



VÝVOJ TECHNIKY PRO PĚSTOVÁNÍ, SKLIZEŇ, POSKLIZŇOVOU A TRŽNÍ ÚPRAVU A SKLADOVÁNÍ BRAMBOR

Ing. Václav Mayer, CSc.

2014

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v.v.i.
PORADENSKÝ SVAZ „BRAMBORÁŘSKÝ KROUŽEK“

Vývoj techniky pro pěstování, sklizeň, posklizňovou a tržní úpravu a skladování brambor

Ing. Václav Mayer, CSc.

V technice pro pěstování, sklizeň, posklizňovou a tržní úpravu brambor je v posledním období zaznamenán intenzivní vývoj a inovace strojů a zařízení. Tato publikace by měla ukázat na některé vývojové trendy v technice i technologiích při výrobě brambor. Vývojem a výrobou této techniky se v evropském prostoru zabývá nejen řada velkých renomovaných firem v oboru (např. firmy **Grimme** – SRN, **Kverneland** – Norsko, **Miedema** – SRN, **Cramer** – Švýcarsko, **AVR** – Belgie, **Scan Stone** – Norsko, **Biljsma Hercules** – Holandsko, **Pearson** – Skotsko, **Standen & JCB** – Velká Británie, **Oldenhuis** – Holandsko a jiné), ale i řada malých a nově etablovaných firem i z nových zemí Evropské unie (např. firmy **Michalak**, **Domasz**, **KMK-maszyny** a **Unia** z Polska, **Agroel** Dobruška z ČR a další). V poslední době jsou na technice prováděna zejména inovační opatření ke snížení náročnosti řízení a obsluhy a k snazšímu sběru dat softwarovým vybavením.

Technika pro zpracování, přípravu půdy a hnojení u brambor	4
Technika pro sázení, dopravu sadby a plnění sázečů.....	9
Technika pro ošetřování brambor během vegetace	15
Technika pro sklizeň brambor	16
Technika pro posklizňovou úpravu a skladování brambor.....	20
Technika pro tržní úpravu brambor.....	27
Závěr.....	30
Literatura	30

Pro většinu pěstitelů brambor je v současnosti pro zpracování půdy výhodou použití oboustranných pluhů s kontinuálními pojistkami orebních těles (**obr. 1**), které umožňují vychýlení orebních těles při najetí na překážku bez zastavení soupravy. Tradiční je jarní prokypření půdy do hloubky 180 až 200 mm. Pro jarní prokypření půdy se dají použít soudobé **radličkové kypřiče vybavené prutovým válcem (obr. 2)**, při nastavení na uvedenou hloubku kypření. Po-



1 Zpracování půdy k bramborám oboustrannými pluhy



2 Radličkový kypřič s prutovými válci



3 Nové kombinace podryvačů a talířových podmiťáčů lze pro jarní přípravu půdy využít

kud byly k orbě na podzim využity oboustranné otočné pluhy, není třeba urovnávat povrch půdy před jarním kypřením. Pro zpracování a přípravu půdy ke klasicky pěstovaným plodinám nabízí například firma **Great Plains Simba** (Velká Británie) nové kombinace podryvače a talířového podmiťáče SLD-300 a SL-700 (**obr. 3**). Stroj provádí současně povrchové i hluboké zpracování v jediné operaci.

Významná změna nastala zejména v technice pro přípravu půdy při pěstování brambor technologií záhonového odkameňování u větších pěstitelů brambor. Oproti dříve tradičně používané klasické technice pro plošnou přípravu půdy kypřiči před sázením brambor pracovní postupy pěstování technologií **záhonového odkameňování** vyžadují při přípravě půdy (používají se záhony o šíři 1,6 až 1,8 m s roztečí mezi dvěma hrůbkami 75–90 cm) novou techniku. Pro jarní

nebo i možnou podzimní přípravu půdy spojenou s odkameněním a s odstraněním hrud před vlastním sázením brambor jsou použity strojní linky složené ze 2–4radličných **záhonových rýhovačů (obr. 4)** a **záhonových separátorů (obr. 5)**. Záhony jsou potom velmi dobře připraveny k prohřátí půdy a kvalitnímu sázení převážně dvouřádkovými sázeči. Jsou však již zkonstruovány i víceřádkové sázeče a nasazují se strojní soupravy sestavené ze **čtyřradličného rýhovače** a dvou i více **separátorů kamení**. To umožňuje použití šestiřádkových záhonových sázečů (z důvodu urychleného zasazení zejména v jarním období při nepříznivých povětrnostních a půdních podmínkách pro sázení), které nabízí **(obr. 6)** například norská firma **Kverneland**.



4 Čtyřradličný záhonový rýhovač



5 Záhonový separátor hrud a kamenů

Nové směry vývoje techniky a významné změny jsou zřejmé i v dalších technických prostředcích pro zpracování a přípravu půdy a hnojení u brambor. Dobré provzdušnění půdy univerzálními kypřiči a kvalitní orbou je velmi důležité pro rozvoj bohatého kořenového systému jako jednoho z předpokladů tvorby vysokého výnosu. Při jarní přípravě půdy se proto



6 Šestiřádkový záhonový sázeč

prosazuje trend spojování pracovních operací přípravy půdy s aplikací hnojiv do jediné pracovní operace (systém **All in One**). Firma **ALL-IN-ONE (SRN)** vyvinula nové technologické postupy přípravy půdy a sázení, spočívající ve spojování strojů na přípravu půdy, sázení a s úpravou hrůbek do jediné pracovní

operace (**obr. 7**). Tato firma disponuje i technikou pro přípravu půdy a setí dalších širokořádkových plodin. Podobně i další firmy vyvinuly nové stroje a postupy pěstování, umožňující spojování strojů na přípravu půdy, hnojení, sázení s úpravou a formováním hrůbků do jediné pracovní linky. K tomu je také vyvíjena odpovídající technika s využitím a uplatněním prvků precizního zemědělství. V zahraničí (Holandsko) jsou také zkoušeny soupravy spočívající ve spojení **rotačního kypřiče** pro přípravu půdy s aplikátorem kapalných hnojiv (**obr. 8**) a se zařízením na vyznačení řádků, řízeném satelitní navigací před sázením



7 Spojování strojů na přípravu půdy, sázení a úpravu hrůbků do jediné stroje je současným trendem ve vývoji techniky



8 Rotační kypřič na přípravu půdy s aplikátorem kapalných hnojiv a zařízením na vyznačení řádků řízený satelitní navigací

brambor. Pohyb soupravy po pozemku je přitom snímán a traktor je řízen systémem družicového navádění. Trajektorie pohybu je uložena do paměti počítače pro následné navádění sázeče na řádky při sázení. Rozšiřuje se příprava půdy záhonovým způsobem s odkameněním spojená s předchozí aplikací pevného minerálního hnojiva. Pro přípravu půdy před sázením je zejména v ranobramborářských oblastech vhodné použití víceřádkového kypřiče-hrobkovače nebo vířivého kypřiče, a to vždy s formovači řádků, umožňující včasné prohřátí hrůbků půdy před sázením. Výhodné je i použití rotačních pleček pro natvarování hrůbků po zasázení.

Nové stroje pro přípravu půdy k bramborám jsou vybaveny zařízeními, která umožňují jejich připojení k sázečům. Umožňují provádění přihnojení i úpravu hrůbků v jediné operaci. Pracovní operace přípravy půdy a sázení jsou potom časově velmi úsporné. Nevýhodou pro pěstitele je však nutnost použití výkonných energetických prostředků.

Nově jsou vyvíjena různá řešení lokálních **aplikátorů pevných a kapalných minerálních, organických i organominerálních hnojiv**. Lokální přihnojení před

a při sázení nebo během 1. až 3. dekadý vegetační fáze, tj. po vzejití porostu, lze provádět pevnými a kapalnými hnojivy, zapravením hnojiva do boků hrůbků blízko ke hlízám nebo kořenům. Kapalnými hnojivy (i ve směsi s pesticidy) lze přihnojovat zejména postřikem na list po vzejití a zapojení porostu. Přímo do půdy lze lokální přihnojení provádět pomocí zapravovacích radličkových aplikátorů kapalných hnojiv a přípravků (**obr. 9**). Firma **Struik** (Holandsko) inovuje víceřádkové půdní frézy, kultivátory, formovače hrůbků, drtiče natě a další stroje. Pro přípravu půdy jsou zajímavé i tzv. plamenové čističe půdy určené pro drobné pěstitele brambor a zeleniny. Sortiment současně vyráběné techniky uvedené firmy pro přípravu půdy a formování hrůbků k sázení lze vidět na **obr. 10**.

V odborných kruzích je v poslední době diskutováno zejména působení vyrovnaného hnojení na výnos, vnější a vnitřní kvalitu hlíz tak, aby nedocházelo k ohrožení životního prostředí. Optimální zásobení brambor živinami (N, P, K, Mg a S) a správné včasné i účinné hnojení jsou základem pro vyšší výnosy



9 Radličkový aplikátor



10 Nabídka techniky pro přípravu půdy a formování hrůbků k sázení brambor

a kvalitu brambor. Proto jsou vyvíjeny i nové technické systémy na kontrolu barvy natě, na signalizaci výskytů plísně bramboru a dalších škodlivých činitelů. Specifické požadavky na vlastnosti hnojiv a pesticidů aplikovaných v jednotlivých vegetačních fázích pěstování brambor vedou k výzkumu a vývoji nových technických systémů a zařízení (**obr. 11**).



11 Technické zařízení pro zjišťování stavu výživy rostlin během vegetačních fází

V oblasti techniky pro zpracování a přípravu půdy k sázení, přihnojení a ošetřování během vegetačního období lze v poslední době vidět stroje s většími pracovními záběry a větší výkonností. Zároveň stoupají požadavky na ochranu půdy, a to vyžaduje vývoj nové techniky. Rozšiřují se proto pracovní postupy slučování operací přípravy půdy a přihnojení se sázením a s formováním hrůbků. Tento trend je proto středem pozornosti výrobců při dalším vývoji techniky.

Pro zpracování a důkladnou přípravu půdy pro sázení připravily firmy ze SRN **Imants** (obr. 12) a **Lemken** (obr. 13) rotační kypřiče s horizontální a vertikální osou rotace o velkém pracovním záběru. Firma **Grimme** (SRN) nově nabízí i osmiřádkovou rotační půdní frézu typu **GF 800** (obr. 14) pro přípravu půdy a tvarování hrůbků před sázením.



12 Rotační hloubkový kypřič s horizontální osou rotace



13 Rotační kypřič s vertikální osou rotace o širokém záběru



14 Osmiřádková rotační půdní fréza pro přípravu půdy a úpravu hrůbků před sázením

Sázení

V technice pro sázení se v evropských podmínkách projevuje trend ve spojování strojů na přípravu půdy s aplikátory hnojiv a sázeči v jediném stroji. Sázeče brambor jsou vybavovány adaptéry pro lokální aplikaci pevných nebo i kapalných hnojiv a aplikátory na moření sadby během sázení přímo na sázeči. Ověřují se technická zařízení pro řízení sázečů pomocí družicového navádění. Automatické řízení traktoru a stranové navádění sázeče při sázení přitom umožňuje přesné řízení sázeče například s ohledem k umístění hnojiva zapravenému lokálně již při předchozí přípravě půdy (**obr. 15**). Moderní sázeče



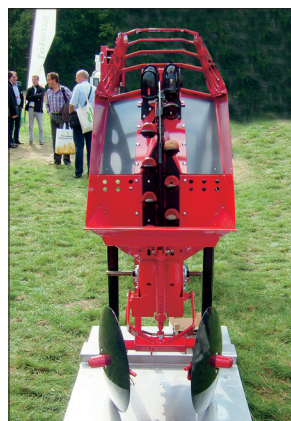
15 Zařízení pro stranové navádění sázeče



16 Sázeče jsou nově vybavovány zařízením pro přihnojování organickými hnojivy

brambor musí zajistit rychlé a zároveň přesné vysázení sadby brambor do připravené půdy. Výrobci při vývoji sázečů kladou důraz zejména na vzájemnou kombinaci pracovního chodu sázeče a přesnosti sázení. Elektronické asistenční systémy mají ulehčit řidiči množství stále ještě rutinních úkonů při sázení, dosáhnout zvýšení přesnosti sázení a umožnit obsluze zaměřit se na kvalitu práce.

Nejznámější výrobci sázečů v zemích EU jsou: **ALL-IN-ONE** (SRN), **AVR** (Belgie), **Grimme** (SRN), **Miedema** (SRN), **Cramer** (Holandsko) a další menší firmy. Novinkou v sázečí technice je zařízení pro přihnojování nejen minerálními, ale i organickými hnojivy ve formě kompostu. Na **obr. 16** je řešení sázeče



17 Nové technické řešení pásového sázečího ústrojí nepoškozuje sadbu

firmy **Miedema** (SRN). Na **obr. 17** je elektronikou a snímači vybavený sázeč firmy **WIFO** (Holandsko). Nová koncepce technického řešení pásového sázečího ústrojí, které šetrně pracuje a nepoškozuje sadbu brambor, představila na Potato Europe 2014 holandská firma **Konigsplanter** (**obr. 18**). Využití elektronických prvků a senzorů pro sledování práce sázečího ústrojí je u moderních sázečů již nezbytné a umožňuje přesné sázení a ulehčuje práci obsluhy.

Firma **Grimme** (SRN), zabývající se vývojem a výrobou techniky pro pěstování brambor, každoročně vyvíjí stroje a zařízení určené pro pěstování i posklizňovou úpravu brambor. Firma inovuje každý rok řadu svých sázečů. Poslední novinkou například u sázečů je automatické nastavování sázečího ústrojí a elektronické řízení. Při modernizaci jsou sázeče vybavovány zařízením pro lokální a přesnější aplikaci pevných i kapalných hnojiv při sázení. Převládají zařízení pro přihnojení pevnými minerálními hnojivy v kombinaci s aplikací pesticidů při sázení.



18 Moderní sázeče jsou nezbytně elektronickými prvky a senzory



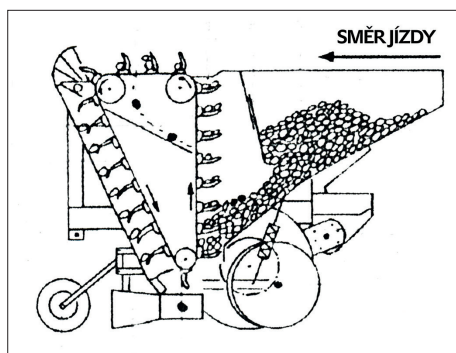
19 Osmiřádkový kombinovaný sázeč brambor s rotačním kypřičem a formovačem hrůbků

V poslední době firma vyvinula a již uplatňuje ve svých strojních linkách řízení strojů při sázení, ošetřování i sklizni pomocí satelitního navigačního zařízení. V sázečí technice brambor byl inovován čtyřřádkový sázeč Grimme GL34T, který umožňuje sloučení operací přípravy půdy, sázení, přihnojení a tvarování hrůbků do jediné operace a případně další jejich kombinace.

Novinkou v sázečí technice od firmy **WM Kartoffeltechnik** (SRN) je osmiřádkový kombinovaný sázeč brambor spojený s rotačním kypřičím nářadím na přípravu půdy a formovačem hrůbků typ **WM Falcon 875** (**obr. 19**).

Také další evropští výrobci ve vývoji pokračují a například firma **AVR** (Belgie) vyvinula kombinované strojní soupravy na přípravu půdy a sázení brambor s úpravou hrůbků typu Multivator, Compact III a Smart float ve spojení se sázečem typu Miedema.

Dobře známá je u nás sázecí technika firmy **Cramer** (Švýcarsko). Firma vyvinula nové sázecí systémy s lepší přesností sázení. Dosáhla toho naklopením sázecího ústrojí a novým tvarem vysazovacích pohárků s elektronickým řízením a sledováním průběhu sázení. Nová sázecí ústrojí již aplikuje ve svém výrobním programu u sázečů typu Sirius a Marathon (**obr. 20**). V USA a nyní již i některé firmy v EU instalují na sázeči i protierozní zařízení lopatového typu vytvářející mezi hrůbky důlky nebo hrázky částečně zabraňující odtoku dešťové vody. V EU toto zařízení již nabízí firma **Grimme** (SRN) a i u nás je výzkumně a vývojově sledováno (**obr. 21**).



20 Inovace sázecího ústrojí naklopením a novým tvarem vysazovacích pohárků s elektronickým řízením pro zvýšení přesnosti sázení



21 Protierozní zařízení na sázeči vytváří hrázky zabraňující odtoku dešťové vody

Doprava sadby a plnění sázečů

Sadba v pytlích se většinou ukládá na prosté nebo sloupkové palety. To umožňuje jejich manipulaci mechanizačními prostředky při nakládce na dopravní prostředky. Plnění sázečů se provádí přímo z dopravních prostředků ručně. Takto balenou sadbu lze využít pouze pro malé dvouřádkové sázeče a pro malé plochy výsadby.

Volně ložená sadba se používá především u poloraných až pozdních odrůd, které jsou více odolné proti mechanickému poškození. Sadba se dopravuje při krátkých přepravních vzdálenostech přímo na pole k sázečům nebo se skladuje kratší či delší dobu v zemědělském podniku volně ložená či v boxech s možností minimální úpravy klimatických podmínek (větrání).

Sadba ve velkoobjemových vácích je výhodná z hlediska minimalizace poškození hlíz. Pro manipulaci s vaky ve skladu, při nakládce na dopravní prostředky i plnění sázečů lze použít různé druhy zvedacích zařízení a manipulátorů.

Velkoobjemové vaky mají velkou přednost v nízkých pořizovacích nákladech a úsporném uskladnění prázdných obalů. Splňují podmínky stohovatelnosti a tím zlepšují využití skladovacích prostor. Plnění zásobníků sázečů z vaků je na rozdíl od ohradových palet z hlediska mechanizačních prostředků flexibilnější.

Sadbu v ohradových paletách využívají hlavně podniky, které mají zavedené paletové hospodářství v celém pracovním postupu výroby brambor včetně skladování a zpracování. Pro manipulaci s ohradovými paletami je ve skladu používán vysokozdvizný vozík, pro plnění sázečů pak terénní vysokozdvizný vozík, manipulátor nebo vysokozdvizné zařízení na traktoru.

Protože **narašené nebo předklíčené sadbové hlízy** mají krátké klíčky (u narašené sadby od 1 do 2 mm, u předklíčené sadby od 15 do 25 mm), je potřeba volit pro jejich dopravu k sázečům velmi šetrné manipulační prostředky. U narašené sadby volíme velkoobjemové vaky, ohradové palety nebo přepravky. Předklíčená sadba se většinou přepravuje již v transportních obalech, tj. v přeprávkách, speciálních předklíčovacích paletách, případně v průhledných perforovaných polyetylenových sáčcích.

Pro **přepřevu sadby** jsou využívány běžné dopravní prostředky tak, aby bylo zabezpečeno plynulé zásobení sázečů. Dopravní prostředky se volí s ohledem na způsob balení sadby tak, aby byla co nejvíce využita jejich ložná plocha. Pro 2 až 8řádkové sázeče při obvyklé rozteči řádků 750 mm se plošná výkonnost



22 Pro dopravu volně ložené sadby a plnění sázeče je převážně používán dopravní prostředek s vyprazdňovacím dopravníkem

na jeden hektar pohybuje od 0,8 do 4 ha/h a čas potřebný na vyprázdnění zásobníku roste z 8 až na 45 minut a snižuje se počet nákladek na plnění zásobníku z 5 až na 0,5 na 1 ha. U volně ložených sadbových brambor je převážně využíván dopravní prostředek s vyprazdňovacím dopravníkem, který zajišťuje šetrnější manipulaci se sadbou (**obr. 22**).

Dvouřádkové sázeče, které mají menší, většinou pevné zásobníky sadby s kapacitou od 450 do 900 až

1200 kg, lze plnit ručně, z dopravního prostředku nebo velkoobjemovými vaky, u kterých lze proud hlíz na vysypacím zařízení snadno zastavit.

Víceřádkové sázeče, 4 až 8řádkové, mají zásobníky o kapacitě 900 až 6000 kg sadby, které mohou být pevné nebo výklopné. U výklopných zásobníků se při plnění snižuje překládací výška a mohou být plněny z dopravních prostředků se zadním sklápěním. Regulace rychlosti plnění a množství sadby je prováděna instalací vypouštěcího otvoru na zadním čele sklápěče. U sázečů s pevným zásobníkem lze plnění provádět pomocí velkoobjemových vaků nebo z ohradových palet pomocí zvedacích zařízení upravenými pro vyklápění palet. Tato zařízení mohou být instalována na terénních vysokozdvizných vozících nebo traktorových zvedacích zařízeních a na manipulátorech (obr. 23).



23 Plnění sázeče pomocí manipulátoru upraveného pro vyklápění palet

Sázeče předkláčené sadby jsou převážně přizpůsobeny pro ruční vkládání hlíz do sázecího ústrojí a zásoba sadby je umístěna přímo v manipulačních prostředcích na rámu stroje, kam se umísťuje ručně nebo pomocí manipulátorů.

Vzhledem k celkové energetické náročnosti pracovního postupu pěstování brambor jsou strojní linky pro manipulaci a dopravu se sadbou méně významné. Při jejich sestavování je třeba klást důraz na zajištění plynulého provozu sázečů a šetrné zacházení se sadbou, která je velmi náchylná na poškození.

Sadba balená v pytích o hmotnosti převážně 25 kg se používá hlavně pro sázení malých ploch dvouřádkovým sázečem. Ve skladu je se sadbou manipulováno na prostých nebo sloupkových paletách mechanizací (nízkozdvizné vozíky) nebo pomocí článkových dopravníků. Výkonnost dvouřádkových sázečů se pohybuje kolem 1,0–1,5 ha/h, směnová výkonnost je 6,5–12 ha, potřeba sadby je 2500 až 3500 kg/h při potřebě doplňování sadby do zásobníku až pětkrát za hodinu. Tato varianta je náročná na potřebu lidské práce a vzhledem k tvaru pozemku i na rozmístění dopravních prostředků se sadbou pro snížení počtu přejezdů na plnicí stanoviště.

Velkoobjemové vaky se mohou podle typu plnit sadbou o hmotnosti od 500 do 1200 kg. Pro přepravu sadby se mohou využít vaky běžné konstrukce, pro delší skladování jsou vhodné speciální vaky z prodyšných materiálů nebo s vě-



24 Plnění zásobníku sázeče sadbou z vaků

plnění je ovlivněna konstrukcí vaku, respektive průměrem výpustního otvoru, a dosahuje hodnot 15 až 22 t/h.

Volně ložená sadba je přednostně přepravována na krátké vzdálenosti, protože při manipulaci s volně loženou sadbou se nelze vyhnout vyššímu procentu poškození hlíz než u sadby balené. Volně ložená sadba se v zemědělském podniku krátkodobě skladuje v halových skladech a dlouhodobě v boxech s možností úpravy klimatu. Se sadbou se manipuluje pomocí čelních nakládačů vybavených lžicemi na okopaniny nebo pásových dopravníků, kterými se plní dopravní prostředky s možností zadního sklápění nebo se speciálními vyprazdňovacími dopravníky. Většina víceřádkových, dnes i moderních dvouřádkových, sázečů je vybavena pohyblivými vyklápěcími zásobníky, které se plní sadbou přímo z dopravních prostředků.

Linky pro manipulaci s volně loženou sadbou nevyžadují pro plnění sázečů speciální prostředky a jsou proto velmi flexibilní a nenáročné na lidskou práci. Linky pro manipulaci s **předklíčenou sadbou** musí obecně pracovat velmi



25 Narašenou sadbu je vhodné dopravovat v ohradových nebo síťových zipových paletách

šetrně (obr. 25). Pro manipulaci s velkoobjemovými vaky jak ve skladu, tak i na poli je vhodným prostředkem teleskopický manipulátor nebo manipulační zařízení nesené na traktoru (obr. 24). Plnění zásobníků sázečů z vaků je z hlediska poškození hlíz velmi šetrné, protože lze velmi dobře nastavit výšku dopadu sadby do zásobníku až na téměř nulovou hodnotu. Výkonnost

šetrně (obr. 25). S **narašenou sadbou** je možné manipulovat v ohradových nebo síťových zipových paletách, přepravkách nebo velkoobjemových vácích. Předklíčená sadba, která se využívá převážně při pěstování raných konzumních brambor, se přepravuje a manipuluje výhradně ve speciálních přepravních obalech a při manipulaci je zapotřebí poměrně velké množství lidské práce.

Pokud není použita technologie záhonového odkameňování půdy, je prvním zásahem po zasazení mechanická kultivace porostu (vláčení, proorávky) pomocí pasivního a aktivního kultivačního nářadí **sítových bran, radličkových pleček a oborávačů**. Firma **Grimme** (SRN) nabízí pro mechanickou kultivaci porostu brambor během vegetačního období nově vyvinutý tzv. ekologický hrobkovač – oborávač (**obr. 26**) vybavený plecemi, formovacími a zahrnovacími tělesy (**obr. 27**). Také firma **Struik** (Holandsko) nabízí široký sortiment techniky na formování hrůbků, mechanickou kultivaci a ošetřování brambor během vegetace (**obr. 28**).



26 Hrobkovač – oborávač



27 Nový oborávač je vybavený plecemi, formovacími i zahrnovacími tělesy

Ošetřování porostů brambor proti škodlivým činitelům je během vegetace prováděno zpravidla výkonnou samojízdnou nebo přívěsnou postřikovací technikou. Pro ošetřování chemickými přípravky a pro přihnojení brambor kapalnými hnojivy na list během vegetace se u nás používá nejrůznější postřiková technika. Do půdy lze pak aplikace provést na počátku vegetace

pomocí zapravovacích radličkových a jiných aplikátorů kapalných hnojiv a pesticidních přípravků. Přihnojení rostlin během vegetace se často provádí kapalnými hnojivy postřikem na list, nebo i zapravením hnojiva do boků hrůbků blízko ke kořenům po vzejití porostu. Do půdy lze přihnojení provést i počátkem



28 Nabídka techniky pro mechanickou kultivaci a ošetřování firmy Struik

vegetačního období pomocí zapravovacích radličkových aplikátorů kapalných hnojiv a pesticidních přípravků. V průběhu vegetace se u brambor provádí pravidelné ošetřování porostu přípravky na ochranu rostlin, listovými hnojivy



29 *Samojízdný postřikovač*

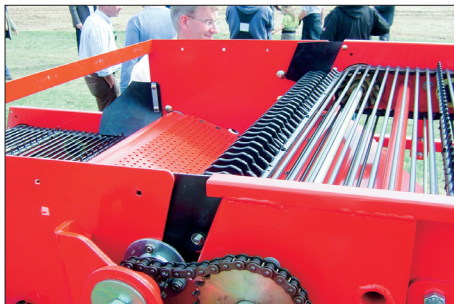
nebo i dalšími pomocnými růstovými přípravky. K aplikaci na list jsou používány postřikovače různé konstrukce a šíře pracovního záběru. V závislosti na velikosti ošetřované plochy brambor a době použití mohou být použity postřikovače samojízdné (**obr. 29**), přívěsné nebo nesené. Výhodné je při nasazení postřikovačů využití kolejových rádeků vytvářených při technologii organizace porostu v systému záhonového odkameňování.

TECHNIKA PRO SKLIZEŇ BRAMBOR

Pro sklizeň brambor jsou v EU nejvíce rozšířeny jedno až čtyřřádkové sklízeče přívěsné nebo samojízdné a jedno až dvouřádkové vyorávací nakladače. Rozšiřuje se především trend vybavování sklízečů samovyprazdňovacími zásobníky, které jsou šetrnější s ohledem na mechanické poškození hlíz při překládce na odvozní dopravní prostředky. Ověřují se nové systémy sklizečů, kde samovyprazdňovací zásobník je zaměněn za velkokapacitní skladovací ohradovou paletu, umožňující skladování bez další manipulace. Veškeré technické inovace na sklizečích a vyorávacích nakladačích směřují k eliminaci zdrojů mechanického poškození hlíz při sklizni a na dopravních odvozních prostředcích. Rozšiřuje se použití čidel a dalších elektronických řídicích a sledovacích jednotek na sklizečích brambor pro zlepšení pracovních podmínek a efektivnost práce obsluhy. Je prováděna řada inovací vyprazdňovacích zařízení zásobníků u sklizečů brambor za účelem snížení poškození hlíz při překládce a opatření sledující snížení náročnosti obsluhy a směřující k snazšímu sběru provozních dat softwarovým vybavením. Tato technika musí pracovat rychle a čistě, ale i co možná k hlízám nejšetrněji. Při dalším vývoji jsou proto i jednotlivé technické komponenty jak u tažených vyorávačů, tak i u sklizečů a tažných prostředků středem pozornosti.

Na výstavě Agritechnika 2013 byla firma **Grimme** (SRN) oceněna zlatou medailí za AirSep-vzduchový oddělovač příměsí (**obr. 30**). U sklizňových strojů dosud byla používána převážně mechanická zařízení pro oddělování hlíz a příměsí (kameny, hroudy a zemina). Tato mají omezení v průchodnosti a výkonnosti, obzvláště u víceřádkových sklizňových strojů, v zúžení dopravních a třídících cest. Kombinováním mechanických dopravních prosévacích zařízení a nadzvedávacího proudu vzduchu pod oddělovacím rozdružovacím zařízením, ve kterém je směr proudu směsi příměsí a brambor držen bez omezení výkonnosti, byl u sklízecích strojů použit u firmy **Grimme** poprvé v EU. Během průchodu prostorem pro oddělení jsou hlízy tlakem vzduchu prakticky drženy a vyplaveny nad vibračním dopravníkem, zatímco těžší kameny a hroudy zeminy poklesnou dolů a propadnou na dopravní pás pro jejich odstranění. Kvalita a výkon oddělování může být průběžně regulován z traktoru podle množství a složení sklizeného materiálu, prováděním změny kombinace rychlosti proudění vzduchu a sklonu a průchodnosti dopravníku. Vysoká výkonnost rozdružovací jednotky přímo na sklizeči brambor v lokalitách s vyšším výskytem kamení v půdě umožňuje snížení počtu pracovních operací dalšího posklizňového rozdružování kamenů, zeminy a hlíz při příjmu ve skladu. Tyto půdní lokality mohou být pak lépe připraveny pro brambory i pro další zpracování půdy, které by jinak muselo být provedeno nákladněji při intenzivní jarní přípravě půdy. Detailní provedení vzduchového separačního a odhliňovacího zařízení hrud a kamenů je vidět na **obr. 31**.

Zařízení je aplikovatelné na sklízecí firmy a umožňuje šetrné třídění hrud a kamenů bez mechanického poškozování hlíz při sklizni. Vzduchové separační a třídící zařízení bylo již dříve v minulosti i u nás výzkumně vyvíjeno a ověřováno na sklízecích dovozných z východního Německa. Zařízení na vzduchovou separaci a rozdružování je rozšířeno a využíváno zejména



30 Vzduchový oddělovač příměsí u sklízeců nahrazuje mechanická zařízení pro oddělování hlíz a příměsí



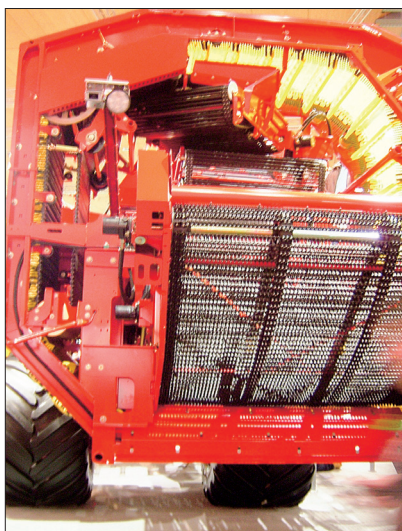
31 Detail provedení vzduchového separačního a odhliňovacího zařízení

v USA na sklízecích brambor firem **Spudnik a Lockwood**. Nevýhodou zařízení na vzduchovou separaci jsou zvýšené nároky na energii a spotřebu PHM.



32 Samojízdné sklízecí brambor s překládacím zásobníkem

čtyřřádkový sklízecí brambor firmy typu Varitron (**obr. 32**) se 7tunovým překládacím zásobníkem, udává směr inovací ve sklízecí technice. Jako první samojízdný sklízecí brambor je stroj vybaven pásovým vyorávacím ústrojím velmi šetrným k hlízám i půdě. Zařízení umožňuje volbu nejrůznějších vyorávacích nástrojů podle půdních podmínek při sklizni. Novinkou jsou široké prosévací pásy sklízecí o velké pracovní šířce. Proud sklizeného materiálu proto není zúžený a je zaručeno dokonalejší prosévání a vytrídění již na poli. Také větší šířka (až 1200 mm) kruhového vynášecího dopravníku sklízecí brambor s novým typem kapes OptiBag (**obr. 33**) z polyuretanu umožňuje dodatečné intenzivní prosévání půdy šetrné k hlízám. Zásobníky sklízecí a vyorávačů mohou být nově vybavovány i vážicím zařízením. Nově vyvinutý kontrolní systém Speedtronic i nový tvar kapes vynášecího dopravníku typu Optibag je již používán u všech nových sklízecí i vyorávacích nakládačů brambor firmy. Kontrolní systém Speedtronic snižuje poškození hlíz automatickým řízením rychlosti dopravníků při



33 Nový typ vynášecího dopravníku sklízecí s kapsami z polyuretanu pro dodatečné intenzivní prosévání půdy šetrné k hlízám

překládání ze sklízeců do odvozných prostředků. Také další firma **WM Kartoffeltechnik** (SRN) vyrábí a dodává široký sortiment sklízecí techniky. Na **obr. 34** je prototyp dvouřádkového vyorávacího nakladače s variabilním bočním nebo osovým vyoráváním a řídicím systémem Can Bus.

Firma **AVR** (Belgie) vyrábí také široký sortiment přívěsných sklízeců i vyorávacích nakládačů brambor jedno i víceřádkových typu Spirit a samojízdný čtyřřádkový sklízeč brambor AVR-Puma v kombinaci s drtičem natě.

Obecně jsou nabízeny sklizňové stroje stále větší, výkonnější a o větším záběru a přitom k půdě i k hlízám šetrnější. Takto lze popsat i současný vývojový trend moderní sklízecí techniky pro brambory v západní Evropě. Na obrázcích je samojízdný čtyřřádkový sklízeč Ploeger (**obr. 35**) a dvouřádkový, tříkolový sklízeč Dewulf (**obr. 36**). Oba stroje jsou vybaveny drtiči natě, přebíracím a třídícím zařízeními a sledovací senzorem technikou.



34 *Nové vyorávací nakladače mají variabilně boční nebo osově vyorávání s řídicím systémem Can Bus*



35 *Samojízdný čtyřřádkový sklízeč Ploeger je vybaven drtičem natě, přebíracím a třídícím zařízením a řídicí senzorem technikou*



36 *Samojízdný tříkolový sklízeč Dewulf je vybaven flotačními pneumatikami*

Čistota, šetrnost a rychlost dopravy sklizených brambor, jejich naložení i uskladnění je silně závislé na použité přepravní, nakládací resp. uskladňovací technice. Použité systémy posklizňového zpracování a skladování brambor rozhodují o konečných výsledcích produkce brambor. Respektování specifických požadavků na technologie skladování ovlivňuje výslednou kvalitu, výtěžnost i ztráty brambor v zemědělské prvovýrobě. Velmi důležitým prvkem je řízení mikroklimatu během celého skladovacího období.

Skladování volně ložených brambor může být v halových boxových skladech. Má výhody v lepším využití obestavěného skladovacího prostoru, lepší jsou i možnosti pro použití mechanizace a automatizace naskladňování, posklizňové úpravy při vysoké příjmové i expediční výkonnosti. Lépe lze řídit a regulovat větrání a udržovat klima za nižších skladovacích ztrát. Nevýhodou je obtížnější možnost odděleného skladování většího počtu menších partií (např. skladování více odrůd a stupňů množení u sadby).

Pro členění skladovacího prostoru je možné použít přenosné dělicí stěny. Sklady bývají obvykle vybaveny technologickými linkami na posklizňovou i tržní úpravu (příjem, odhlinění, rozdužení, třídění, přebírání, pytlování, balení).



37 *Koncová část vrstvicího dopravníku vybavená kaskádami (pevnými nebo automatickými) v každé sekci skladovacího boxu u*

Technologické vybavení strojních linek skladů volně ložených brambor sestává z příjmových dávkovacích zásobníků, odhliňovače, rozdužovačů v případě oddělování podrozměrných hlíz, předtřídiče a třídiče brambor a dopravníkových naskladňovacích systémů.

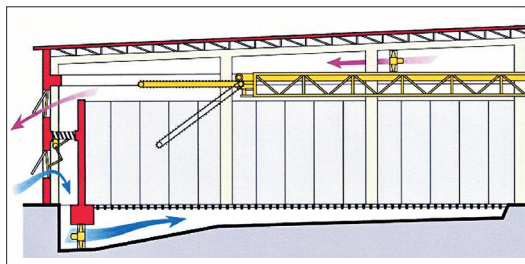
V České republice jsou strojní linky pro posklizňovou úpravu obvykle pevně zabudovány do skladů. Příjmové dávkovací zásobníky umožňují šetrné vyklopení brambor z dopravního prostředku. Zpravidla bývají v jedné lince dva. Jeden slouží k dávkování na linku při nastavené výkonnosti, druhý k rychlému příjmu brambor z dopravního prostředku. V tomto režimu se oba příjmové zásobníky střídají.

Automatický systém dopravníkových pásových naskladňovacích zařízení výhodně umožňuje naplnění skladovacích sekcí (boxů) bez lidské obsluhy. Jejich koncová část může být vybavena kaskádami, buď pevnými v každé sekci nebo automatickými na konci vrstvicího dopravníku (**obr. 37**). Další alternativou může být použití koncového vrstvicího žebrového dopravníku. Automatické ovládání dopravních cest umožňuje použití koncových kapacitních nebo reflexních infračidel. Takto popsané řešení má výhodu v tom, že tyto linky pro příjem vyžadují minimální lidskou obsluhu (2–3 osoby), během naskladňování není potřeba pracného přestavování dopravních cest, manipulace s příměsemi je jednoduchá a přístup ke všem částem linky je snadný bez komplikovaných přechodů a průřezů.

Nevýhodou je velká délka dopravních cest až 150 m při naskladňování a 250 m při vyskladňování. Z toho vyplývá velký počet přestupů a přepadů, které jsou zdrojem možných mechanických poškození i infekcí hlíží.

Doporučeno je proto využít metody pro zjišťování a analýzu zdrojů mechanického poškození u stávajících a inovací nových strojových technologií skladů a stavebních úprav kritických míst.

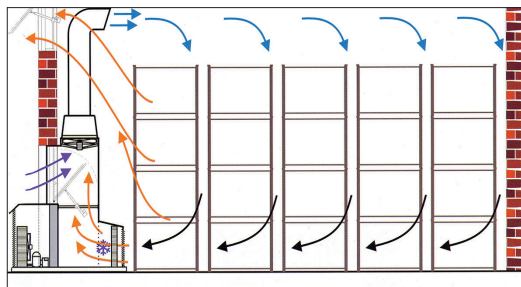
Výhodou boxových skladů volně ložených brambor je lépe využívaný obestavěný prostor, tj. mají nižší investiční náklad na skladované brambory. Lze lépe mechanizovat i automatizovat technologické procesy a mají nižší skladovací ztráty. Výhodou je minimální lidská obsluha při



38 Schéma průchodu větracího vzduchu a řízení klimatu v boxovém skladu volně ložených brambor

naskladňování. Dokonalejší je systém řízení udržování správného klimatu přímo v uskladněných partiích brambor, kterými prochází větrací vzduch (**obr. 38**).

Paletové sklady mají oproti skladům boxovým na volně ložené brambory lepší možnosti odděleného skladování různě velkých partií brambor. Skladovací ohradové palety se zároveň používají také jako přepravní obaly. Nevýhodou paletových skladů je nutnost nákladného pořízení a údržby velkého množství palet a velký počet manipulačních operací. Provoz vysokozdvíhových vozíků na naftu nebo plyn ovlivňuje a zhoršuje prostředí ve skladu a potřebný manipulační prostor snižuje využití obestavěného prostoru pro skladování. Nevýhodou



39 Schéma průchodu větracího vzduchu v paletovém skladu brambor

paletových skladů je, že vháněný vzduch neprochází bezprostředně vrstvou brambor, ale prostor okolo palet pouze obtéká, a to jak při podlahovém tak i při bočním větrání (**obr. 39**). Mikroklima uvnitř palety nelze vůbec nebo jen obtížně bezprostředně ovlivnit a řídit. Toto se snaží zmírnit



40 Nafukovací těšníci vaky

a částečně odstranit například řešení s nafukovacími utěšňovacími vaky (**obr. 40**). Skladování brambor v paletách je v praxi obvyklá metoda, zejména pro konzumní i sadbové brambory, která má dvě výhody. Za prvé tlaky na hlízy jsou závislé pouze na výšce ohradové palety a za druhé jsou palety vhodně ukládány a vyskladňovány podle odrůd a proces je prováděn šetrně bez nebezpečí mechanického poškození hlíz. Tato

metoda skladování je však náročnější jak z logistického (vysokozdvížné vozíky), tak i skladovacího (větrání) hlediska oproti skladování volně ložených brambor v boxových skladech.

Technické řešení skladů vychází ze specifik skladovaného materiálu – brambor. Počítá se s tím, že při dýchání brambor vzniká teplo, které je využíváno k udržení skladovací teploty tak, aby se v zimním období nemuselo provádět ohřívání. Tepelně izolační schopnosti obvodových konstrukcí a střechy musí pro podmínky s teplotou do $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ splňovat hodnotu $0,5\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}^{-1}$. Konstrukce stavby musí splňovat podmínku, že na vnitřním povrchu nedojde ke kondenzaci vodních par při teplotě vzduchu uvnitř skladu $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti 95%.

Izolace rovněž brání pronikání vnějšího tepla v jarním období dovnitř skladu. Zpravidla se v našich podmínkách sklady nevybavují zařízením na ohřev nebo nucené chlazení brambor na rozdíl od přímořských států, kde i na podzim dlouho trvají vysoké teploty. Nucené chlazení se používá jen pro část skladovacích kapacit konzumních brambor určených k expedici v květnu a červnu. Skladovací prostory jsou řešeny jako bezokenní.

Strojně technologické vybavení skladů. Firmy **JCB** (Velká Británie), **WIFO** (Holandsko), **Anema** (Holandsko), **Willenbrock** (SRN) inovují své **vysokozdvížné vozíky** do skladů různými systémy pohonů i příslušenstvím. Vysokozdvížné vozíky jsou jedním z klíčových zařízení na skladování zejména v paletových skladech, protože se používají jak pro manipulaci při naskladnění, stejně jako při vyskladňování. Proto je toto téma jedním z klíčových bodů dalšího výzkumu a vývoje. Jsou nabízeny vozíky s plynovým, elektrickým a dieslovým pohonem, které jsou vybaveny různými pracovními nástroji, jako jsou vidle nebo vyklápěče. Firmy **Gaugele a Menno Chemie** (SRN) vyvinuly nový automatický systém na mytí a desinfekci skladovacích palet a přepravek (**obr. 41**).



41 Na mytí a desinfekci skladovacích palet jsou vyvinuty nové automatické mobilní systémy

Firma **Tolsma Grisnich Group** (Holandsko) vyvinula nový logistický systém Tolsma Track & Trace umožňující sledovatelnost oběhu palet ve skladech (naskladnění, skladování až na výstup zboží – vyskladnění).

Standardní jsou v současné době dřevěné ohradové palety na 1–1,5 tuny, ale vývojový trend směřuje i k větším velikostem. Rostou i požadavky na jejich materiálovou kvalitu. Klíčovým parametrem je stabilita, protože výška stohu palet ve skladu se neustále zvyšuje. V praxi je nyní v paletových skladech až 6 palet nad sebou. V případě špatného stavebního řešení a ventilace je to velký problém. Opatření ke zlepšení rovnoměrného rozložení větracího vzduchu ve skladu je v bočně uzavřeném skladovacím boxu nebo stavbou podélných a příčných stěn. Při skladování brambor se mohou prostřednictvím palet šířit infekce a infikovat následně uložené brambory. Proto je čištění a dezinfekce palet po každém vyskladnění brambor zásadní. Ruční mytí je velmi nákladné a nejsou pro něj dosud schváleny dezinfekční prostředky. Mytí a desinfekce skladovacích prostor je při skladování brambor v paletách i volně uložených velmi důležitá a řada výrobců techniky se proto zabývá a vyvíjí mobilní (**obr. 42**) i stacio-



42 Stacionární automatizované mycí a desinfekční zařízení palet



43 *Mobilní automatizovaná mycí a desinfekční zařízení*

nární automatizované mycí a desinfekční zařízení (obr. 43).

Dalším výzkumně-vývojovým tématem při skladování brambor je skladová logistika. V průmyslu je již plně automatizované skladování standardem, ale u produkce brambor je stále ještě v začátcích. Důvodem jsou především specifické vlastnosti hlíz brambor. S hlízami je do skladu uložen i určitý podíl zeminy, což vede k velmi vysoké prašnosti. U hlíz prach a především vysoký obsah vody (> 75 %) má vliv na detekci signálů a kódů senzorů, a tím jsou dány velmi vysoké nároky i na technologie dokumentace skladování brambor. Podařilo se již výzkumně ověřit, že i za výše uvedených okolností je

sledování toku brambor možné. Logistika tak bude mít při skladování brambor pro optimalizaci provozu skladů do budoucna stále větší význam.

V technických klimatizačních systémech pro skladování brambor se rozšiřuje používání chladicích zařízení při řízení a regulaci větrání. Inovují se stavební části skladů, zvýšením izolačních hodnot obvodového pláště i vnitřních částí budov skladů. Řízení klimatu při skladování je optimalizováno



44 *Mobilní přestavitelná příjmová, třídící, naskladňovací i vyskladňovací zařízení*

řidícími procesory. Do praxe jsou zaváděny systémy dálkového přenosu dat při řízení klimatu skladování.

Novými alternativami strojních systémů pro inovace techniky pro skladování brambor jsou mobilní přestavitelné příjmové, třídící, naskladňovací

a vyskladňovací zařízení (obr. 44). Sklady jsou vybavovány doplňkovými zařízeními na zchlazování, zmlžování, desinfekci a odprašení prostor, zlepšujícími hygienu pracovního a životního prostředí.

Firma **Oldenhuis & Prinsen** (Holandsko) disponuje novými zařízeními pro naskladnění, posklizňovou úpravu a balení brambor a zeleniny. Příkladem jsou plniče ohradových palet typu KK se sklopným dopravníkem, automatický plnič s programovým vybavením typu KV pro různě velké ohradové palety. Pro

ukládání pytlovaných produktů od 10 do 50 kg na prosté europalety disponuje automatickým paletizátorem OPKM programovatelně řízeným. Ovívání palet s uloženými pytly se provádí standardně PE folií nebo sítovou tkaninou, které umožňuje zařízení typu WP1.

Firma **Mechatec** (Holandsko) nabízí variabilní vyklápěč ohradových palet ve stabilním i mobilním provedení včetně myčky ohradových palet v provedení pro jednu nebo na dvě palety a dodává i další zařízení pro manipulaci s paletami.

Firma **InterAgra** (Polsko) vyrábí nejrůznější typy dřevěných i kovových palet o kapacitě až na 2 tuny, včetně drobných přepravků na ovoce a zeleninu.

Firma **InnoKAT** (SRN) se v současné době prezentuje rozsáhlou nabídkou posklizňových technologických strojových zařízení na brambory, jako jsou plniče vaků a palet typu JUBO, odhliňovače typ SPE, třídíče KSU, plniče palet AFK650, válečkové třídíče WSU a dalších zařízení za příznivé ceny zejména pro drobné pěstitele brambor.

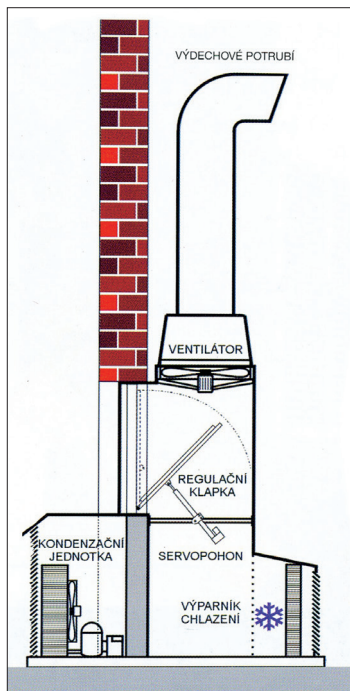
Firma **Mantis** (SRN) dodává nová postřiková zařízení typu Mafex na tekuté přípravky na ochranu proti skládkovým chorobám brambor, zeleniny a ovoce. Jako novinku představila letos firma zařízení na tekuté přípravky bez použití vody typu Mankar HQ (obr. 45).



45 Zařízení na aplikaci tekutých přípravků na ochranu proti skládkovým chorobám

Firma **Agroduct** (Holandsko) dodává a inovuje zařízení na plnění velkoobchodních vaků z vysokozdvíhacích vozíků, nabízí nové systémy protiprašných zařízení s nízkou potřebou vody (0,5–1 l/h) a tlakového vzduchu (5 bar). Vyrábí také průmyslové vysavače do skladovacích hal.

V oblasti zařízení pro úpravu a řízení klimatu při skladování brambor a dalších produktů inovují technologie zaměřené na další posklizňové tržní zpracování brambor a zeleniny zejména firmy **Affeldt** (SRN), **Upmann** (SRN), **HGV Tolsma** (SRN), **Omnivent** (Holandsko), **Symach** (Holandsko), **Mooij Agro** (Holandsko) a **Gaugele** (SRN), které se také zabývají komplexním řešením vzduchotechnických zařízení a řízením klimatu ve skladech brambor i dalších skladovaných plodin. Firma **HGV Tolsma** (SRN) vyvinula nový klimaprocesor typu Vision Control, který komplexně řeší regulaci a řízení klimatu ve skladech,



46 Schéma integrované směšovací komory pro úpravu klimatu ve skladu



47 Příklad umístění integrované směšovací jednotky v paletovém skladu

včetně podávání mobilního SMS hlášení, regulaci otáček ventilátorů, řízení vzduchových klapek, vytápění nebo chlazení, řízení osvěžování vzduchu, regulaci CO₂ a zvlhčování vzduchu. Firma dodává také bezprašné přetlakové přebírací kabiny, modulové plynové ohřivače na sušení, hlásiče vlhkosti pro regulaci a další zařízení. Zajímavý je i systém utěšňovacích vaků při provětrávání různých partií brambor skladovaných v ohradových paletách (obr. 40).

Firma **Omnivent** (Holandsko) má ve výrobním programu nový počítač typu ACT-40 s grafickým výstupem a velkým displejem pro ovládání a spojení až pro 99 měřených míst ve skladu. Dále nabízí potravinářsky bezpečný chladicí systém typu Daikin s chladicím médiem nezávadným pro životní prostředí, vytvářející stabilní klima bez větších vlhkostních ztrát na skladovaných produktech.

Firma **Gaugele** (SRN) v klimatizační technice nabízí nový výkonný měřicí a regulační systém typu Modul-Controller MC32 pro 32 měřených míst ve skladu. Systém umožňuje měření teplot, CO₂ a vlhkosti. Nabízí i další inovované vzduchotechnické prvky (ventilátory, klapky, servoovládání, palety, žaluzie aj.), integrované chladicí a směšovací jednotky apod.

Kvalitní počítačové řízení a regulace klimatu je v nových skladech nezbytné. Klimaprocesory, integrované směšovací komory, vzduchotechnické prvky a další vzduchotechnická zařízení vyrábí a nabízí i česká firma **Agroel** (ČR). Na obr. 46 je znázorněno principiální schéma zařízení. Instalace zařízení je jednoduchá bez velkých stavebních úprav a vhodná zejména v paletových skladech (obr. 47).

Firma **Mooij Agro** (Holandsko) vyvinula a dodává nové nehlukné ventilátory typu AFM s regulací rychlosti, se sníženou spotřebou elektřiny a větrací klapky automaticky ovládané elektropohonem.

V oblasti zařízení na zjišťování kvality brambor, monitoringu a testovacích přístrojů prezentuje nový ucelený systém firma Martin Lishman (Velká Británie). Firma dodává například tzv. elektronickou hlízu TuberLog s programovým vybavením pro měření a zjišťování mechanické zátěže hlíz při sklizni a skladování (**obr. 48**) a další přístroje pro určování kvality hlíz a jejich vlastností.



48 Zařízení na zjišťování kvality brambor a monitoringu mechanické zátěže

6. TECHNKA PRO TRŽNÍ ÚPRAVU BRAMBOR

U nových technických systémů tržní úpravy věnuje vývoj pozornost především snižování mechanického zatížení vlivem působících sil a zrychlení na hlízy, které zapříčiňují jejich mechanické poškození. Rozšiřují se i nové systémy praní a osušování brambor. Intenzivně se vývojově pracuje na inovaci systémů a zařízení pro čištění hlíz ve vodní lázni tak, aby nedocházelo k přenosu infekcí a tím ke zkrácení trvanlivosti produkce. Také se pracuje na snížení spotřeby vody u těchto zařízení. Investiční náročnost v oblasti tržní úpravy je vysoká s ohledem na přísné směrnice EU. Vyvíjena je nová technika pro balení do papírových, rašlových a jiných materiálů v souvislosti se sílícím tlakem na používání ekologicky nezávadných a recyklovatelných materiálů. Rozšiřuje se používání automatických paletizačních zařízení pro ukládání pytlů na prosté palety i technologické systémy pro ekologickou likvidaci odpadů z brambor.

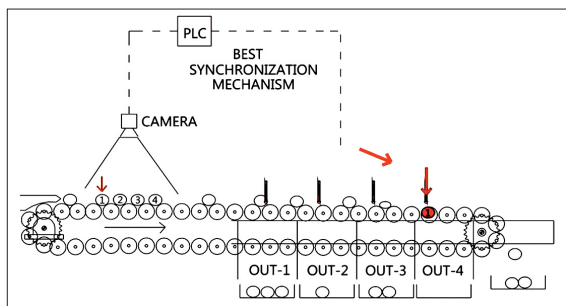
Firma **Affeldt** (SRN) například provedla inovace v oblasti automatizace techniky na vážení a balení produkce brambor, zeleniny a ovoce do plastových, papírových a síťových obalů. Její nová automatická počítací, vázící a balicí zařízení umožňují mixování různých velikostí i barev produktů a jejich přesné zvážení, odpočítání a zabalení do nejrůznějších obalů.



49 Automatické baličky na síťové úplety nebo rašlové a PE sáčky

Firma **Upmann** (SRN) zmodernizovala své automatické baličky na síťové úplety typ Upmatic 1351CL (**obr. 49**) a pro rašlové sáčky od 2,5 do 25 kg hmotnosti. Obaly výrobků lze uzavírat jak šicím strojem nebo kovovými klipsy s etiketou. Také počítačové komůrkové váhy na 1–25 kg typu Upmatic 2309 byly inovovány pro použití na malé i kusové zboží a produkty.

Firma **Agrisep** (Švédsko) vyvinula velmi šetrný elektronický odlučovač a separátor kamenů, hrud a jiných rostlinných zbytků pro brambory, cibuli, řepu, mrkev a jiné podobné kusové produkty, vybavený scannerem a palcovým vyhazovačem o výkonnosti 10–50 tun brambor za hodinu.



50 Schéma optického třídícího zařízení určeného pro barevné třídění pranych a loupaných brambor

Firma **Wectorscan** (Švédsko) vyrábí nová optická třídící zařízení určená pro barevné třídění pranych a loupaných brambor. Odděluje zelené nebo černě zabarvené brambory, podle nastavitelného programového vybavení. Stroj je plně logicky řízen bez nutnosti dalšího

počítačového vybavení. Schema funkce zařízení je vidět na **obr. 50**. Zařízení lze samozřejmě použít i na jiné produkty např. zeleninu a ovoce. Výkonnost zařízení u brambor o velikostech 100 g a více činí na jeden modul zařízení 6 tun za hodinu. Cena dvojitého modulu byla uváděna vystavovateli na úrovni 100 tis. EUR.

Firma **Manter** (Holandsko), výrobce vážicích a baličích zařízení pro brambory, ovoce a zeleninu, vyvinula nová zařízení v provedení plně odpovídající evropským unijním předpisům pro potraviny.

Firma **Schouten** (Holandsko), dodává také široký sortiment zařízení pro posklizňovou úpravu brambor a zeleniny. Je mimo jiné dodavatelem například přetlakových přebíracích kabin a mycích stolů plně splňujících hygienické předpisy EU.

Mycí zařízení pro tržní úpravu brambor nabízí firma **Allround Vegetable Processing** (Holandsko) o výkonnostech 2–20 t/h typu Polisher.

Firma **Michalak** (Polsko) uvedla v roce 2013 na trh novou ekonomickou pračku na mytí brambor a kořenové zeleniny s nízkou spotřebou vody. Zároveň nabízí další zařízení pro tržní úpravu produkce (**obr. 51**).



51 Pračka na mytí brambor a zeleniny

Firma **Symach** (Holandsko) inovuje programovatelná paletizační zařízení typu Mach 2-8 pro ukládání pytlovaných, sáčkových nebo i v krabicích a přepravek balených produktů na prosté palety pro jejich další expedici.

Pro ukládání pytlovaných produktů od 10 do 50 kg na prosté palety jsou určeny automatické paletizátory, programovatelně řízené (**obr. 52**).

Pro stabilizaci uložených pytlů na prosté paletě je možné použít ruční nebo strojní ovinutí průtažnou polyetylenovou fólií ovinovacím zařízením (**obr. 53**).

Některá dražší paletizační zařízení umožňují i současně ovíjení napytlovaných palet standardní polyetylenovou fólií nebo síťovým úpletem již při paletizaci.

Nově jsou vyvíjena programovatelná paletizační zařízení pro ukládání balených produktů nejen pytlovaných nebo sáčkových, ale i v krabicích a přepravek na prosté palety pro jejich další expedici.



52 Automatické paletizační zařízení



53 Ovinovací zařízení pro stabilizaci pytlů uložených na paletě

Výzkum a vývoj nové techniky a technologií pro pěstování, skladování i tržní úpravu brambor v EU odpovídá stále vyšším požadavkům na kvalitu a zajištění jejich efektivní produkce, zpracování a distribuce. Při všech výrobních činnostech musí být zajištěna nejvyšší požadovaná kvalita a zdravotní nezávadnost. Při vývoji techniky je zřetelný zejména trend k automatizaci pracovních operací a zvyšování výkonností. Konstruovány jsou větší a výkonnější stroje, strojní soupravy a zařízení vybavená elektronikou. Při vývoji se zejména uplatňují nové řídicí a sledovací prvky, jako jsou senzory, videokamery, satelitní navigace i další zařízení moderních automatizačních a informačních technologií.

LITERATURA

- SYROVÝ, O. a kol. (2008): *Doprava v zemědělství*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-30-4.
- MAYER, V. (2009): Trendy vývoje techniky pro pěstování a sklizeň brambor. *Farmář*. 15 (2): speciál XXIII-XXVI. ISSN 1210-9789.
- MAYER, V. – VEJCHAR, D. – PASTORKOVÁ, L. – KASAL, P. (2008): Zvýšení využití minerálních hnojiv u brambor lokální aplikací. *Mechanizace zemědělství*. LVIII (10): 44–51. ISSN 0373-6776.
- MAYER, V. a kol. (2008): *Technologické systémy skladování brambor*. Metodická příručka MZe ČR Praha: VÚZT. ISBN 978-80-86884-39-4.
- MAYER, V. (2009): Sklizeň, úprava a skladování brambor – Nabídka techniky pro 21. století. *Zemědělec*. 17 (12): 12–13. ISSN 1211-3816.
- VOKÁL, B. a kol. (2013): *Brambory: šlechtění – pěstování – užití – ekonomika*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-54-0.
- MAYER V. (2013): *Technika pro pěstování, sklizeň a tržní úpravu brambor*. *Mechanizace zemědělství*. LXIII (9): 82–85. ISSN 0373-6776.
- Firemní prospektové materiály a fotodokumentace autora.

DEDIKACE

Publikace vznikla na základě výsledků získaných při řešení projektu **MZe ČR QJ101A184 Technologie pěstování brambor-nové postupy šetrné k životnímu prostředí**, projektu **TACR č.TA02020123 Půdochranná technologie, energeticky úsporné skladování, využití hlíz a natě brambor s ohledem na snížení závislosti na fosilních palivech a ochranu životního prostředí** a interního projektu rozvoje **VÚZT v.v.i. Praha 6-Ruzyně č.5101 Prostředky snížení energetické náročnosti skladování brambor**, řešeném rámci institucionální podpory MZe ČR na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i. RO0614.

KONTAKT

Ing. Václav Mayer, CSc.
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.
Drnovská 507
161 01 Praha 6-Ruzyně
tel: 233 022 335, mobil: 731615046
e-mail: vaclav.mayer@vuzt.cz

Tato publikace nesmí být přetiskována vcelku nebo po částech, uchovávána v médiích, přenášena nebo uváděna do oběhu pomocí elektronických, mechanických, fotografických či jiných prostředků bez výslovného svolení VÚZT v.v.i. a Poradenského svazu „Bramborářský kroužek“.



Řada PRAKTICKÉ INFORMACE – Číslo 55. VÝVOJ TECHNIKY
PRO PĚSTOVÁNÍ, SKLIZEŇ, POSKLIZŇOVOU A TRŽNÍ ÚPRAVU
A SKLADOVÁNÍ BRAMBOR

Vydaly: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.
a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“,
Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Vydání první.

Náklad: 1000 výtisků.

Grafická úprava: Jiří Trachtulec.

Tisk: Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

ISBN ISBN 978-80-86884-85-1

www.vuzt.cz