

# Zpracování odpadního dřeva z ovocných sadů

*Plochy intenzivních ovocných výsadeb se v současnosti v ČR pohybují na úrovni kolem 19 tis. ha. Vedle produkce ovoce jsou tyto výsadby také nezanedbatelným zdrojem dřevní hmoty. Dřevní hmota je produkována každoročně při pravidelném výchovném a udržovacím řezu ovocných dřevin, v poměrně velkém množství je k dispozici také při klučení sadů na konci jejich plánované životnosti. Celkové množství produkované dřevní hmoty je v rámci ČR odhadováno na 50 000 t/rok. Sady tak mohou být významným zdrojem dřevní hmoty pro energetické a materiálové využití. Štěpka získaná při zpracování odpadní dřevní hmoty ze sadů tedy může být konkurenceschopnou surovinou. V případě dodržení vhodného technologického postupu jsou měrné náklady na produkci štěrky s obsahem vody do 17 % nižší než 1000 Kč/t.*

**Klíčová slova:** bioenergetika, dřevní štěrka, ovocné výsadby

*Areas of intensive fruit plantations in the Czech Republic are currently around 19 000 hectares. Besides the production of fruit, these plantations are also a significant source of wood mass. This wood mass is produced every year during the regular formative and maintenance prunings of fruit trees. In sizeable quantity we can also obtain this wood mass during the grubbing of orchards at the end of their planned lifetime. The total amount of produced wood mass in the CR is estimated by up to 50 000 t/year. Therefore, the orchards can be an important source of wood mass for energy and material use. Wood chips obtained during the processing of waste mass from orchards can be thus a competitive raw material. In case of observance of suitable technological process, there are the specific costs for production of wood chips with water content up to 17% lower, than 1 000 CZK/t.*

**Keywords:** bioenergetics, wood chips, orchards

Ovocnářství má v ČR dlouholetou tradici. V minulosti byl při výsadbě ovocných stromů kladen důraz na využívání odrůd, které v konkrétních lokalitách zajistily přiměřenou kvalitu produkce a životnost stromů. Extenzivní porosty byly zakládány i v méně příznivých klimatických podmínkách.

V podmínkách globalizovaného trhu je hlavním cílem intenzivního ovocnářství vysoká produkce ovoce nejvyšší kvality. Převážná část pěstitelských ploch se proto nachází v úrodných oblastech a jsou používány odrůdy, které plní tyto podmínky. Celková životnost výsadeb je však výrazně nižší a pohybuje se kolem 15 let. Vyvstává tedy problém se způsobem likvidace ovocných výsadeb a zpracováním dřeva vznikajícího při klučení sadů i v průběhu jejich pěstování.

Mezi hlavní aspekty, které mohou ovlivňovat množství dřeva získaného z ovocných výsadeb v průběhu pěstování patří ovocný druh, odrůda, podnož, pěstitelský tvar a spon výsadby. Vedle výchovného řezu má význam zejména každoroční udržovací řez, při kterém se odstraňují poškozené a suché či zahušťující větve. Cílem tohoto řezu je zajištění vysokých a vyrovnaných výnosů ovoce.

Na území ČR jsou nejpěstovanějším ovocným druhem jabloně. V intenzivních výsadbách jsou pěstovány především ve tvaru volně rostoucích zákrsků a štíhlých větven. Podle tvaru se pak spon pohybuje v rozpětí 3,0 (3,5) x 0,8 (2,5) m. Ze žlutých peckovin jsou nejvíce zastoupeny meruňky a broskvoně. Pro oba druhy je charakteristický pěstitelský tvar s dutou korunou nebo štíhlé větveno. Spon výsadeb se pohybuje nejčastěji v rozpětí 4,0 (6,0) x 2,0 (5,0) m.

## Mechanizace pro likvidaci ovocných výsadeb

Odstranění porostu ovocných dřevin při jeho likvidaci spočívá v odřezání kosterních větví s obrostem, kácení kmenů a likvidaci pařezů. Všechny tyto operace patří mezi velmi náročné na ruční práci a jsou náročné i z hlediska bezpečnosti práce.

Pro likvidaci menších stromů lze použít například traktor, případně terénní vysokozdvizný vozík s navijákem, kdy dochází nejčastěji pomocí ocelového lana k vytažení stromu i s kořeny.

Jinou variantu odstraňování ovocných dřevin představují vytrhávači zařízení nesená na tříbodovém závěsu traktoru. Vytrhávači zařízení je tvořeno dvojicí ozubených hřebenu, které do sebe zapadají a jsou hydraulicky ovládány. Po sevření kmene dojde pomocí hydrauliky traktoru k jeho vytažení i s kořeny. Další řešení při likvidaci porostů představuje použití buldozeru s radlicí, kterou se kmene stromů natlačí dopředu a následně se podeberou i s kořeny.

Kácení stromů se provádí převážně pomocí motorových řetězových pil. Po oddělení nadzemní části stromů lze pařezy i s kořeny snadno odstranit například rypadlem. Jiné řešení představuje odstranění pařezu pomocí speciálních mechanizačních prostředků, jako jsou pařezové frézy či pařezové vrtáky.

Pařezové frézy představují stroje určené k třískovému dělení pařezů na dřevní štěrky a třísky. Pařezy s obvodem kmene často i několik desítek centimetrů nebo jejich části mohou být likvidovány až do hloubky asi 0,2 m pod úroveň okolního terénu (hloubka orby). Pracovním orgánem je frézovací kotouč s horizontální osou rotace, který má po obvodu střídavě uloženy frézovací, vyměnitelné nože z legované oceli.

Šířka frézovací drážky se pohybuje v rozmezí 20–30 mm. Pohon kotouče bývá řešen od vlastního spalovacího motoru (převozní typy) nebo vývodového hří-

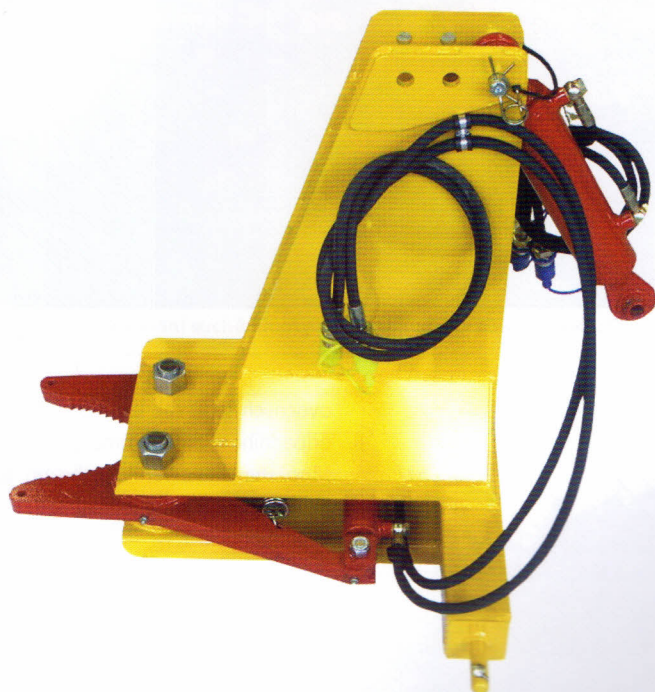
Tab. 1 – Potenciální produkce dřeva z ovocných výsadeb

Ovocný druh (odrůda)	Pěstitelský tvar	Výnos odpadního dřeva na jeden strom (kg)	Vypočítaná produkce dřeva (t/ha)	Průměr (t/ha)
Jabloň (Melodie)	štíhlé větveno	1,3 (2 200 ks/ha)	2,86	2,67
Jabloň (Topaz)	štíhlé větveno	0,9 (2 200 ks/ha)	1,98	
Broskvoň (Fairhaven)	dutá koruna	3,7 (830 ks/ha)	3,07	
Broskvoň (Redhaven)	štíhlé větveno	2,7 (830 ks/ha)	2,24	
Broskvoň (Favorita Moretina3)	štíhlé větveno	2,3 (830 ks/ha)	1,91	
Meruňka (Velkopavlovická)	volně rostoucí koruna s centrální osou (čtvrťkmen)	5,6 (570 ks/ha)	3,19	
Meruňka (Bergeron)	dutá koruna	3,7 (570 ks/ha)	2,11	
Meruňka (Goldrich)	štíhlé větveno	2,2 (1 250 ks/ha)	4,00	

Pozn.: Jabloně – podnož M9, J-TE-E stáří porostu 7 let, spon 3,0 x 1,5 m; broskvoně – podnož B-VA-1, stáří 6 a 10 let, spon 4,0 x 3,0 m a 4,4 x 2,7 m; meruňky – podnož M-VA-1, stáří porostu 9 let, spon 5,0 x 3,5 m a 4,0 x 2,0 m

Tab. 2 – Potenciální produkce dřeva z likvidace ovocných výsadeb

Ovocný druh (ks/ha)	Pěstitelský tvar	Výnos odpadního dřeva na jeden strom (kg)	Vypočítaná produkce dřeva (t/ha)	Průměr (t/ha)
Jabloň (2200 ks/ha)	štíhlé větveno	59	129,8	84,6
Jabloň (830 ks/ha)	pásová výsadba zákrsků	89	73,9	
Broskvoň (600 ks/ha)	dutá koruna	105	63,0	
Meruňka (570 ks/ha)	dutá koruna	126	71,8	



Obr. 1 – Vytrhávací zařízení

dele traktoru (nesené a návěsné typy). Frézovací kotouč je uložen na kyvném rameni, které se vychyluje do stran a jeho ovládání je zajišťováno mechanicky nebo hydraulicky. Při práci postupně kotouč frézuje jednotlivé vrstvy do požadované hloubky. Vzniklý dřevní odpad zpravidla zůstává na místě a je promíchán s okolní půdou.

Výhodou práce těchto strojů je především všestranné použití, dobrá průjezdnost a přístupnost v porostu, zlepšení půdních podmínek využitím pilin (štěpky) zapravených do půdy. Pařezové vrtáky představují další skupinu strojů využívanou k odstraňování pařezů do větších hloubek (často až 1,0 m). Jejich použití



Obr. 2 – Odstraňování paty kmene pomocí pařezové frézy

má opodstatnění zejména při větším počtu pařezů. Pracovní orgány těchto strojů bývají upevněny na konzole připojené na třibodovém závěsu traktoru. Konzola umožňuje nastavení hloubky i směru vrtání. Pohon bývá řešen hydrostaticky, nebo od vývodového hřídele traktoru. V současnosti se lze setkat se dvěma konstrukčními variantami, přičemž pracovním orgánem je válcový nebo kuželový vrták se svislou osou rotace.

Kuželový (šroubový) vrták se dvěma bočními břity proniká do pařezu, který štípe a láme na části o velikosti 1 dm<sup>3</sup>. Tyto dřevní segmenty lze poměrně snadno odstranit (naložení a následný odvoz) nebo ponechat přímo v půdě.

Druhou konstrukční variantu představuje dutý válcový vrták odpovídajícího průměru (rozmezí 0,2–0,6 m) a délky (0,8–1,0 m) v závislosti na velikosti pařezů. Dolní hrana vrtáku je osazena frézovacími noži. Princip



Obr. 3 – Plocha po vykloučeném jabloňovém sadu s odstraněním pařezů pomocí pařezové frézy



Obr. 4 – Štěpkovač Pezzolato 110 – měření spotřeby paliva



Obr. 5 - Experimentální sušárna VÚZT - měření energetické náročnosti sušení



Obr. 6 - Klučení broskvoňového sadu

činnosti spočívá v přerušení postranních kořenů pařezu frézovacími noži, což umožní jeho postupné nasunutí do vnitřní dutiny vrtáku. Třením je pak pařez držen ve vrtáku, s nímž se pozvolna otáčí, až nakonec dojde k přerušení hlavního kořene. Následuje vytažení vrtáku ze země i se zbytkem pařezu v jeho vnitřní části. Po nadzvednutí a přejezdu je pařez z vrtací hlavy hydraulicky vytlačen.

### Použité metody řešení

Všechny údaje uvedené v příspěvku byly stanoveny měřením v provozních podmínkách v lokalitách Velké Bílovice, Rakvice, Lednice a Praha-Ruzyně. Množství produkované hmoty bylo stanoveno měřením hmotnosti sušiny reprezentativního vzorku. Ke stanovení parametrů štěpkování byl využit mobilní štěpkovač Pezzolato 110. Spotřeba energie byla určena ze spotřeby paliva.

Parametry sušení byly stanoveny na experimentální modulové sušárně VÚZT, v. v. i.

Pro výpočet jednotkových nákladů byly využity expertní systémy VÚZT (volně dostupné na [www.vuzt.cz](http://www.vuzt.cz)).

### Výsledky řešení

Množství vznikajícího dřeva se může u jednotlivých výsadeb výrazně lišit. Důvodem je rozsah zásahu, který může spočívat v běžném konturovém řezu nebo odstranění menších zahušťujících větví, ale také v hlubším řezu spojeném s odstraněním hlavních kosterních větví. Z 1 ha



Obr. 7 - Likvidace broskvoňového sadu



Obr. 8 - Klučení meruňkového sadu

ovocných sadů tak lze získat 1,2–3 t odpadního dřeva o průměru až 0,25 m. Množství dřeva vznikajícího při pravidelném řezu jednoho hektaru sadů uvádí tabulka 1.

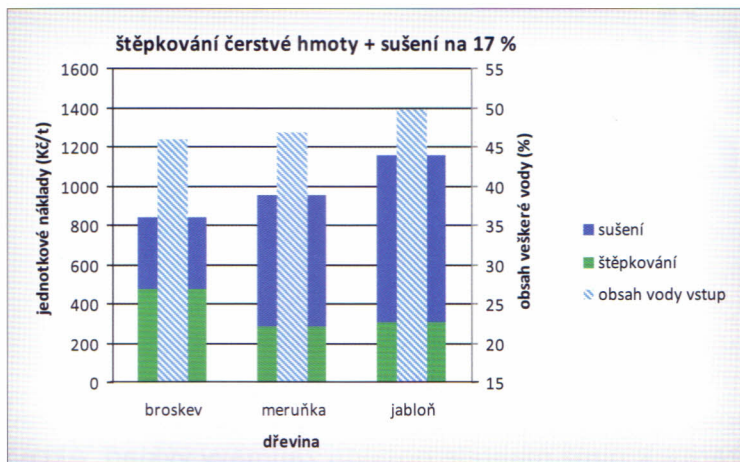
### Produkce dřevní štěpky

Výroba kvalitní dřevní štěpky v sobě zahrnuje několik operací. Opomíjeme-li problematiku dopravy a manipulace, která není předmětem tohoto článku, zbývají dvě zásadní operace, kterými jsou dezintegrace částic (štěpkování, případně drcení) a sušení na požadovaný obsah vody.

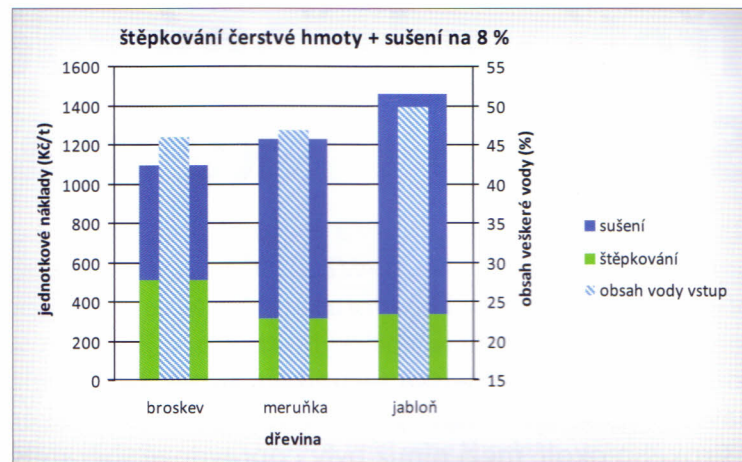
V tomto ohledu je důležité znát potřebnou hodnotu finálního obsahu vody. Ten vychází ze způsobu dalšího využití. Při dalším zpracování hmoty do formy pelet nebo briket by se měl v optimálním případě obsah vody pohybovat na úrovni okolo 8 %. Pro zajištění bezpečného dlouhodobého skladování dřevní štěpky je dostačující obsah vody na úrovni kolem 17 %.

Z energetického a ekonomického hlediska je důležité stanovit pořadí jednotlivých operací. Je vhodnější štěpkovat čerstvé dřevo a štěpku následně usušit v sušárně, nebo nechat dřevo proschnout a štěpkovat je suché? Následující údaje vychází z poznatků získaných v rámci výzkumu předemných technologických operací.

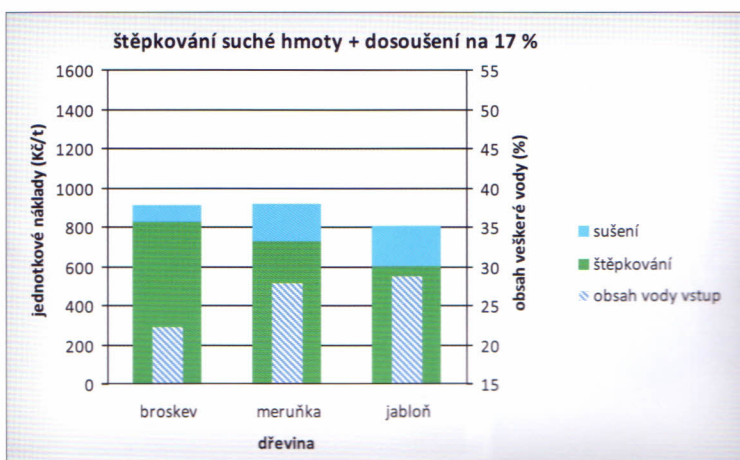
Hlavním cílem bylo stanovit vliv pořadí technologických operací štěpkování a sušení v součinnosti s předsoušením v průběhu venkovního skladování



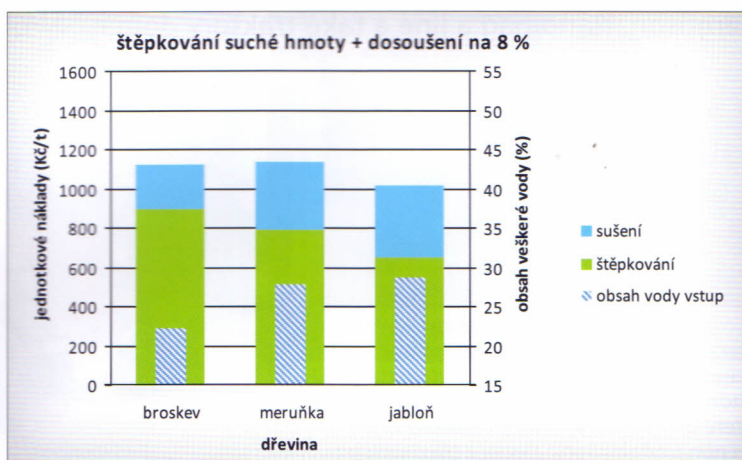
Obr. 10 – Jednotkové náklady na štěpkování čerstvé dřevní hmoty a následné sušení na obsah veškeré vody 17 %



Obr. 11 – Jednotkové náklady na štěpkování čerstvé dřevní hmoty a následné sušení na obsah veškeré vody 8 %



Obr. 12 – Jednotkové náklady na štěpkování dřevní hmoty půl roku skladované ve venkovním prostředí a následné sušení na obsah veškeré vody 17 %



Obr. 13 – Jednotkové náklady na štěpkování dřevní hmoty půl roku skladované ve venkovním prostředí a následné sušení na obsah veškeré vody 8 %

na výši jednotkových nákladů. Obě varianty pořadí byly uvažovány pro cílový obsah vody 17 % a 18 %. Získané výsledky vztahované na sušinu materiálu jsou graficky znázorněny na obrázcích 10 až 13.

### Závěr

Z výsledků je zřejmé, že se na výši jednotkových nákladů při výrobě štěpky ze dřeva získaného v ovocných výsadbách pozitivně odráží venkovní skladování, které je spojené se samovolným vysy-

cháním a následným štěpkováním. Ekonomická náročnost štěpkování suché hmoty je sice vyšší, ale úspora při sušení ji převyšuje. Při finálním obsahu veškeré vody 17 % klesla výše jednotkových nákladů na štěpkování a sušení v průměru

z 1010 na 801 Kč/t. Při finálním obsahu veškeré vody 8 % klesla výše jednotkových nákladů v průměru z 1289 na 990 Kč/t. Uvedené hodnoty vycházejí z reálných nákladů na použité zařízení a osobními náklady 140 Kč/h.

Aktuální ceny dřevní štěpky se na současném trhu pohybují na úrovni 1000–2000 Kč/t. Průměrné náklady na štěpkování dřeva z ovocných dřevin se bez sušení pohybují na úrovni 390 Kč/t (mokré dřevo) a 683 Kč/t (skladované dřevo). Z toho vyplývá, že v případě uplatnění dřevní štěpky v surovém stavu lze počítat s rezervou na související operace (manipulace, doprava, skladování) v minimální výši 300 Kč/t.

Článek vznikl v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i., RO0616

Ing. Jiří Souček, Ph.D., VÚZT Praha  
Doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.,  
Mendelova univerzita v Brně



Obr. 9 – Klučení jabloňového sadu