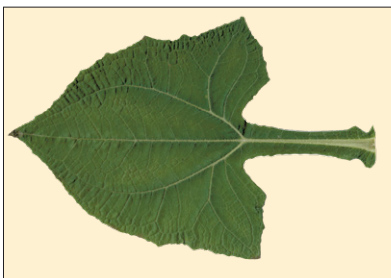
A - rostlina jakonu v období květu, B - kořenový bal (hlízy a kaudexy), C - řez kořenovou hlízou (kaudální), D - kaudexy, E - květenství jakonu, F - květ jakonu, G - tyčinka, H - pestík, I - list jakonu (vrchní část), J - list jakonu (spodní část), K - řez kořenovou hlízou (vertikální)

Dorůstá do výšky 1,5–2,0 m a lodyha je hustě olistěná, purpurová, zelená nebo zele-nočervená (Obr. 3). V období zralosti je dutá.



Obr. 3: Porost jakonu v plné vegetaci

Počet internodií na stonku je až 16. Hlavní stoněk vyrůstá ze stonkových hlíz a závisí na velikosti vegetativního orgánu, který byl využitý při výsadbě. Existují však ekotypy s velmi početnými stonky.



Lodyha i listy mají na svém povrchu drobné trichomy. Listy jakonu mají šípovitý až kopijovitý tvar (ILÉŠ et al., 2019). Typ listů je důležitý při určení genotypů a vytváření morfologických skupin (Obr. 4).

Obr. 4: List jakonu



Květy jsou žluté až oranžové uspořádané v úboru. Úbor je tvořen dvěma druhy květů. Jazykové květy jsou umístěny na kraji květenství. Rourkovité květy mají žlutou korunu a vyčnívající pestík (Obr. 5)

Obr. 5: Květ jakonu

Hlízy jsou důležitou částí rostliny. Jakon tvoří dva duhy hlíz – stonkové a kořenové. Stonkové hlízy nazýváme kaudexy a jsou důležité pro vegetativní rozmnožování. Mají nepravidelný tvar s očky na jejich povrchu. Stonkové hlízy (Obr. 6) představují rozmnožovací část rostliny. Po vyklíčení se mění na hlavní stoněk mladých rostlin. Stonková hlíza je v prvních stádiích dužnatá, posléze tvrdne a lignifikuje (MEZA, 2001). Barva stonkových hlíz je bílá, krémová, ale může být až purpurová v závislosti na genotypu. Na jedné rostlině je 5–50 stonkových hlíz.



Obr. 6: Stonkové hlízy (kaudexy) sloužící k rozmnožování jakonu

Kořenové hlízy jsou zásobními orgány rostliny. Tvar hlízy může být vřetenovitý, kuželovitý ale i prodlouženě cylindrický (Obr. 6). Hlízy dorůstají do délky až 600 mm s hmotností až 800 g. Kořenové hlízy jsou na povrchu purpurové, růžové, fialové, anebo krémové barvy. Morfologické vlastnosti hlíz jsou v závislosti na genotypu (FERNANDEZ et al., 2015).



Obr. 7: Variabilita hlíz jakonu u různých genotypů

2.4. CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Ke konzumaci využíváme zejména kořenové hlízy, ovšem uplatnění nacházejí i listy jakonu, z kterých lze připravit nálev.

Hlízy mají jemnou slupku, která na vzduchu rychle tmavne. Pod ní se nachází korová vrstva slabě pryskyřičnaté chuti. Dužnina je sklovitého vzhledu, křupavé konzistence a příjemné ovocné chuti. Jakon obsahuje spoustu nutričně zajímavých látek mimo jiné i inulin a fruktooligosacharidy (FOS).

Inulin je polysacharid řadící se mezi fruktany. Přestože inulin chutná sladce, nezvyšuje hladinu krevního cukru, a proto je vhodný pro pacienty s diabetes. Inulin zároveň prochází celým zažívacím systémem beze změny a tráven je až v oblasti tlustého střeva. Tudiž má nízkou kalorickou hodnotu a je vhodné jeho zařazení i do nízkokalorických diet, popř. diet Low carb.

Fruktooligosacharidy (FOS) též nazýváme oligofruktany, patří mezi oligosacharidy po rozštěpení na fruktózu. FOS se mohou štěpit až na fruktózu, která je monosacharid, jenž se vstřebává ze střeva facilitovanou difuzí, na rozdíl od glukózy, která se vstřebává aktivním transportem. FOS jsou využitelné většinou kmenů bifidobakterií, také některými kulturami laktobakterií, normalizují stav mikrobiální flóry tlustého střeva za současného zvýšení absorpce kationtů Ca^{2+} a Mg^{2+} a díky energetické hodnotě jsou doporučovány obézním lidem a diabetikům. FOS slouží jako substrát pro mikroflóru v tlustém střevě, celkově zlepšují zdravotní stav gastrointestinálního traktu a zabraňují kvasinkové infekci (FERNANDEZ *et al.*, 2010).

Konzumace kořenových hlíz zvyšuje pocit nasycenosti žaludku a tím redukuje obezitu. Pro diabetiky je vhodné konzumovat zpočátku 100 g čerstvých hlíz denně. Obsah dalších významných látek a živin v hlízách jakonu viz Tab. 2 a 3.

Tab. 2: Obsah látek ve 100 g čerstvých hlíz jakonu

Nutriční obsah látek	
energetická hodnota	54 Kcal
voda	83,1g
proteiny	1g
lipidy	0,1g
sacharidy	13,8g
vláknina	0,9g
popeloviny	1,1g

Tab. 3: Obsah živin a vitaminů ve 100 g čerstvých hlíz jakonu

Obsah živin	
polyfenoly	203 mg
vápník	12 mg
hořčík	8,4 mg
draslík	344 mg
fosfor	34 mg
železo	0,2 mg
sodík	0,4 mg
beta-karoten	130 mg
vitamin B1	0,07 mg
vitamin B2	0,31 mg
vitamin C	5 mg

Tab. 4: Obsah živin ve 100 g čerstvých listů jakonu

Obsah látek	
voda	6,9 g
proteiny	12,8 g
lipidy	2,9 g
sacharidy	36,8 g
vláknina	18,3 g
tanin	2,99 g
sodík	10,7 mg
draslík	4970 mg
vápník	905 mg
hořčík	661 mg
železa	24,5 mg
zinek	30,7 mg

Listy – léčebné vlastnosti nejsou přisuzovány jen hlízám, ale i jakonovým listům. Ilěš *et al.* (2019) uvádějí, že listy jakonu obsahují významné antioxidanty, jako jsou katechiny, terpeny flavonoidy, kyselina chlorogenová, kyselina rozmarýnová a další. Proto lze usušené listy doporučit pro přípravu léčebných nálevů. Listy podle výzkumů zvyšují koncentraci inzulínu v krevní plazmě a zároveň mají diuretické vlastnosti (VALENTOVÁ *et al.*, 2003). Mladé nedřevnaté vegetační výhony lze konzumovat po uvaření jako špenát, po usušení jako nálev. Listy jakonu je třeba sušit ve stínu tak, aby nedošlo k jejich zhnědnutí. Pak se rozmělní na drobnější drť. Drť se zalije horkou vodou a nechá se 5 minut odstát. Následně se nálev scedí. Obsah živin v listech viz Tab. 4. Dále obsahují listy jakonu vitaminy A, B1, B2 a C.

2.5. EKOLOGICKÉ PODMÍNKY

Jakon je původní rostlinou horských oblastí And. Andská oblast se vyznačuje mírnými teplotami a hojnými srážkami, přerušovanými obdobím sucha. Tyto podmínky určily jeho ekologické požadavky. Jakon je poměrně adaptabilní na nadmořskou výšku a částečně i na půdní typ. Srážky v produkčních zónách se pohybují od 300 do 1200 mm za rok (MEZA, 2001). Nadzemní rostliny jsou citlivé na mrazy a mohou být poškozeny

už při $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Optimální růst je při teplotách v rozmezí od 18 do $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Listová plocha toleruje vysoké teploty bez známek poškození, ovšem musí být zaručený dostatečný příjem vody (GRAU, REA, 1997). Tvorba nadzemní fytomasy vykazuje dobrou adaptací na různé typy půd. Ovšem při pěstování jakonu s ohledem na výnos hlíz se doporučují půdy spíše lehké s dobře zvolenou komplexní výživou minerálních živin.

2.6. CHARAKTERISTIKA PĚSTOVÁNÍ PĚSTEBNÍ TECHNOLOGIE

Množitelský materiál – Jakon se rozmnožuje výhradně vegetativně, nejčastěji pomocí stonkových hlíz, případně stonkovými řízků. Generativní množení se prakticky neuplatňuje, především díky vysoké sterilitě semen (FERNANDEZ *et al.*, 2010). Stonkové řízků nazýváme kaudexy. Výsadbu z kaudexů provádíme buď přímo do půdy, nebo kaudexy vysadíme do semenáčů. Stonkové řízků anebo celé stonky odebíráme před květem. Odebraná část se umístí do substrátu, kde se zhruba po 45 dnech začnou vytvářet kořeny. Novější způsob možného rozmnožování je technika *in vitro*. Techniky *in vitro* se zejména využívá pro uchování genofondu nebo získání bezvirového materiálu (SEMI-NARIO *et al.*, 2003) a dále pak ke šlechtění nových klonů.



Obr. 8: Pěstování jakonu pod agrotexilií

Příprava půdy před výsadbou je obdobná jako příprava půdy k bramborám. Jakon vykazuje dobrou adaptaci na různé typy půd. Pro zdárnou tvorbu kořenových hlíz jsou však vhodnější půdy lehké, bohaté na organickou hmotu, středně až velmi hluboké, dobře strukturované a s dobrou drenáží. Na chudých a těžkých (jílovitých) půdách je růst značně omezený a kořenové hlízy se deformují. Jakon toleruje široké rozmezí pH, od kyselých až po mírně zásadité (FERNANDEZ *et al.*, 2010). Výživu řídíme dle základních informací získaných na základě AZZP (agrochemické zkoušení zemědělských půd). Po aplikaci hnojiv následuje urovňání a nashonkování

pozemku. Dobrá alternativa je příprava půdy formou odkamenění. Termín výsadby je v druhé až třetí dekádě měsíce května. Hlízy sázíme do hrůbků se sponem zhruba $0,40$ až $0,50 \times 0,75\text{ m}$. Jakon lze pěstovat za pomoci agrotexilie. Díky agrotexilii můžeme zamezit prvotnímu zaplevelení a současně zabraňuje nadměrnému výparu i úniku tepla z půdy. Zároveň propouští do půdy vzduch a vodu (Obr. 8).

Závlaha – dostatečné množství vody (srážky či závlaka) v průběhu vegetace je důležité pro tvorbu hlíz i nadzemní biomasy. V podmínkách ČR je v suchých letních obdobích vodní deficit kompenzován dodatkovou závlahou. Závlaha je důležitá zejména v počátečních fázích růstu. V pokusech bylo využito kapkové závlahy, která reguluje množství vody při závlaze (Obr. 9).



Obr. 9: Aplikace kapkové hadice před výsadbou jakonu

Během vegetace (Obr. 10) rostliny jakonu nevyžadují žádné pesticidní ošetření. Sklizeň probíhá v podzimních měsících po ukončení vegetace. Vegetační doba je různá v závislosti od oblasti pěstování, s rostoucí nadmořskou výškou se vegetační doba prodlužuje. V podmínkách České republiky sklízíme v období října až listopadu nejlépe po zmrznutí natě. Při sběru bychom měli nejprve odstranit nadzemní části rostlin. Hlízy opatrně podryjeme a vytáhneme kořenový bal z půdy. Šetrná sklizeň je velmi důležitá, jelikož hlízy jakonu jsou velmi křehké.



Obr. 10: Porost jakonu během vegetace

2.7. POSKLIZŇOVÁ ÚPRAVA A SKLADOVÁNÍ

Po sklizni podzemní části je třeba ručně oddělit od sebe kořenové a stonkové hlízy. Všechny řezné plochy u obou typů hlíz se musí nechat zaschnout. Je důležité odstranit špatné, deformované či poškozené kořenové hlízy. Konzumní hlízy se uloží do beden



Obr. 11: Skladování kaudexů ve vlhkém písku

(Obr. 11) a skladují se v chladném krechtu nebo boxu při teplotě cca 4–8 °C. Pro udržení vlhkosti lze hlízy zasypat vlhčeným pískem nebo hoblinami. V průběhu skladování je nutná kontrola hlíz a průběžně by se měly odstraňovat hlízy kontaminované hnilobou. Obdobné je skladování kaudexů.

2.8. CERTIFIKOVANÉ ODRŮDY VE VLASTNICTVÍ VÚB HB GRACIELLA

Odrůda Graciella (Obr. 12) má polovzpřímený habitus, intenzivně větví, výška je střední. Průměrná výška rostlin je 1,0 až 1,2 m. List je světle zelený, srdčitý s nepravidelně vroubkovanými okraji. Hlíza je vřetenovitěho tvaru, dlouhá, s bílou slupkou a bílou dužninou. Celkově je odrůda vhodná pro všechny účely využití.



Obr. 12: Konzumní hlízy – odrůda Graciella

FIORELLA

Odrůda Fiorella (Obr. 13) má polovzpřímený habitus, intenzivně větví, výška je středně až vysoká. Průměrná výška je kolem 1,2 až 1,5 m. List je středně zelený, trojúhelníkovitý. Květy jsou tmavě žluté, úzce vejčité. Hlíza je vřetenovitěho tvaru, délka je střední až dlouhá, s purpurově červenou slupkou. Pro dlouhodobé uložení hlíz je však vhodná teplota +5 °C ve tmě.



Obr. 13: Konzumní hlízy – odrůda Fiorella

3. POPIS A UPLATNĚNÍ METODIKY

Rostlinný materiál – pěstovány byly dvě odrůdy jakonu Fiorella a Graciella. Odrůda Fiorella má polovzpřímený habitus a intenzivně větví. Hlízy jsou vřetenovitého tvaru, délka je střední až dlouhá, s purpurově červenou slupkou. Odrůda Graciella je středně vysoká, má polovzpřímený habitus a intenzivně větví. Hlízy jsou vřetenovitého tvaru, dlouhé, s bílou slupkou a bílou dužninou. Obě odrůdy byly předpěstovány ve skleníku a na pole byly vysázeny sazenice o velikosti cca 0,10 m.

Podmínky pěstování – polní pokusy byly založeny na Výzkumné stanici Valečov, která je pracovištěm Výzkumného ústavu bramborářského se sídlem v Havlíčkově Brodě. Výzkumná stanice se nachází v mírně vlhkém a mírně teplém okrsku v kraji Vysočina v nadmořské výšce 460 m n.m. Dle QUITTA (1971) se jedná o klimatický okrsek MT7. Ve vegetačním období (od dubna do září) je dlouhodobá průměrná denní teplota vzduchu 14,42 °C a suma srážek je 442,1 mm. Půdní druh pokusného pozemku je ornice středně těžká, slabě šterkovitá, která přechází na narezavělé podloží se středně těžkým křemičitým stmelným pásem. Geologická příslušnost je hnědá půda, slabě oglejená. Hloubka ornice je 0,24–0,26 m.

Agrotechnika – před výsadbou bylo provedeno minerální hnojení K, Mg (PATENT-KALI 0,4 t. ha⁻¹) jednotně na celou pokusnou plochu a stanoveno bylo na základě AZZP (agrochemické zkoušení zemědělských půd). Před sázením byl pozemek nakypřen

rotavátorem a nashonkovan pomocí nosiče náradí RS 09. Na hrůbky byla posléze aplikována hadice na kapkovou závlahu a zapojena do systému řízené závlahy. Varianty hnojení viz Tab. 5. Následně pak byla na pokus rozprostřena černá agrotextilie, aby bylo omezeno zaplevelení. Sázení probíhalo ručně a vysazovaly se sazenice za pomoci sázečícího kolíku ve sponu 0,45–0,75 m, kdy se nejprve opatrně nařízla geotextilie do tvaru písmene X a následně se udělala jamka o velikosti cca 0,1 × 0,2 m. Do připravené jamky se dala rostlina jakonu a zahrnula. Ihned po sázení byla spuštěna závlaha, aby došlo k dobrému zakořenění. Závlaha byla automaticky nastavena na úroveň 65 VVK (využitelné vodní kapacity), což odpovídá 20 % vlhkosti půdy. Během vegetace probíhalo sledování porostu bez dalších agrotechnických zásahů. Sklizeň byla provedena ručně v měsíci říjnu.

Tab. 5: Varianty hnojení jakonu v letech 2019-2021

Odrůda	Dávka N hnojiva (močovina)	
Fiorella	0 kg N. ha ⁻¹	100 kg N. ha ⁻¹
Graciella	0 kg N. ha ⁻¹	100 kg N. ha ⁻¹

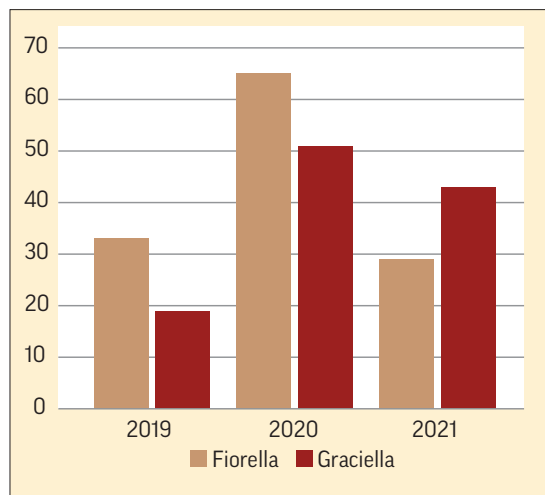
Vyhodnocení pokusu – vyhodnocení výnosů probíhalo po sklizni. Hlízy byly ručně odděleny od kořenového balu, zváženy a roztříděny dle stupně poškození. Výnos byl vypočítán dle váhy a počtu vysazených rostlin. Na základě výsledků byl přepočítán výnos hlíz na hektar a statistické vyhodnocení za pomoci softwaru Statistica.cz. Zde byl nejprve proveden test homogenity a následovalo testování analýzou rozptylu (ANOVA) a základní statistickou metodou (t-test).

4. VÝSLEDKY A DISKUZE

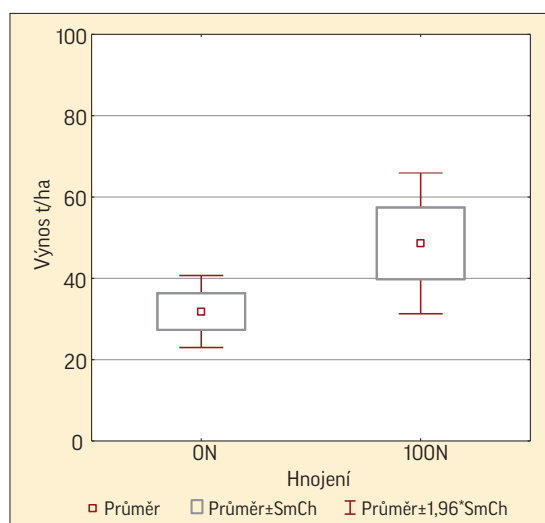
Cílem pokusu bylo vyhodnocení vlivu genotypu a dávky dusíkatého minerálního hnojení na výnos hlíz jakonu.

Odrůda jakonu ovlivnila výnos hlíz (Graf 1) pouze tendenčně bez statistické průkaznosti. V letech 2019 a 2020 byla výnosnější odrůda Fiorella. Odrůda Fiorella se dle pozorování vyznačuje větším počtem nasazených hlíz (zhruba 8–12 kusů konzumních hlíz). Hlízy dorůstají do délky 0,20–0,25 m s průměrnou hmotností konzumních hlíz 350–400 g. V roce 2021 byla výnosnější odrůda Graciella. Odrůda Graciella dle pozorování nasazuje o poznání menší počet hlíz (zhruba 3–5 kusů konzumních hlíz), ovšem hlízy mohou dosáhnout délky až 50 cm s průměrnou hmotností konzumních hlíz okolo 500–600 g.

Minerální hnojení bylo dalším sledovaným ukazatelem (Graf 2). Sledovány byly dvě úrovně dusíkatého minerálního hnojení. Varianta se 100 kg N.ha⁻¹ v porovnání s variantou bez hnojení (0 kg N.ha⁻¹). Z výsledků v průměru let a odrůd vyplývá, že tendenčně byl výnos hlíz ovlivněn dusíkatým hnojením. V průměru došlo k navýšení výnosů hlíz zhruba o 53% u varianty hnojené oproti variantě bez dusíkatého hnojení. ARAÚJO a AMAYA (2003); FERNANDEZ (2005) konstatují, že pro vysokou produkci kořenových hlíz je optimální dávka dusíku 160 kg.ha⁻¹. Výnosová úroveň je celkově v rámci let stanovena jako optimální vzhledem ke klimatickému regionu MT7. FERNANDEZ *et al.* (2007) uvádějí, že rostlina tvoří v podmínkách ČR v průměru 1,25 kg/rostlinu hlíznatých kořenů (tj. 25,51 t/ha) v rámci režimu pěstování bez dusíkatého minerálního hnojení. Z našich pokusů vyplývá, že výnosy hlíz byly v průměru let a dávky hnojiva stanoveny u Fiorelly 51,0 t.ha⁻¹ a u Gracielly 45,0 t.ha⁻¹.



Graf 1: Vliv ročníku a odrůdy na výnos hlíz jakonu



Graf 2: Vliv dusíkatého minerálního hnojení na výnos hlíz jakonu

Abiotické faktory – výnosy hlíz jakonu byly ovlivněny i ročníkem pěstování (Graf 1). Z výsledků sledování, které probíhalo v rámci tří let, byl nejvýnosnější rok 2020. Rok 2020 se vyznačoval vlhkým, ale zároveň teplotně nadprůměrným nástupem jara. Což se výrazně projevilo v prvních měsících po výsadbě, kdy porost jakonu byl vitální a bez

poškození. Opakem tomu byl rok 2021, kdy v jarních měsících bylo sice dostatek vláhy, ovšem teploty po výsadbě byly v průměru o 3 °C nižší, než uvádí dlouhodobý průměr. Nízké teploty po výsadbě se negativně projevily na vegetaci jakonu. Byly zaznamenány i ztráty rostlin jakonu vlivem přízemních mrazíků. Celkově se porost jakonu jevil jako méně vitální oproti minulým letům. K výraznějšímu nárůstu listové hmoty došlo až koncem léta (srpen). Přesto i v tomto roce se výnos hlíz pohyboval v průměru 36,0 t.ha⁻¹ v rámci odrůd. FERNANDEZ *et al.* (2007) potvrzují vliv srážek a teplot na celkový výnos hlíz jakonu.

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Z pohledu ekonomiky pěstování jakonu je nezbytné uvést náklady na založení porostu – při sponu 0,75 × 0,40 m je hustota rostlin 3,3 ks/m², cena sazenice (rostliny) je 15 Kč, celkem na m² náklady 50 Kč. Zpracování půdy před výsadbou (včetně ruční výsadby) je podobné jako u brambor (0,09 Kč/m²). Jakon lze pěstovat bez netkané textilie, ale s uplatněním kapkové závlahy (6,04 Kč/m², viz Metodika Doporučené technologie pro efektivní využití vody, MAYER, 2018). Během vegetace nejsou rostliny jakonu dále ošetřovány. V podmínkách VÚB Havlíčkův proběhla ruční sklizeň, která by mohla být v provozních podmínkách nahrazena mechanizací na sklizeň brambor či topinamburu (125 Kč/m²). Celkové náklady na pěstování byly kalkulovány na 181 Kč/m². Výnosy obou odrůd jakonu byly ve dvou letech průměrně 3,29 kg/m², při realizační ceně 87,50 Kč/kg celkové tržby vychází 288 Kč/m². Bilance tržeb a nákladů je tedy příznivá 107 Kč/m² (míra rentability výroby +59,0 %). Je třeba si však uvědomit vysoký podíl ruční práce a experimentální charakter pěstování jakonu ve VÚB Havlíčkův Brod. V případě rozšíření pěstování jakonu na provozní plochy by ruční práce byly nahrazeny mechanizací (sázení sázečem, sklizeň sklizečem) s předpokladem snížení nákladů na jednotku plochy. Na příjmové stránce bude třeba zajistit výnosovou úroveň nad 24,5 t.ha⁻¹ s realizační cenou minimálně 75 Kč/kg.

6. PŘÍNOS METODIKY

Metodika obsahuje jak obecné, tak i výzkumně ověřené poznatky a doporučení pro pěstování jakonu v podmínkách České republiky. Cílem metodiky bylo prokázat, že jakon lze pěstovat v podmínkách Vysočiny v mírně teplém klimatickém okrsku (MT7). Zároveň ověřit technologii pěstování se zaměřením na výživu dusíkem a získat tím optimální výši výnosů s požadovanou kvalitou hlíz. Metodika je přehledně uspořádána, a může být využita odbornou zemědělskou veřejností, ale zároveň využití může najít i u malopěstitelů a zahrádkářů.

7. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

V současné době není známa metodika, která by se zabývala pěstováním jakonu na území České republiky. Metodika je nová z hlediska uvedených výsledků a doporučení pro budoucí pěstitele jakonu. Nově jsou v metodice zpracovány i ekonomické dopady doporučených postupů.

8. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

V současnosti se propaguje konzumace přírodních funkčních potravin. Při konzumaci těchto potravin dochází ke zlepšení fyzického stavu a zároveň se snižuje riziko výskytu civilizačních onemocnění. K rostlinám, které mají nutričně-léčebné, probiotické a anti-oxidační vlastnosti, řadíme jakon. Jakon lze bez větších problémů pěstovat na území České republiky. Z výsledků pokusů prováděných v BVO (bramborářská výrobní oblast) vyplývá, že lze dosáhnout optimálních výnosů hlíz. Celkové pěstování není náročné a během vegetace nevyžaduje žádné pesticidní ošetření. Metodika je určena pro zemědělské výrobní podniky a zahrádkáře. Uplatnění je již realizováno ve spolupracujícím zemědělském podniku. Sloužit může i spotřebitelům, kteří se zabývají různými alternativními směry výživy.

9. CITOVANÁ LITERATURA

- ARÁÚJO, C.F.L.; AMAYA, R.J.E. (2003): Efecto de dosis crecientes de nitrógeno y potasio en la calidad y productividad de yacón (*Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher). UNEP, Botucatu – Brasil. http://www.horticom.com/tem_aut/cd/latinoamerica/aromamed/327.htm.
- FERNÁNDEZ, C.E. (2005): Jakon [*Smallanthus sonchifolius* (Poeppig & Endlicher) H. Robinson]. „Pěstování v klimatických podmínkách České republiky“ (habilitační práce). Praha: ČZU. 154 s.
- FERNÁNDEZ, E.C.; VIEHMANNOVÁ, I.; BECHYNĚ, M.; LACHMAN, J.; MILELLA, L.; MARTELLI, G. (2007): The cultivation and phenological growth stages of yacon [*Smallanthus sonchifolius* (Poeppig & Endlicher) H. Robinson]. *Agricultura tropica et subtropica*, 40(3): 71-77.
- FERNÁNDEZ, E.C.; VIEHMANNOVÁ, I.; LACHMAN, J.; HAMOUZ, K.; PULKRÁBEK, J.; BRUNEROVÁ, L. (2010): Netradiční plodiny pro diabetiky. Jakon – *Smallanthus sonchifolius*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2811-7.
- GRAU, A.; REA, J. (1997): Yacón – *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson. In: Herman, M. & Heller, J. (1997): Andean roots and tubers: ahipa, arracha, maca and yacon. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 21. Institute of Plant Genetic and Crop Plant Research, Gatersleben. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, s. 199-238.
- ILLĚŠ, L.; NOVÁK, J.; FERNÁNDEZ, E.C. (2019): Jakon – plodina z říše Inkov. Nitra: Garmond, 2019. ISBN 978-80-89703-65-4.

- MAYER, V.; ABRHAM, Z.; VEJCHAR, D.; STEHLÍK, M.; PASTORKOVÁ, L.; ČEPL, J.; KASAL, P.; ČÍŽEK, M.; SVOBODOVÁ, A. (2018): Doporučené technologie pro efektivní využití vody při pěstování brambor v podmínkách sucha a výkyvů počasí 2018. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky. ISBN 978-80-7569-010-4.
- MEZA, Z.G. (2001): Cultivo del Ilacon (*Smallanthus sonchifolius* H. Robinson) en Cusco. Folleto presentado al workshop sobre „Agricultura sostenible“ (14-27 Setiembre 2001). Praga, República Checa. No publicado.
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Brno: Geografický ústav ČSAV, 1971. *Studia Geographica*. ČSN ISO 690.
- SEMINARIO, J.; VALDERRAMA, M.; MANRIQU, I. (2003): Yacon: foundations for the advantage of a promissory resource. CIP, UNC, COSUDE, Lima, Peru. 60 s. [In Spanish].
- SVOBODOVÁ, E. (2013): Genetická diverzita jakonu (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson) a jeho divokých příbuzných, jak byla odhalena pomocí markerů ISSR. *Biochemická systematika a ekologie*, 50: 383-389.
- VALENTOVÁ, K.; CVAK, L.; MUCK, A.; ULRICHOVÁ, J.; ŠIMÁNEK, V. (2003): Antioxidant activity of extracts from the leaves of *Smallanthus sonchifolius*. *European J. Nutr.*, 42: 61-66.

10. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- FERNÁNDEZ, C.E.; VIEHMANNOVÁ, I.; LACHMAN, J.; HAMOUZ, K.; PULKRÁBEK, J.; BRUNEROVÁ, L. (2010): Netradiční plodiny pro diabetiky. Praha: Grada. 80 s. ISBN 978-80-247-2811-7.
- FERNÁNDEZ, E.C.; GORDILLO, S.; ZIAROVSKÁ, J.; LACHMAN, J.; ESPINEL, V.; OQUENDO, R.; OLEAS, M.; ROSERO, G.; LEÓN, M.; CASTILLO, R.; YÉPEZ, A. (2016): Bondades medicinales y nutricionales de la jícama [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson]. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 194 s. ISBN 978-9942-8590-1-3.
- ILLĚŠ, L.; NOVÁK, J.; FERNÁNDEZ, E. C. (2019): Jakon – plodina z říše Inkov. Nitra: Garmond. ISBN 978-80-89703-65-4.
- LEBEDA, A.; DOLEŽALOVÁ, I.; FERNÁNDEZ, C.E.; VIEHMANNOVÁ, I. (2011): Yacon (*Asteraceae*; *Smallanthus sonchifolius*). In: Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement-Medicinal Plants (ed. Ram J. Singh) Volume 6: 647-708. CRC Press, Urbana, USA. ISBN 978-1-4200-7384-3.
- SVOBODOVÁ, A. (2019): Jakon a jeho pěstování v ČR. *Úroda*, 67(10): 62. ISSN 0139-6013.
- SVOBODOVÁ, A.; KASAL, P. (2019): Technologie pěstování jakonu v podmínkách ČR. *Úroda*, 67(12, vědecká příloha): 375-378. ISSN 0139-6013.
- VIEHMANNOVÁ, I.; FERNÁNDEZ, E.C. (2020): Jakon – Funkční potravina z And. *Nová Botanika*, 3(2): 50-51.

11. PODĚKOVÁNÍ

Pokus vznikl na základě institucionální podpory v rámci Dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace (DKRVO) 2018–2022 schválené usnesením vlády ČR ze dne 8. února 2017 č. 107 s číslem MZE-RO1621.6.



VÝZKUMNÝ ÚSTAV
BRAMBORÁŘSKÝ
HAVLÍČKŮV BROD



Kvetoucí jakon

Řada **PRAKTICKÉ INFORMACE** – číslo 86

CERTIFIKOVANÁ METODIKA **JAKON** (*Smallanthus sonchifolius*)

NOVÁ KOŘENOVÁ ZELENINA A LÉČIVÁ ROSTLINA

Vydal: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.,

Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první. Náklad: 1000 výtisků.

Fotografie a vyobrazení: na obálce a č. 1, 3, 4, 5, 8, 11 – Ing. Andrea Svobodová, Ph.D.;

č. 2, 6, 7 – Prof. Dr. Ing. Eloy Fernández Cusimamani Fernández C.E.;

č. 12, 13 – Jiří Trachtulec.

Grafická úprava: Jiří Trachtulec.

ISBN 978-80-86940-97-7

© Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., 2022.

Tato publikace nesmí být přetiskována vcelku nebo po částech, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez výslovného svolení Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod.

www.vubhb.cz