



## Vliv úpravy pokosu vojtěšky na rychlost jejího vysychání při senážování

**Příjem a výdej vody je u rostlin v rovnováze. Obsah vody je konstantní, odpar vody z rostlin je regulován průduchy a je závislý na dodaném množství vody a také na povětrnostních podmínkách. Když je stonek při sklizni odsečen, je přerušen transport vody z kořenů a nastává proces vysychání. Z fyzikálního hlediska probíhá úbytek vody ve třech intervalech: odpařování, úbytek vody z cévních systémů rostlin a mezibuněčných prostorů a úbytek vody vázané v buňkách a buněčných blanách.**

Těsně po odsečení obsahují rostliny dostatečné množství volné vody, která difunduje z jejich povrchu do ovzduší, a to vlivem rozdílu parciálních tlaků v ovzduší a na povrchu rostlin.

Čím větší je rozdíl tlaků, tím rychleji tato voda difunduje. Na povrchu se tak sníží koncentrace mezní vrstvy na hodnotu nižší, než je vrstva materiálu pod povrchem. Další snižování vlhkosti je pomalejší, neboť je energeticky náročnější

– odpařuje se vázaná voda (hydoskopická) v buňkách a v buněčných blanách. Její parciální tlak je nižší než u vody volné, protože je snižován silami, kterými je tato voda vázaná v rostlinách, např. kapilární odpor, buněčný od-



Souprava NOVACAT 8600 v agregaci s traktorem Fendt s otočným řízením.

por, koloidní síly apod. Z biologického hlediska můžeme proces sušení rozdělit na dvě fáze: hladovění a autolýza.

### Dvě fáze sušení a faktory působící na intenzitu vysychání

Ve fázi hladovění dochází k prodýchání cukru, snižuje se obsah nerozpustných forem bílkovin a zvyšuje se obsah aminokyselin. V první fázi se ztrácí nejvíce živin (prodloužení doby uložení píce na pozemku zvyšuje ztráty hladověním rostliny těsně po posečení na 1 až 2 %, ztráty vyluhováním rosou a mírným nočním deštěm na 1 až 4 % a ztráty vzniklé biologickými procesy v pomoklé píci na 5 až 30 %).

Ztrátu turgoru začíná fáze autolýzy, jejíž podstatou je rozkládání bílkovinného procesu buněk. Buňky jetelovin odumírají při obsahu vody 60 až 55 %, buňky trav při obsahu vody 45 až 30 %. Úbytek vody je také závislý na anatomické a morfologické stavbě botanického druhu. Jetel obsahuje ve fázi pupat asi 77 % vody, přičemž tato je obsažena hlavně v lodyhách. Tráva obsahuje ve fázi metání 74 až 73 % vody, stéblo je duté, vyplněné vzduchem. Průběh vysychání jetele je pomalejší než u trávního porostu.

Rádek posečené hmoty, který vytváří rotační žací stroj nerovnoměrně vysychá. Tato nerovnoměrnost je způsobena tím, že dolní část rostliny je přikryta bohatě olistěnou horní částí, jež má možnost vysoké transpirace, listy svou velkou plochou brání pronikání slunečních paprsků do řádků, listy rychleji vysychají, odumírají a ztrácí pevnost, přestává transpirace a další voda se musí vypařit fyzikálně. Průběh sušení závisí především na charakteru spojení vlhkosti s materiálem a rychlost vysychání závisí na:

- přilnavosti na povrch látky
- kapilárních silách v rostlinných vlákních
- na plodové vodě v rostlinných buňkách

Vlhkost nacházející se v buňkách může z nich být oddělena přes buněčnou blánu ve formě vody nebo páry, přitom voda vychází buď přes póry na epidermu rostlin, nebo difúzí přes kutikulu. Podle pozorování druhý proces probíhá pomaleji než první. Zrychlit proces vysychání je možno zvýšením rychlosti přestupu vody přes povrchovou vrstvičku (otevření kutikuly), pomačkáním (narušením rostlin v podélném směru) a zvýšit plochu řádku pro přístup slunečního záření a vzduchu. Je tedy zřejmé, že kromě mechanického zásahu do pokosu je intenzita vysychání do značné míry ovlivněna klimatickými podmínkami. Jsou to především teplota vzduchu, množství slunečního záření a rychlost větru. Pro zrychlení procesu vysychání sklizené pícniny při její konzervaci sušením na seno, nebo při jejím senážování, se využívají zařízení upravující pokos po jeho posečení. Pro úpravu jsou používány mačkáč válce nebo prstové lamače (kondicionéry).

### Mačkáč válce nebo kondicionér?

Tato otázka se řeší především při sklizni porostů vojtěšky. Pracovníci ÚZPET MZLU v Brně využili možnost, že Školní zemědělský podnik v Žabčicích od roku 2005 využívá ke sklizni pícnin NOVACAT 8600 ED od firmy Pöttinger. Tato souprava umožňuje instalaci jak kondicionéru, tak mačkáčích válců, a proto je možné relativně jednoduše porovnat parametry těchto upravovacích zařízení.

Na konci června roku 2005 se uskutečnily jednorázové polně laboratorní zkoušky.

Účelem zkoušek bylo relativní srovnání různě upravených pokosů po diskovém žacím stroji s mačkáčimi válci a kondicionérem. Cílem bylo určit vliv úpravy píce (stupně jejího narušení) na rychlost jejího vysychání.

Při polně laboratorních zkouškách, které mají ověřit vliv úpravy pokosu na proces vysychání je nutné definovat podmínky měření, to znamená charakterizovat porost a pozemek, charakterizovat meteorologické podmínky a proces vysychání.

Porost je charakterizován tzv. „metrovkou“. Odebere se biomasa z plochy jednoho čtverečního metru a přepočtem stanovíme výnos z plochy jednoho hektaru. Ze sto rostlin se stanoví průměrná délka porostu a fenologický snímek určí složení porostu.

Meteorologické podmínky charakterizuje teplota a relativní vlhkost vzduchu. Pro zjištění rychlosti vysychání jsou odebírány každé dvě hodiny vzorky upravených pokosů pro stanovení procenta sušiny.

Pro zjištění rozsahu narušení rostlinných pletiv mačkáčimi válci a prsty kondicionéru se vyhodnotí sto stonků (ve třech opakováních). U každé rostliny se měří délka a posoudí rozsah poškození podle vzorkovníku. Obecně se narušení dělí na pomačkání, nalomení a nedokonalý řez.

Odlomení lístků se hodnotí u dvaceti náhodně vybraných rostlin. U každé rostliny se stanoví délka a počet listů. Veškerá měření se provádí ve třech opakováních.

## Výsledky polně laboratorních zkoušek

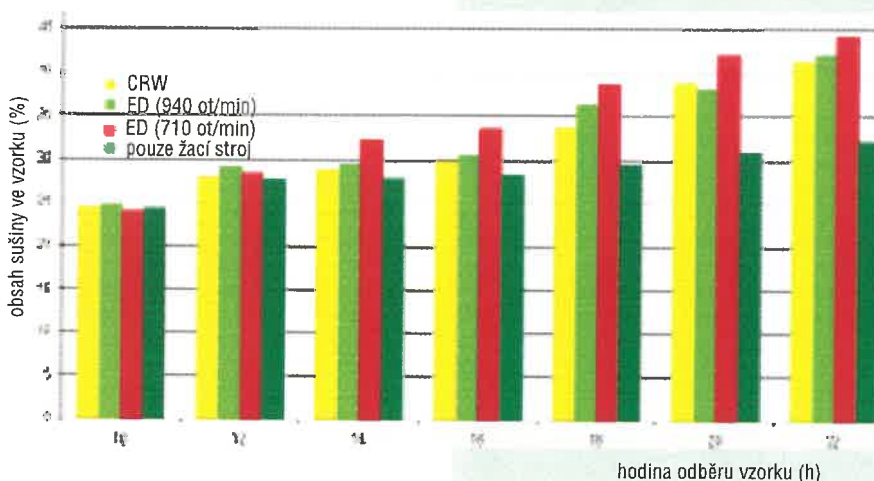
**Při hodnocení jednotlivých úprav pokosu je nutno hodnotit dobu vysychání a vlhkost pokosu (nárůst sušiny), kterou dosáhne tak, aby za běžných klimatických**

**podmínek byla možnost snížit vlhkost na 65 až 45 % (tj. dosáhnout 35 až 55 % sušiny materiálu) bez dalšího ošetření. Tato vlhkost je vhodná k manipulaci s pícninami, k silážování při zvýšeném obsahu sušiny (senážování) nebo silážování do balíků či do válcových vaků.**

Polně laboratorní zkoušky proběhly ve dnech 29. a 30. června 2005 na pozemku Školního zemědělského podniku Žabčice. Porost vojtěšky seté byl sklizen na pozemku Knížecí les. Pozemek má výměru 55 ha a je na rovině. Sklizený porost vojtěšky byl ve fenofázi butonizace. Porost byl druhým rokem, nezaplevelený. Průměrná délka stonku 72,2 cm. V průběhu polně laboratorních zkoušek se průměrná teplota ve dvou metrech pohybovala od 22 do 28 °C, bylo jasno až polojasno. Relativní vlhkost vzduchu byla 65 %. Dne 30. 6. od 8.15 hodin srážky.

Rychlost vysychání byla stanovena zjištěním sušiny ve třech opakování každé dvě hodiny pro každou variantu. Odběr vzorků probíhal od 10.00 do 22.00 hodin dne 29. 6. Výsledky z 30. 6. nejsou použity pro časný nástup deště v 8.15 hodin.

### Rychlost vysychání lodyh vojtěšky podle variant



## Pro polně laboratorní zkoušky byl založen pokus o čtyřech variantách:

**Varianta válců** – NOVACAT 8600 CRW (levá sekce) + mačkáč válce

**Varianta velké otáčky** – NOVACAT 8600 ED (střední sekce) + kondicionér se standardními otáčkami (940 ot./min.)

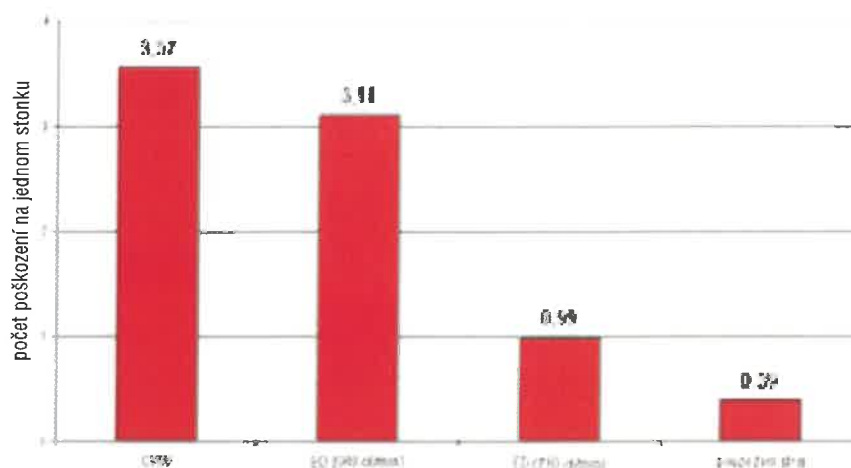
**Varianta redukované otáčky** – NOVACAT 8600 ED (pravá sekce) + kondicionér s redukovanými otáčkami (710 ot./min.)

**Varianta kontrola** – žací stroj bez úpravy pokosu, tj. bez ED nebo CRW.

U všech variant úpravy pokosu došlo během sledování (za 12 hodin) k nárůstu sušiny z asi 24 % na více než 40 % (41 % u válců, 42 % u kondicionéru s vysokými otáčkami a 44 % u kondicionéru s nízkými otáčkami). Lze konstatovat, že z hlediska rychlosti vysychání se neprojevil významný rozdíl mezi použitým kondicionérem a mačkáčích válců. Za stejnou dobu došlo u kontroly (pouze posečeno bez úpravy) k nárůstu sušiny na 32 %.

Nejllepší výsledek v absolutní hodnotě dosáhl kondicionér s redukovanými otáčkami. Výsledek je pravděpodobně ovlivněn utvářením řádku (po kondicionéru s redukovanými otáčkami byl řádek velmi vzdušný). V době sledo-

## Průměrný počet poškození na stonek



vání byla také vysoká teplota a malá relativní vlhkost vzduchu, což se projevilo také tím, že ještě ve 22 hodin nedošlo k zastavení zvyšování sušiny.

### Narušení lodyh

Při zjišťování porušenosti lodyh bylo u každé varianty úpravy pokosu náhodně odebráno 100 ks lodyh a byla provedena klasifikace porušení: NL = nalomená, NŘ = nedokonale řez a PL = pomačkáno.

Výsledky jsou suma ze tří opakovaných měření (celkem 300 stébel).

Průměrný počet poškození (bez rozlišení druhu poškození) udává graf.

Narušení lodyhy pomačkáním je jasně nejlepší u válců. Při použití kondicionéru s vysokými otáčkami bylo pomačkání o 27 % menší. Při nízkých otáčkách a u kontroly bylo pomačkání o 70 % menší než u válců. Výrazný je rozdíl tohoto narušení v závislosti na otáčkách kondicionéru. U malých otáček kondicionéru



Vzhled řádků bezprostředně po sečení (zleva kondicionér s redukovanými otáčkami, kondicionér se standardními otáčkami, mačkáč válce).

a pochopitelně u kontroly se vyskytuje velké množství lodyh nepomačkaných.

Nalomené lodyhy se u variant válce a rychlé otáčky vyskytují prakticky ve stejném počtu. U varianty s malým počtem otáček je nalomených lodyh o 14 % méně a u kontroly se vyskytuje pouze 38 % nalomených lodyh v porovnání s válci a rychlými otáčkami kondicionéru.

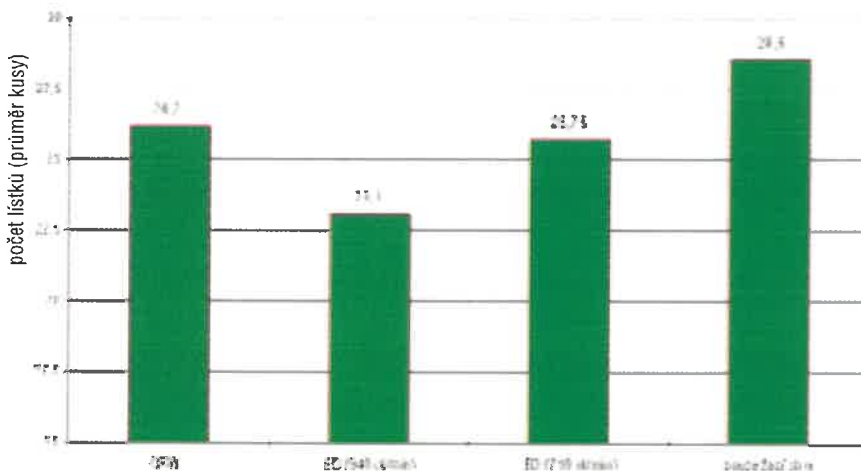
Lodyhy s nedokonalým řezem se vyskytovaly nejčastěji u válců. O 20 % méně výskytů tohoto poškození je u kondicionéru s vysokými otáčkami. U kondicionéru s malým počtem otáček se toto narušení vyskytovalo v 15 % případů a u kontroly se vyskytlo v 6 % případů.

**Výsledky ukazují prakticky shodné výsledky narušení stébel u kondicionéru i mačkáčích válců. Naříznutí stébel je i u válců poměrně vysoké. Tento fakt může souviset s tendencí odtrhávat vrchol lodyhy při jejich vtahování mezi válce.**



Při polně laboratorních zkouškách byly v určitých intervalech odebrány vzorky pro opakovaná měření.

## Vyhodnocení počtu listů na lodyhách vojtěšky



### Ztráty lístků při úpravě pokosu

Výsledky sledování stupně olistění u lodyhy vojtěšky mohou ukazovat na případné ztráty jemných částic při sečení s úpravou pokosu. Vyhodnocení pro jednotlivé varianty je znázorněno v grafu.

Výsledky ukazují že největší ztráta listů byla na lodyhách u varianty kondicionéru s vysokými otáčkami. Kondicionér s redukovanými otáčkami a válce mají prakticky shodné výsledky. Pokud považujeme kontrolu za základ, potom úprava pokosu válci způsobila ztrátu na olistění 9 %, kondicionér s redukovanými otáčkami 10 % a kondicionér s velkými otáčkami ztrátu až 20 %.

## Závěr

Z hlediska působení jednotlivých variant na rychlost vysychání se úprava mačkáčemi válci neprojevila výrazně výhodnější. Procento nedokonale pořezaných stébel ukazuje, že dochází k řezání na menší částice, což není výhodné jak z hlediska vysychání, tak i z hlediska následující operace ve sklizňovém postupu, tj. sběru. Pro zvýšení intenzity vysychání je nutné stébla nebo lodyhy intenzivně stlačit, ale nesmí být rozdrčena na malé částice, narušena musí být povrchová vrstva rostliny tzv. kutikula, aby se fyziologicky vázaná voda rychle odpařovala. Nalomení lodyh u vojtěšky nezvyšuje výrazně rychlost vysychání pokosu.

Závěry uvedené z polně laboratorních měření je nutno brát jako informativní pro malý počet jejich opakování.



Ing. Jiří Pospíšil, CSc.

Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky  
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně