

Nový stroj pro sklizeň řepařských pokusů

NEW TRIAL BEET HARVESTING MACHINE

Jaromír Chochola – Řepařský institut, Semčice

Sklizeň pokusů s cukrovou řepou vyžaduje buď velké množství manuální práce, nebo drahé speciální stroje. Řepu je nutno odlistit, vyorat, mechanicky očistit od zeminy, vyprat, zvážit, rozmělnit či rozřezat a vytvořit zmenšený vzorek pro stanovení jakosti a zamrazit ho. Sklízí se zpravidla parcely o ploše 10 m², hmotnost vyprané řepy na takovéto parcele se dnes pohybuje kolem 100 kg a hmotnost zpracované řepy z jednoho pokusu se počítá i v desítkách tun. Improvizované manuální řešení těchto úloh se stalo nemyslitelným už před 30–40 lety. Řepa se začala sklízet mechanizovaně do vaků a odvážela se do stacionárních zařízení k dalšímu zpracování. Tento postup se však časem ukázal jako složitý, drahý a především opět pracovně velmi náročný. Jsou potřeba drahé vaky, postup vyžaduje transport vaků se řepou na stakilometrové vzdálenosti, stacionární laboratoř je jednocelová budova s využitím cca 60 dnů v roce, stacionární praní řepy vyžaduje čištění odpadní vody, dále se na velké vzdálenosti s řepou rozšiřují lokální patogeny. V posledních letech bylo proto v Evropě a v USA postaveno několik mobilních laboratoř, které zpracovávají vzorky řepy přímo na pokusném poli. Jednodušší laboratoře vylučují pouze transport a zpracovávají řepu dříve sklizenou do pytlů. Úspora práce a nákladů je jen částečná. Další laboratoře jsou spojené se samojízdným sklízecem řepy a jsou proto velmi drahé (cca 1,0–1,5 mil. eur), rozměrné, a jejich vysoký výkon je využitelný pouze tam, kde se jedná o sklizeň desítek tisíc pokusných parcel.

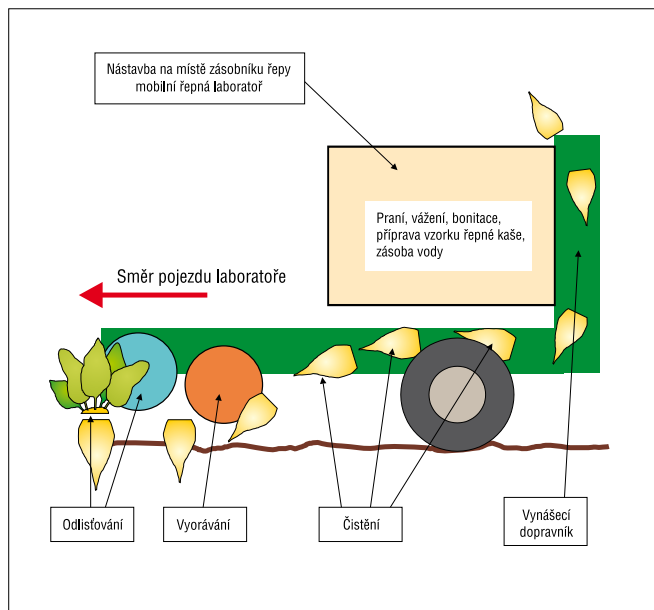
Takové laboratoře staví pouze pro svou vlastní potřebu největší světové šlechtitelské firmy.

V Řepařském institutu v Semčicích jsme hledali vlastní řešení už v devadesátých letech a postavili jsme zařízení sestávající z upraveného sklízce řepy a z pojezdné laboratoře pro praní, vážení a rozřezání řepy. Toto zařízení jsme používali 18 sezon, postupně ho vylepšovali a dosáhli jsme s ním podstatné racionalizace pokusnické práce: 6–7 pracovníků sklízelo denně cca 150 pokusných parcel. Před dvěma lety jsme dospěli k názoru, že opotřebované zařízení je potřeba nahradit, a postavili jsme stroj, který spojuje řepnou laboratoř se taženým třířádkovým sklízecem řepy. Podařilo se nám zvýšit kvalitu a výkon při sklizni pokusů a snížit potřebný počet obsluhujících pracovníků.

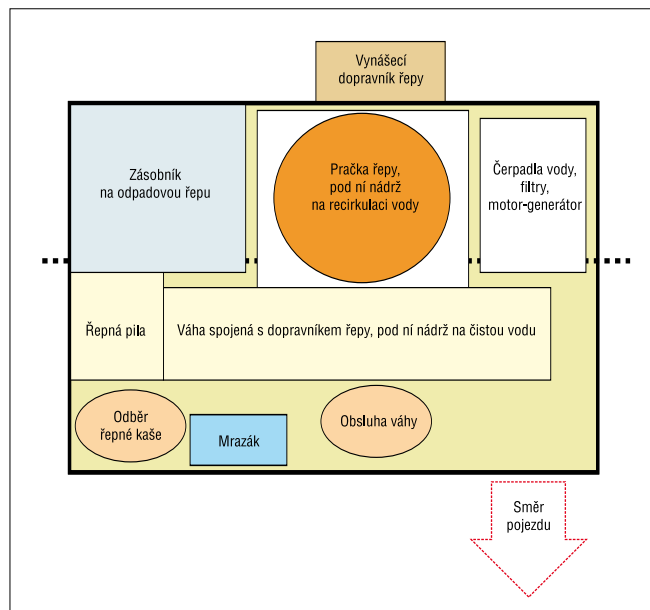
Koncepce řešení

Základní představa byla zabudovat řepnou laboratoř (tj. linku sestávající z pračky, váhy a řepné pily do prostoru zásobníku komerčního třířádkového sklízce řepy. Pro tuto představu jsme jako nejvhodnější vybrali sklízec cukrové řepy Stoll V300. Na obr. 1. je schéma funkčních částí tohoto sklízce, na obr. 2. pak schematická představa o propojení sklízce se řepnou laboratoří. Realizace tohoto konceptu předpokládala řešení, která jsou uvedena v tab. I.

Obr. 1. Schéma spojení sklízce a mobilní řepné laboratoře



Obr. 2. Schéma půdorysného uspořádání mobilní řepné laboratoře



Výsledek

Podle popsaného konceptu byl stroj postaven v roce 2010, při sklizni pokusů 2010 otestován a v roce 2011 byly provedeny drobné úpravy zlepšující jednotlivé funkce. Při sklizni 2011 jsme strojem sklídili 3 500 pokusných parcel a mohli jsme tak definovat jeho provozní parametry.

Starší verze stroje je na obr. 3., nový stroj při sklizni zachycuje obr. 4., na obr. 5. pak je pračka a váha řepy.

Parametry stroje:

- Sklizeň 1–3 řádků současně, rozdrčení chrástu cepovým ústrojím + exaktní doříznutí, vyorání polderskými radlicemi, intenzivní mechanické dočištění na paprskových kolech. Možnost sklizně okrajových a vyrovnávacích parcel do zásobníku mimo řepnou laboratoř.
- Hmotnost sklizeného vzorku do 150 kg.
- Praní ve dvou fázích: 1. recirkulovanou (špinavou) vodou, volitelná doba, zpravidla 20–30 s, tlak 12 bar, 2. oplach čistou vodou, volitelná doba, zpravidla 10–20 s, tlak 12 bar, spotřeba vody celkem 20–40 l na 1 vzorek, zásoba vody cca 2 500 l. Výhodné je, je-li na poli k dispozici cisterna se zásobou vody.
- Vážení: 0–200 kg, přesnost 0,1 kg, chyba vážení <0,2 %, možnost bonitace chorob a tvarů řep, možnost počítání řep.
- Řezání: rozříznutí všech řep o hmotnosti >150 g, otáčky pily 2500–3000 ot.min⁻¹, rozřezání vzorku 100 kg za max. 40 s.
- Homogenizace řepné kaše s pomocí mixeru 220 V, čištění tlakovým vzduchem.
- Mražení vzorků řepné kaše, standardně na teplotu –14 °C.
- Rozřezané zbytky řepy jsou rozmetány po poli a po zaorání podléhají rychlému biologickému rozkladu.
- Energetický prostředek: traktor o výkonu >100 kW.
- Obsluha: 4 pracovníci – řidič traktoru, obsluha váhy a řídicího počítače, pracovník pro odběr a mražení řepné kaše, pracovník pro dosběr řep a kontrolu vyorávání.
- Automatizace a řízení: technologický proces je řízen počítačem (doby praní, doba řezání, vážení, signalizace funkcí, zabezpečení proti smíchání vzorků), může však být řízen i manuálně. Údaje o sklizni – kód parcely, hmotnost vypraného vzorku, bonitace (počet řep, morfologie řep, choroby), pořadové číslo vzorku – jsou automaticky paralelně zaznamenávány v počítači a na záložním disku (flash).

Obr. 3. Sklizeň pokusů strojem používaným v letech 1993–2010



Obr. 4. Nový stroj na sklizeň pokusů s cukrovou řepou



Obr. 5. Řepa vypadává z pračky na vážící dopravník, vpravo nahoře řídicí počítač



Tab. 1. Přehled věcných řešení stroje pro sklizeň řepařských pokusů

Problém k řešení	Věcná náplň
Náhrada zásobníku řepy nástavbou pro řepnou laboratoř	Odstranění zásobníku, vytvoření pomocného rámu pro nástavbu laboratoře
Vměstnání řepné laboratoře do omezeného prostoru mobilního stroje	Max. výška stroje 4,0 m, max. šířka 3,0 m, prostor pro nástavbu laboratoře $d \times š \times v = 2800 \times 3000 \times 2400$ mm. Koncept rozmístění funkčních prvků je na obr. 2.
Zařízení pro recirkulaci prací vody	Minimalizace spotřeby prací vody její recirkulací a systémem odlučování hrubých příměsí a hlinitého kalu
Vážicí dopravník řepy = dopravník dopravující řepu mezi pračkou a pilou uložený na tenzometrech	Umístění, rozměry, automatické řízení pohybu, počet tenzometrů, vliv vibrací na přesnost vážení
Odběr řepné kaše ze řepné pily	Konstrukce zařízení pro zachycení vzorku, čištění mezi vzorky, mixování vzorku, mražení
Pohony zařízení	Energetická bilance, optimalizace druhů pohonu (mechanika, hydropohony, pneumatika, elektropohony)
Řízení laboratoře	SW ovládací oddělený přechod vorků mezi stanicemi, praní recirkulovanou a čistou vodou, odkalování, vážení, ukládání dat
Kontrola funkcí	Kamerový systém – kontrola oddělení vzorků
Bezpečnostní prvky	TOTAL STOP – tlačítko umožňující zastavení všech pohyblivých součástí stroje z každého obslužného místa

- Kontrola: kamera sledující transport řepy z vynášecího dopravníku do pračky.
- Výkon: 30–50 parcel za 1 h. Výkon závisí zejména na potřebné době praní řepy a na minimalizaci neproduktivních časů (doplňování vody, čištění filtrů, čištění nádrže na recirkulující vodu).
- Rozměry: délka stroje 8 000 mm, šířka 3 000 mm, výška 4 000 mm.
- Hmotnost: cca 10 000 kg bez vody, 12 500 kg s náplněmi vody.
- Maximální rychlost na silnici 25 km.h⁻¹.
- Bezpečnost práce: Atest Státní zkušebny zemědělských strojů. Na všech pracovních místech tlačítko TOTAL STOP k okamžitému zastavení pohyblivých částí laboratoře.
- Ochrana autorských práv: Technická řešení spojení sklizeče a laboratoře, recirkulace prací vody, vážicího dopravníku řepy a zařízení na odběr řepné kaše jsou chráněnými užitnými vzory.

Závěr

Stroj je vhodný pro sklizeň řepařských pokusů v rozsahu 2000–6000 pokusných parcel za sezonu. Minimalizuje potřebu pracovníků pro sklizeň, minimalizuje dobu od sklizně do zvažení a zpracování vzorků řepy. Zbytky řepy i prací voda zůstávají na poli a omezuje se tak případný přenos patogenů. Zbytky řepy jsou rozmetány po poli, snadno se zaorávají a podléhají biologickému rozkladu. Je tak zajištěna likvidace řepy po aplikaci neregistrovaných rostlin, přípravků a postupů. Úspěšné řešení představuje zásadní příspěvek k obnovení řepařské pokusnické techniky v Česku.

Řepařský institut děkuje společnosti Tereos TTD, a. s., a její řepařské komisi za podporu při práci na předmětném stroji. Dlouhodobá garance financování pokusnické činnosti v Řepařském institutu byla základním předpokladem, který umožnil investici do tohoto složitého a unikátního zařízení.

Souhrn

V Řepařském institutu Semčice byl postaven a úspěšně odzkoušen stroj na sklizeň pokusů s cukrovou řepou s těmito pracovními funkcemi: ořezání a vyorání řepy, mechanické očištění, vyprání, zvažení, rozřezání a příprava řepné kaše, homogenizace kaše, odběr a zamražení reprezentativního vzorku, záznam a uložení zjištěných parametrů. Stroj je určen pro sklizeň třířádkových parcel s hmotností sklizně do 150 kg. Výkon stroje je 30–40 parcel za hodinu, obsluhu zajišťují 4 pracovníci, k pohonu je potřeba traktor o výkonu > 100 kW

Klíčová slova: cukrová řepa, pokusy, sklizeň, sklizeč, vzorkování.

Chochola J.: New Trial Beet Harvesting Machine

A new trial beet harvesting machine was constructed and successfully tested in Semčice Beet Institute; the machine has the following functions: topping and harvesting beet, mechanical cleaning, washing, weighing, slicing and beet mush preparation, mush homogenization, sampling and freezing of representative samples, recording and storing the established parameters. The machine is designed for harvest of three-row plots with harvest weight up to 150 kg. The machine capacity is 30–40 plots per hour; its operation is provided by four workers and a tractor with the capacity of > 100 kW is needed as a drive.

Key words: sugar beet, experiments, harvest, harvesting machine, sampling.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Jaromír Chochola, CSc., Řepařský institut s.r.o., Semčice 69, 294 46 Semčice, Česká republika, email: chochola@semcice.cz