

# Inovace materiálově konstrukčních řešení plužní čepel v oblasti konvenčního zpracování půdy při pěstování cukrové řepy

INNOVATION OF MATERIAL-CONSTRUCTIONAL SOLUTIONS OF PLOUGH BLADE  
IN AREA OF CONVENTIONAL PROCESSING IN SUGAR BEET CULTIVATION

Miroslav Müller, Petr Novák, Petr Hrabě – Česká zemědělská univerzita v Praze

Při pěstování cukrové řepy tvoří podstatnou část operací zpracování půdy. Pro efektivitu pěstování je důležité zvolit optimální technologii. Stále nejběžnější a nejrozšířenější technologií zpracování půdy je klasická orba. Ta i další zpracování půdy před setím cukrové řepy nevyžaduje použití speciálních zařízení oproti jiným plodinám, pro tyto operace slouží univerzální mechanizace. Tím se tyto operace liší od sklizně cukrové řepy, která vyžaduje specializované stroje, které patří k nejnákladnějším.

Na kvalitě práce zemědělských strojů závisí vývoj pěstovaných rostlin od vzejití do konce vegetace, jejich výnos i kvalita. Tyto faktory jsou podstatné pro dobrý hospodářský výsledek jednotlivých dodavatelů a kvalita dodávky ovlivňuje i ekonomiku cukrovarnického podniku (1, 2).

Při zpracování půdy dochází k výraznému abrazivnímu opotřebení pracovních nástrojů strojů pro toto zpracování používaných. Abrazivní opotřebení je charakterizováno zmenšováním objemu nástroje a změnou jeho tvaru, která postupně snižuje kvalitu práce daného nástroje. Po dosažení určité meze musí zákonitě dojít k jeho výměně. Náklady, které v souvislosti s výměnou vznikají, však lze snížit dalším udržením již zakoupených výrobků v provozu za předpokladu, že daný výrobek bude schopen i nadále plnit svou funkci. Jedním z možných způsobů, jak pracovní nástroj udržet déle v provozuschopném stavu, je provedení renovace (3, 4).

Vlastnosti funkčního povrchu nástrojů a součástí lze při zachování původních vlastností pod povrchem účelně měnit.

Obr. 1. Plužní čepel se šikmým návarem – varianta 1: pod úhlem  $45^\circ$  byly provedeny návary v délce 60 mm a rozteči cca 40 mm



Obr. 3. Plužní čepel se šikmým návarem – varianta 3: pod úhlem  $45^\circ$  byly provedeny návary v délce 60 mm a rozteči cca 80 mm



Obr. 2. Plužní čepel se šikmým návarem – varianta 2: pod úhlem  $45^\circ$  byly provedeny návary v délce 60 mm a rozteči cca 40 a 80 mm



Obr. 4. Plužní čepel se šikmým návarem – varianta 4: pod úhlem  $45^\circ$  byly provedeny návary v délce 30 a 60 mm a rozteči cca 40 mm



Mezi klasické metody patří navařování, které umožňuje úspěšně snižovat materiálové a ekonomické náklady (3).

Autoři ČIČO, KOTUS, VYSOČANSKÁ (4) prokázali úspěch renovace vyorávacích radlic cukrové řepy pomocí návarů.

Plužní čepel je jednou z nejvíce namáhaných součástí orebního tělesa a jsou na ni kladeny značné požadavky. Musí jednak splňovat poměrně vysoké pevnostní požadavky (zejména houževnatost) a jednak vysokou odolnost proti opotřebení otěrem půdního abraziva. Hlavní příčinou nadměrného opotřebení plužních čepelí jsou tvrdé částice obsažené v půdě (křemičitý písek, kamení). Velikost, tvar a tvrdost půdních částic, klimatické podmínky, utužení půdy a zejména vlhkost půdy jsou hlavními faktory intenzity abraze (5).

Podstatná část síly vynaložená na obdělávání půdy se proměňuje ve ztráty spojené s opotřebením. Jelikož je zpracování půdy jedna z nejvíce energeticky náročných operací, představuje opotřebení nástrojů zásadní problém (5).

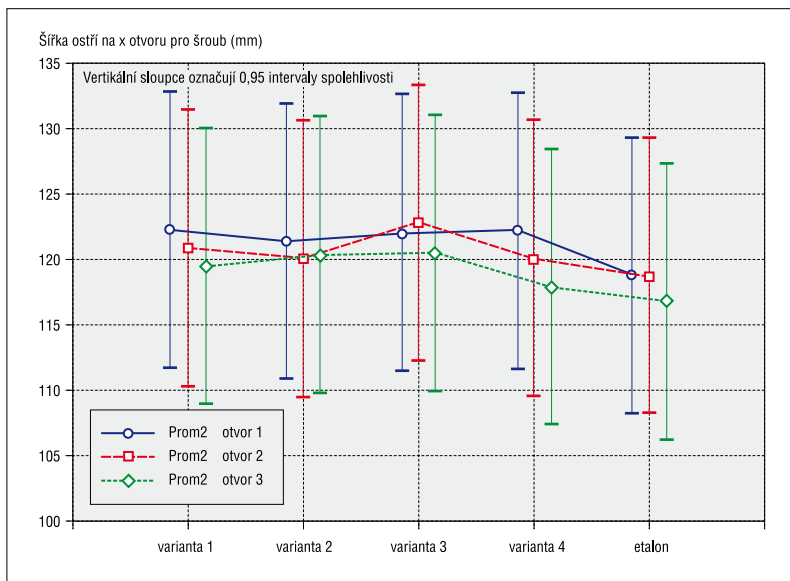
Abrazivní opotřebení je možné snižovat na přijatelnou míru vhodnými technologiemi a výběrem materiálu na výrobu celého nástroje nebo na jeho část v oblasti největšího opotřebení. Nejnovější výzkumy se snaží o nalezení a uplatnění takových postupů při výrobě plužních čepelí, které by zajistily snížení tření mezi pracovním nástrojem a půdou. To by mělo za následek jednak zvýšení životnosti nejvíce namáhaných částí a za druhé snížení půdního odporu, což by vedlo k úspoře pohonných hmot (3, 4, 5, 6, 7).

V posledních letech se problematika zvyšování životnosti plužních čepelí stává stále aktuálnější. Vytvoření dokonalejších technologií pro zpracování půdy by vedlo k výraznému zlepšení ekonomičnosti provozu těchto zařízení. Autor BAYHAN (8) uvádí,

Tab. I. Hodnocení změn výšky ostří – statistické porovnání průměrných hodnot (Tukeyův HSD test)

| Testovaná varianta plužní čepel | Místo měření výšky ostří (mm) | Výška ostří (mm) | Homo-genita |
|---------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------|
| Etalon                          | otvor pro šroub 3             | 116,86           | *           |
| Varianta 4                      | otvor pro šroub 3             | 118,00           | *           |
| Etalon                          | otvor pro šroub 1             | 118,86           | *           |
| Etalon                          | otvor pro šroub 2             | 118,86           | *           |
| Varianta 1                      | otvor pro šroub 3             | 119,57           | *           |
| Varianta 4                      | otvor pro šroub 2             | 120,14           | *           |
| Varianta 2                      | otvor pro šroub 2             | 120,14           | *           |
| Varianta 2                      | otvor pro šroub 3             | 120,43           | *           |
| Varianta 3                      | otvor pro šroub 3             | 120,57           | *           |
| Varianta 1                      | otvor pro šroub 2             | 121,00           | *           |
| Varianta 2                      | otvor pro šroub 1             | 121,43           | *           |
| Varianta 3                      | otvor pro šroub 1             | 122,14           | *           |
| Varianta 4                      | otvor pro šroub 1             | 122,29           | *           |
| Varianta 1                      | otvor pro šroub 1             | 122,29           | *           |
| Varianta 3                      | otvor pro šroub 2             | 122,86           | *           |

Obr. 5. Změna výšky ostří v závislosti na variantě experimentu



že potenciální úspory vyplývající ze snížení tření a opotřebení prostřednictvím zlepšené tribologie zemědělských nástrojů by se rovnaly téměř 337 milionům dolarů ročně.

Významným problémem je změna geometrie čepel, kdy se mění i reakce svislé síly, která působí na vyhlubování pluhu z brázd. K negativním důsledkům, byť obtížně ekonomicky hodnotitelným, patří zhoršení kvality orby, zhoršení schopnosti zpracování rostlinných zbytků, obtížnější zahlubování apod. (9).

Optimalizací materiálově konstrukčního řešení v oblasti technologií zpracování půdy může dojít ke snížení energetické náročnosti, jakož i ke zvýšení životnosti nástrojů. Opotřebení nástroje je možné snížit nejen použitým materiálem vyznačujícím se zvýšenou odolností vůči opotřebení, ale i konstrukcí, tj. tváření s využitím tvarů či konstrukčních řešení kombinujících různé materiály, které efektivně řeší daný problém. Jedním ze způsobů umožňujících vytvoření nového funkčního povrchu je např. navařování.

Navařování se primárně používá při renovaci opotřebených dílců, často je účelné tuto technologii použít i při výrobě nových částí. Vlastní dílec je tak možné vyrobit z levnějšího materiálu a povrchových vlastností se dosáhne navařením vhodného kovu nebo slitiny (5).

Tab. II. Hmotnost ostří, délka spodní hrany na špičku ostří a změna délky čela čepel – statistické porovnání průměrných hodnot (Tukeyův HSD test)

| Testovaná varianta | Hmotnost (g) | Homo-genita | Délka spodní hrany* (mm) | Homo-genita | Délka čela čepel (mm) | Homo-genita |
|--------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| Varianta 1         | 3,81         | *           | 468,43                   | *           | 130,57                | *           |
| Etalon             | 3,82         | *           | 464,00                   | *           | 129,00                | *           |
| Varianta 2         | 3,94         | *           | 466,29                   | *           | 128,43                | *           |
| Varianta 4         | 3,96         | *           | 467,14                   | *           | 132,29                | *           |
| Varianta 3         | 4,04         | *           | 465,43                   | *           | 131,00                | *           |

\* Délka spodní hrany na špičku ostří.

Obr. 6. Opotřebení plužní čepele (etalon) po orbě 12 ha



Obr. 7. Opotřebení plužní čepele (varianta 1) po orbě 12 ha



Vlastnosti funkčního povrchu nástrojů a součástí lze při zachování původních vlastností pod povrchem účelně měnit. Jedním z efektivních způsobů řešení je zvýšení otěruvzdornosti nástrojů zpracovávajících půdu pomocí návarů a s tím spojené vytvoření nového funkčního povrchu s cílem zlepšit stávající vlastnosti. Je možné nejen vytvořit otěruvzdorný povrch, ale současně využít různého geometrického uspořádání návarové vrstvy, tj. housenky, s cílem kopírovat průběh odvodu zpracovávané půdy a vytvořit pilovité ostří. Příkladem pilovitého ostří jsou kombinované čepele taktických a kuchyňských nožů. Významným přínosem tohoto řešení je možnost efektivně dělit materiál a zahlubovat se. Tyto prvky, převzaté z pozorování přírody, umožňují efektivní zpracování půdy

za současného snížení opotřebení nástroje při aplikaci na plužní čepele.

V minulých letech bylo preferováno vytvoření nového funkčního povrchu, případně renovace v relativně značné ploše. Příkladem je užitiný vzor CZ21776U1, který doporučuje šířku návaru v celé délce ostří v rozmezí 3 až 65 mm a tloušťce v rozmezí od 0,2 do 7,5 mm (10). Kladem tohoto řešení je zvýšení odolnosti vůči opotřebení při zachování technologických podmínek, tj. dostatečný odvod tepla a minimalizace degradace základního navařovaného materiálu. Potenciálním negativem je změna geometrie, zvýšení průřezu a s tím spojená energetická náročnost (11).

### Materiál a metody

Výzkum v rámci polních podmínek byl zaměřen na inovace plužní čepele v oblasti konvenčního zpracování půdy před pěstováním cukrové řepy. Cílem bylo zvýšení životnosti ořebního tělesa pomocí navařovaného materiálu. Návary sice prodlouží životnost dílu, ale kvůli vysokým cenám se příliš nevyplatí. Proto byla zvolena strategie, která by umožňovala zvýšení životnosti plužní čepele při nízké spotřebě navařovaného materiálu.

Podstata technického řešení spočívá ve využití směru a sklonu kopírujícího odvod zpracovávané půdy, přičemž musí být současně brán zřetel na udržení špičky plužní čepele a možnost efektivní výroby. Výrobu lze koncipovat při sériové výrobě tvářením, při kusové výrobě příp. renovaci navařováním, přičemž návar je možno zhotovit libovolnou technologií dostupnou ve výrobním podniku. V rámci experimentů, tj. při výrobě prototypů, bylo využito metody navařování na klasickou novou plužní čepel.

Při testování životnosti nástrojů v polních podmínkách byla sledována změna tvaru nástrojů, úbytek hmotnosti a změny tvaru ostří. K polnímu testování byl použit pětiradličný záhonový pluh. Experimenty probíhaly na pozemku v lokalitě Nesperská Lhota nedaleko Benešova, na kterém se vyskytovala převážně šterkovitá kambizem. Ořební odpor byl velmi vysoký a abrazivní opotřebení nadprůměrné oproti normálu. Tato půda byla zvolena záměrně s ohledem na extrémní opotřebení při orbě v těchto podmínkách. Změna rozměrů, hmotnosti a geometrie byla sledována po orbě plochy 2 ha. Celková zoraná plocha v rámci experimentu byla 12 ha. Důvodem bylo zachování přibližně stejných půdních podmínek v rámci vybraného pozemku.

Měření proběhla na pěti plužních čepelích, přičemž 4 byly navařované a 1 byla bez úpravy (porovnávací etalon). Etalon byla standardní čepel z druhovýroby. Pro materiálově konstrukční řešení byl použit navařovací materiál ve formě trubičkového drátu SK A43-0, pomocí něhož byly vytvářeny do konvenční plužní čepele pro zpracování půdy zásahy s cílem zvýšit otěruvzdornost, snížit tahový odpor a dosáhnout vhodného zpracování půdy. Pomocí navařovacích elektrod byl vytvářen nový funkční profil

na konvenčním nástroji tak, aby respektoval odvod zpracovávané půdy, tj. byly vytvářeny šikmé návarry. Šikmé kladení návarové housenky bylo zvoleno s ohledem na směr působení abrazivních částic na čepel při jejím relativním pohybu půdou. Dle opotřebení použité čepel byl stanoven úhel přibližně 45° k ostří čepel. Od tohoto řešení se mimo zvýšení životnosti očekával tzv. pilovitý samoostřicí efekt. Schematické znázornění navařené variant plužních čepelí je patrné z obr. 1 až 4.

Při provozních testech byla hodnocena změna hmotnosti plužní čepel (po jejím odmontování a očištění), dále pak změny tvaru a rozměrů, tj. rozměrová analýza. Místa měření změny rozměrů procházela osou otvorů pro připevnění ke slupici, tedy výška ostří na 1. otvoru pro šroub, výška ostří na 2. otvoru pro šroub, výška ostří na 3. otvoru pro šroub, délka spodní hrany na špičce ostří plužní čepel a délka čela čepel.

Čepel u variant experimentu 1 až 4 byly navařeny trubičkovým drátem SK A43-0 o průměru 1,6 mm pomocí svařovacího automatu. Jednalo se o techniku navařování elektrickým obloukem odtavujícím se kontinuálně podávanou elektrodou s vlastní ochrannou atmosférou. Jelikož se jednalo o poloautomatický způsob navařování, lze konstatovat, že všechny návarry dosahovaly stejné kvality. Hmotnost navařovaného materiálu u všech párových variant, tj. 1 až 4, činila 0,05 kg. Chemické složení návarového materiálu bylo: C 5,6 %, Mn 0,2 %, Si 1,3 %, Cr 20,2 %, Nb 6,7 % a zbytek tvoří Fe.

### Výsledky

Grafické znázornění výsledků výšky ostří vyhotovené prostřednictvím ANOVY metodou nejmenších čtverců je na obr. 5. Ke statistickému porovnání průměrných hodnot byl použit Tukeyův HSD test. V tab. I. je znázorněna příslušnost jednotlivých průměrů do statisticky homogenních skupin, tj. hodnocení změn výšky ostří. Z výsledků je zřejmé, že mezi soubory dat nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti  $\alpha = 0,95$ .

V tab. II. je znázorněna příslušnost jednotlivých průměrů do statisticky homogenních skupin tj. hmotnost ostří, délka spodní hrany na špičce ostří a změna délky čela čepel.

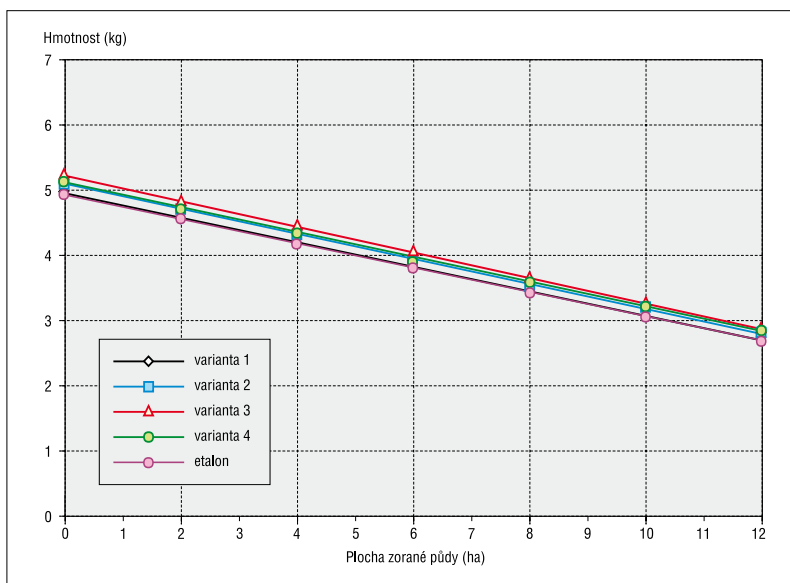
Z výsledků je zřejmé, že mezi soubory dat nejsou statisticky významné rozdíly na hladině významnosti  $\alpha = 0,95$  v rámci hodnocených variant experimentu 1 až 4 a etalonu.

Na obr. 6. je prezentována plužní čepel u kontrolní varianty „etalon“. Zřejmé je rovnoměrné opotřebení v celé ploše.

Tab. III. Rovnice regresních funkcí a jejich index determinace

| Varianta experimentu | Funkční rovnice         | R <sup>2</sup> |
|----------------------|-------------------------|----------------|
| Varianta 1           | $y = -0,1875x + 4,9393$ | 0,9922         |
| Varianta 2           | $y = -0,1911x + 5,0893$ | 0,9968         |
| Varianta 3           | $y = -0,1955x + 5,2089$ | 0,9985         |
| Varianta 4           | $y = -0,1902x + 5,1054$ | 0,9944         |
| Etalon               | $y = -0,1857x + 4,9357$ | 0,9971         |

Obr. 8. Závislost změny hmotnosti plužní čepel na velikosti zorané půdy



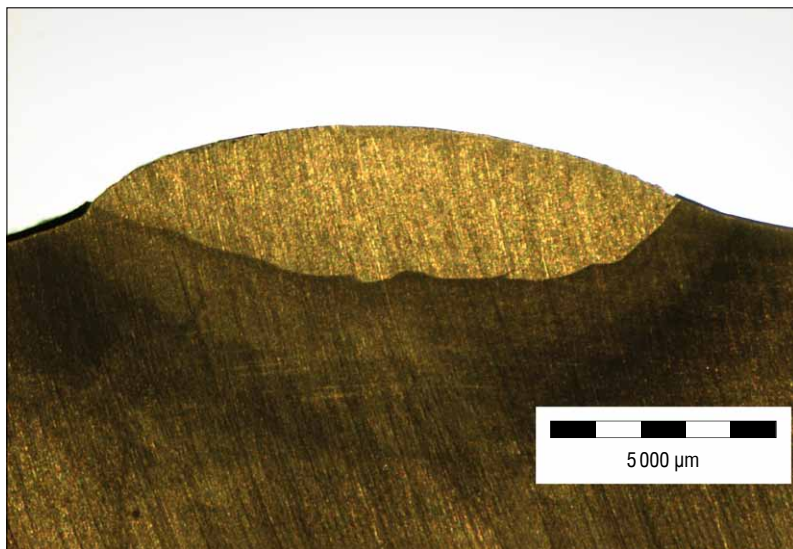
Na obr. 7. je prezentována plužní čepel u varianty 1. Z fotografie je zřejmé nerovnoměrné opotřebení v celé ploše. Podstatné je, že se začalo vytvářet pilovité ostří. Rovněž obrazová analýza prokázala kopírování průběhu odvodu zpracovávané půdy. Z obrázků je rovněž zřejmé, že se návarový materiál opotřebovává vůči základnímu, původnímu materiálu pomaleji. Důvodem jsou odlišné hodnoty tvrdosti. Tvrdost návarové vrstvy činila HV 588,33 ± 19,33. V porovnání s tvrdostí základního materiálu původní plužní čepel HV 326,00 ± 23,34 se jedná o výrazné zvýšení tvrdosti, která se sekundárně nevyhnutelně projeví na minimálním opotřebení vůči základnímu materiálu.

Statistickým porovnáním průměrných hodnot hmotnosti podle Tukeyůva HSD testu bylo určeno, že mezi testovanými variantami není statisticky významný rozdíl. Je však třeba určit průběh této závislosti.

Z grafického vyjádření hmotnostních úbytků (obr. 8.) při orbě je nutné přesně popsat a analyzovat vztah mezi proměnnými, tj. vystihnout průběh závislosti (tendenci změn funkcí), což je úkolem regresní analýzy. Typ funkce je odvozen od tvaru korelačního pole, které je tvořeno body na průsečíku závislé, tj. hmotnosti, a nezávislé proměnné, tj. na ploše zorané půdy.



Obr. 9. Řez opotřebené plužní čepel



Body uvedené v grafu jsou aritmetickým průměrem hodnot daného souboru.

Ke správnému vyhodnocení je rovněž důležité určit sílu (intenzitu) dané závislosti, což je úkolem korelační analýzy. Těsnost závislosti je měřena pomocí koeficientu determinace  $R^2$ .

V tab. III. jsou uvedeny funkční rovnice a koeficienty determinace. Koeficient determinace  $R^2$  porovnává skutečné hodnoty a jejich odhady. Nabývá hodnot od 0 do 1, pokud je roven 1, existuje v tomto vzorku dokonalá korelace, tj. mezi odhadem a skutečnými hodnotami není žádný rozdíl. Z hodnot v tab. III. je zřejmá silná závislost funkční závislosti zobrazené na obr. 8.

Problematická část tvorby funkčního povrchu navařováním je teplem ovlivněná oblast, která je patrná z řezu opotřebené plužní čepel na obr. 9. Teplem ovlivněná oblast byla široká průměrně  $1,52 \pm 0,03$  mm. Dosahovala tvrdosti HV 438,67  $\pm$  43,22. Z výsledků je tedy zřejmé, že při výrobě prototypů plužních čepelí ve variantě 1 až 4 byla zvolena vhodná technologie.

### Závěr

Vzhledem k vysokým nákladům na opotřebitelné díly byl výzkum zaměřen na zvýšení životnosti plužních čepelí navařením šikmě kladeného návarového materiálu odolného proti abrazivnímu opotřebení. Pro měření životnosti plužních čepelí byla zvolena metoda rozměrové a hmotnostní analýzy při polních testech. Z výsledků výzkumu je možné vyvodit tyto závěry:

1. Změny výšky ostří pro připevnění ke slupici, délky spodní hrany na špičku ostří, délky čela čepelí a hmotnost ostří jednoznačně neprokázaly přidanou hodnotu provedením návaru. Průběh dílčích závislostí byl obdobný s minimálními rozdíly. Statistickým porovnáním průměrných hodnot hmotnosti nebyl mezi testovanými variantami určen statisticky významný rozdíl.
2. Z hlediska praktického uživatele je nejdůležitější efektivita orby (tj. rychlost, spotřeba PHM, kvalita atd.). Ta jednoznačně potvrdila efektivitu vzniku pilovité plužní čepelí vlivem postupného opotřebení. Tyto závěry je možno určit na základě reálných podmínek „zubatého ostří“.
3. Lze nejen vytvořit otěruvzdorný povrch (návary, tváření), ale současně využít různé geometrické uspořádání návarové

vrstvy, tzv. housenky, s cílem kopírovat průběh odvodu zpracovávané půdy. Plužní čepel s takto vzniklým funkčním povrchem se při orbě opotřebovává nerovnoměrně.

4. K výraznějšímu opotřebení dochází v místech, kde je méně materiálu, případně materiál je méně odolný vůči abrazivnímu opotřebení (nižší hodnota tvrdosti). Vlivem tohoto mechanismu dochází ke vzniku tzv. pilovité plužní čepelí.
5. Provozní testy jednoznačně potvrdily efektivitu orby při vzniku pilovité plužní čepelí vlivem postupného opotřebení šikmě nanesených návarových housenek. Efektivita orby byla posuzována na základě subjektivních pocitů orače (člen české orební společnosti, reprezentant ČR v orbě). Pilovitá čepel si neustále uchovávala výrazný „samoostřící“ efekt, což zejména v suchších podmínkách výrazně zlepšuje zahlubování orebního tělesa do půdy.

### Souhrn

Udržitelnost v oblasti produkce zemědělských komodit, tedy i produkce cukrové řepy, je závislá na zpracování půdy. V technologii pěstování cukrové řepy tvoří podstatnou část operací zpracování půdy. Půda je současně výrazným abrazivním médiem, které negativně působí na nástroje zpracovávající půdu. Cílem výzkumu bylo zvýšení životnosti orebního tělesa pomocí konstrukčního uspořádání kladení návarového materiálu. Zvyšování životnosti plužních čepelí navařováním je velmi diskutovaná oblast. Ve většině případů sice návary prodlouží životnost dílu, ale díky vysokým cenám se navařování z ekonomického hlediska příliš nevyplácí. Z tohoto důvodu byla pro pokus zvolena strategie, která by umožňovala zvýšení životnosti plužní čepelí při nízké spotřebě návarového materiálu. Je možno nejen vytvořit otěruvzdorný povrch, ale současně využít různého geometrického uspořádání návarové vrstvy, tj. housenky, s cílem kopírovat průběh odvodu zpracovávané půdy.

Výzkum byl zaměřen na zvýšení životnosti plužních čepelí navařením šikmě kladeného návarového materiálu odolného proti abrazivnímu opotřebení. Pro měření životnosti plužních čepelí byla zvolena metoda rozměrové a hmotnostní analýzy při polních testech.

**Klíčová slova:** cukrová řepa, návar, opotřebení, renovace, zpracování půdy.

### Literatura

1. KARABÍNOVÁ, M.: Hustota porastu, úroda a kvalita řepy cukrové v závislosti od obrábání půdy a hnojení. In *Řepářství 2000*, Sborník z konference, Praha: Česká zemědělská univerzita, 2000, s. 86–89, ISBN 80-213-0590-8.
2. MAŠEK, J.: Stroje pro sklizeň cukrové řepy. *Agromagazín*, 7, 2006 (7), s. 62–65.
3. MÜLLER, M. ET AL.: Aplikace návarů a kompozitů v oblasti technologie pěstování a sklizeň cukrové řepy. *Listy cukrov. řepář.*, 127, 2011 (9–10), s. 304–307.
4. ČIČO, P.; KOTUS, M.; VYSOČANSKÁ, M.: Renovácia vyorávacích radlic cukrovej řepy – predĺženie životnosti. *Listy cukrov. řepář.*, 128, 2012 (9–10), s. 280–283.
5. MÜLLER, M.; HRABĚ, P.: Overlay materials used for increasing lifetime of machine parts working under conditions of intensive abrasion. *Research in Agricultural Engineering*, 59, 2013 (1), s. 16–22.

6. VALASEK, P.: Strength characteristics of polymer particle composites with filler on the basis of waste from mechanical surface treatment . In *10<sup>th</sup> International Scientific Conference on Engineering for Rural Development*, Jelgava, Latvia, 2011, s. 434–439.
7. VALASEK, P.; MULLER, M.; PROSHLYAKOV, A.: Effect of sedimentation on the final hardness of polymeric particle composites, *Research in Agricultural Engineering*, 58, 2012 (3), s. 92–98.
8. BAYHAN, Y.: Reduction of wear via hardfacing of chisel plough-share. *Tribology International*, 39, 2006 (6), s. 570–574.
9. LEGÁT, V.; JURČA, V.; ALEŠ, Z.: Contribution to plough shares and chisels useful life optimization. *Scientia Agriculturae Bobemica*, 42, 2011 (2), s. 73–78.
10. BROŽEK, M.: *Plužní čepel s návarem*. Česká zemědělská univerzita v Praze, CZ21776, 2011.
11. MÜLLER, M. ET AL.: Efektivní zvýšení životnosti plužní čepele. *Mechanizace zemědělství*, 62, 2012 (8), s. 68–70.

means of constructional setting of the overlaying material. Increasing the plough blades service life by means of overlaying is a much discussed topic. It is true that the overlays prolong the service life of the tool in most cases but owing to its price, the overlaying is not economical. For that reason such test strategy was chosen which would enable to increase the plough blade service life at low consumption of the overlaying material. It is possible not only to create a wear resistant surface but also to use various geometric setting of the overlaying layer, i. e. bead with the aim to copy the course of the processed soil removal.

The research focused on increasing the plough blades service life by overlaying oblique deposited overlaying material which is abrasive wear resistant. Method of size and mass analysis during field tests was chosen for measurements of the plough blades service life.

**Key words:** overlay, soil processing, sugar beet, wear, renovation.

### Müller M., Novák P., Hrabě P.: Innovation of Material-constructional Solutions of Plough Blade in Area of Conventional Soil Processing in Sugar Beet Cultivation

Sustainability in the area of agricultural commodities production that means also the production of sugar beet depends on soil processing. Soil processing forms an essential part of sugar beet cultivation. The soil is a considerable abrasive medium which has a negative impact on the tools processing it. The aim of the research is to increase the service life of the plough tool by

#### Kontaktní adresa – Contact address:

doc. Ing. Miroslav Müller, Ph. D., Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, Katedra materiálu a strojírenské technologie, Kamýčká 129, 165 21 Praha, Česká republika, e-mail: muller@tf.czu.cz

HERBICID

# Destor®

## Specialista na laskavce v cukrové řepě

- ◆ Účinná látka desmedipham je opět na trhu, a to v koncentraci 160 g/l!
- ◆ Vynikající účinek na laskavce a další dvouděložné plevele
- ◆ **Registrovaná dávka 3,0 l/ha nebo děleně 2 x 1,5 l/ha**
- ◆ Výborný partner do TM směsí s herbicidy na bázi **PMP** (Fenifan), **ETHO** (Stemat Super) a **MTM** (Target SC) apod. především do 2. a 3. aplikace

**AGRO ALIANCE**

Agro Alliance, s.r.o., 252 26 Třebotov 304, tel.: 257 830 138, www.agroalliance.cz

S VÁMI, PRO VÁS...