

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

TECHNICKÁ FAKULTA

1127237

TECHNIKA NA ZÁKLADNÉ OBRÁBANIE PÔDY

2010

Jozef Bosý

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

TECHNICKÁ FAKULTA

TECHNIKA NA ZÁKLADNÉ OBRÁBANIE PÔDY

(Bakalárska práca)

Študijný program: Poľnohospodárska technika a komerčné činnosti

Študijný odbor: 5.2.46 Poľnohospodárska a lesnícka technika

Školiace pracovisko: Katedra strojov a výrobných systémov

Školiteľ: doc. Ing. Marek Angelovič, PhD

Nitra 2010

Jozef Bosý

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Jozef Bosý vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Technika na základné obrábanie pôdy“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 28. apríla 2010

Jozef Bosý

Pod'akovanie

Ďakujem doc. Ing. Marekovi Angelovičovi, PhD., za cenné rady, pripomienky a odborné vedenie pri písaní bakalárskej práce.

Jozef Bosý

Abstrakt

Práca sa zaoberá tematikou techniky na základné obrábanie pôdy. Ide predovšetkým o konvenčné obrábanie pôdy. V práci je popísaná história pluhu a základná charakteristika pluhu so základným delením. Práca sa zaoberá hodnotením súčasného stavu pluhov a najnovšími inovačnými trendmi, ktoré sa používajú na najmodernejších pluhoch.

Kľúčové slová: pluh, konvenčná technológia, história obrábania pôdy.

Abstrakt

This work deals with a topic of the basic techniques for soil treatment. It is mainly the conventional soil treatment. The work describes history of a plow and the basic characteristics of the plow with its basic division. Work also deals with an assessment of the current status of the plows and the latest innovative trends used in the most advanced plows.

The key words: plow, conventional technology, history of a soil treatment.

Obsah

Úvod.....	7
1 Cieľ práce	8
2 Metodika práce.....	9
3 Štúdia o súčasnom stave riešenej problematiky.....	10
3.1 Vývoj systémov spracovania pôdy.....	10
3.2 Vplyv kultivácie na kvalitu pôdy	13
3.3 Sústava základného obrábania pôdy	15
3.3.1 Podmietka strniska.....	15
3.3.2 Orba.....	16
3.4 Mechanizačné prostriedky na základné obrábanie pôdy.....	17
3.4.1 Rýchlosť orby.....	18
3.4.2 Smer a spôsob orby.....	19
3.5 Rozdelenie pluhov.....	20
3.5.1 Radlicové pluhy.....	22
3.6 Konštrukcia pluhov podľa spôsobu pripojenia na energetický prostriedok....	23
3.6.1 Prívesné pluhy.....	23
3.6.2 Nesené pluhy.....	23
3.6.3 Návesné pluhy.....	24
3.7 Teoretické predpoklady práce pluhu.....	25
3.8 Orbový pomer.....	26
3.9 Druhy pracovných povrchov orbových telies.....	28
3.10 Inovačné trendy použité v konštrukcii pluhov.....	30
3.10.1 Istenie orbových telies proti preťaženiu.....	30
3.10.2 Hybridný pluhy.....	34
3.10.3 Hybridné orbové teleso.....	35
3.10.4 Nastavovací systém pluhu Optiquick.....	37
3.10.5 Vario technológia pluhov.....	38
4 Hodnotenie súčasného stavu techniky na základné obrábanie pôdy.....	40
5 Návrh na využitie výsledkov v praxi.....	42
6 Záver.....	43
7 Použitá literatúra.....	44

Úvod

Poľnohospodárske stroje, na rozdiel od strojov používaných v priemyselnej výrobe, majú svoj jedinečný charakter. Dané je to tým, že na rozdiel od strojov v priemysle, poľnohospodárske stroje pracujú v jednotlivých technologických procesoch s biologickým materiálom, prípadne so živými organizmami. Od poľnohospodárskych strojov sú požadované parametre, ktoré dokážu živý i neživý materiál dôkladne spracovať, ale pritom sním zaobchádzať tak, aby sa neznehodnocoval a bolo s ním čo najopatrnejšie zaobchádzané. K tomu nám slúžia rôzne platné ekologické kritéria.

K opatreniam, ktoré môžu zle vplývať na pôdnu úrodnosť a jej bioenergetický potenciál, patrí aj nesprávne volená a nevhodne urobená sústava kultivácie pôdy. Negatívny vplyv nešetrného základného spracovania pôdy môže byť nielen krátkodobý, ale aj dlhodobý, prípadne sa môže postupným hromadením menších škodlivých účinkov vytvoriť taký stav pôdy, ktorý má za následok nielen stagnáciu, ale aj zníženie úrodnosti. Ak chceme ďalej intenzifikovať poľnohospodársku výrobu, je treba pôdu obrábať kvalitne, v súlade z ekologickými kritériami, najnovšími poznatkami o pôde a nárokoch jednotlivých kultúrnych plodín na pôdne prostredie, pri racionálnom využívaní moderných technológií a systémov základného spracovania pôdy.

Pluhy neodmysliteľne patria medzi najstaršie poľnohospodárske náradie. Práve preto sú neustále uplatňované aj v moderných spôsoboch obrábania pôdy a s príchodom minimalizačných a bezorbových technológií sa útlm orby neprejavil. Orba sa neustále rozvíja aj spolu s pluhmi, čoho dôkazom sú i mnohé medzinárodné podujatia zamerané na poľnohospodársku techniku, kde je každoročne vidieť snahu mnohých spoločností o inováciu a ďalší rozvoj jedného z najstarších a do dnes využívaných náradí na spracovanie pôdy, ktorým je pluh.

1 Cieľ práce

Cieľom práce bolo na základe literárnych zdrojov a praktických pozorovaní zhodnotiť súčasný stav v technike na základné obrábanie pôdy a popísať trendy vo vývoji sledovanej problematiky.

2. Metodika práce

Pri spracovaní zadanej témy bakalárskej práce a splnenia cieľa som zvolil nasledovný postup:

- spracovať súčasné poznatky z riešenej problematiky,
- vypracovať metodiku bakalárskej práce,
- preštudovať literárne zdroje a sledovania zamerané na súčasný stav techniky na základné obrábanie pôdy,
- spracovať výsledky získané štúdiom literatúry,
- navrhnúť využitie výsledkov v praxi.

3 Štúdia o súčasnom stave riešenej problematiky

3.1 Vývoj systémov spracovania pôdy

Rozvoj spôsobov spracovania pôdy súvisí s vývojom poľnohospodárstva a tiež s vývojom spoločnosti. Začiatok poľnohospodárstva začína približne v 10. až 8. tisícročí pred našim letopočtom, vtedy človek prestáva žiť ako len zberač, a začína sa živiť aj primitívnym pestovaním obilnín. Tento systém sa rozvinul na teplých, lesných, ale aj stepných pôdach. Úprava pôdy bola založená na operáciách ako je vypálenie lesa, skypreneie pôdy, rozhodenie semena tráv, ktoré sa zašľapávalo alebo zahrňovalo do poľa vetvami. Náplavový systém poľnohospodárstva vznikol v úrodných nížinách a povodí veľkých riek. Pri veľkých riekach ako sú Eufkrat a Tigris sa rozvinula kultúra Sumerov a Akkádov, ktorí už v začiatku 4. tisícročia p. n. l pestovali pšenicu, jačmeň a strukoviny, napríklad šošovicu, bôb i hrach, pričom na obrábanie pôdy používali drevené naradie ako motyky a rôzne kypriče. V tisícročí p. n. l. poznala táto kultúra už takzvaný sejací pluh, ktorý plnil úlohu akéhosi sejacieho stroja rozrývaním náplavy a vypadávaním osiva do skyprenej pôdy. V povodí rieky Níl sa náplavový spôsob poľnohospodárstva používa dodnes (Hůla – Procházková, 2008).

Prapôvod poľnohospodárstva nachádzame na Balkánskom polostrove a v povodí rieky Dunaj (5. až 4. tisícročie p. n. l.), kadiaľ sa tento nový spôsob obživy rozšíril až na naše územie. Gréci a Rimania pestovali okrem obilnín aj iné plodiny, ako zelenina a ovocné dreviny, ktoré sú náročnejšie na obrábanie pôdy. K tomu používali drevené oradlá okuté železom. (obr.1)

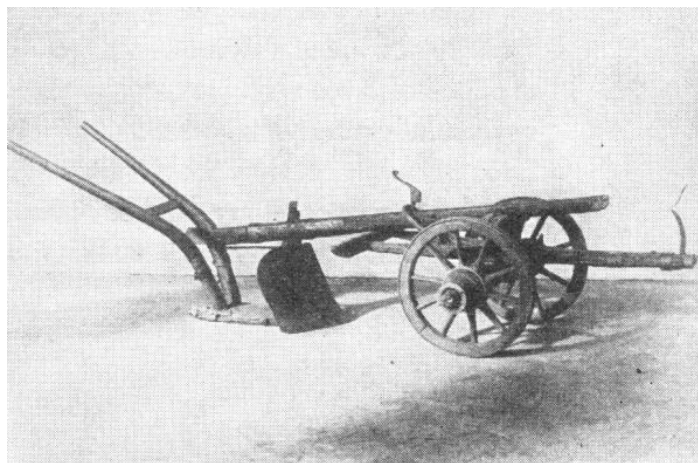


Obr. 1 Pluh ťahaný živou silou (Hůla – Procházková, 2008)

Neskôr nastala v Európe postupná úprava čiastočne železných pluhov na celokovové pluhy tak, aby pôda nebola len rozrývaná, ale aj čiastočne otáčaná, čím sa na našom kontinente začali používať jednoduché pluhy. Zo začiatku boli pluhy bez plazu, neskôr s oporným plazom, rozrytá a čiastočne otočená pôda bola rozkopávaná motykami a urovnávaná drevenými hranolmi či doskami. Takýto spôsob obhospodarovania pôdy sa s drobnými zmenami udržal až do 18. storočia n. l.

V 18. Až 19. Storočí n.l s rozvojom šľachtenia zvierat, a rastlín nastáva výraznejšie zavádzanie nových druhov plodín. Náradie na spracovanie pôdy sa orientovalo na zdokonalenie funkcie pluhu, predovšetkým za účelom kvalitného obracania brázdového odvalu, na vývoj rôznych kypričov, podrývačov a brán. Najlepšie však bolo zlepšenie kvality práce pluhu, hlavne odhrňovačiek.

Snaha zvýšiť produkciu, ale i kvalitu podmienok pre rast rastlín sa uskutočňuje pomocou nového vynálezu orbového náradia, takzvaného rúchadla bratracami Veverkovými (obr. 2). Spolupráca poľnohospodára a kováča v rokoch 1824 – 1827 pretvorila do tej doby používaný pluh v rúchadlo, tiež ľudovo nazývané veverča. Rúchadlo bolo nové tým, že malo zosilnenú stĺpcu, upravenú dĺžku plazu a namiesto tradičnej radlice s drevenou odhrnovačkou malo kovovú dosku v dolnej časti mierne valcovito vypuklú, s vertikálnou rovinou s uhlom menším než 45° a s dnom brázdy uhol $60^\circ - 70^\circ$. Toto postavenie radlice šikmo proti smeru jazdy umožnilo, že rozoraná pôda bola obracaná len na jednu stranu. Rúchadlová, to jest valcová radlica, sa stala medzníkom vo vývoji pluhu u nás aj vo svete. Od roku 1837 – 1838 mal tento typ radlice tiež pluh Johna Deera v USA. Koncom 19. Storočia n. l. sa prejavujú aj prvky racionalizácie, a to jednoduchým spojovaním náradia ako dvoje brány za sebou, dvojradičné pluhy. (Hůla – Procházková, 2008)



Obr. 2 Rúchadlo bratov Veverkových (Hůla – Procházková, 2008)

V 20. storočí n. l. je poľnohospodárska produkcia realizovaná vo vyššej intenzite, ktorá podnieti aj rozvoj náradia a strojov na spracovanie pôdy, ale aj spôsoby orby. Do prvej svetovej vojny prevládalo obrábanie pôdy záprahmi zvierat a po skončení vojny začína napredovať obrábanie pôdy pomocou poľnohospodárskej techniky, prispel k tomu predovšetkým vývoj traktora a viacradičných orbových pluhov. Spojením rôznych strojov ako sú smyky, brány, valce, kypriče vznikli rôzne stroje na obrábanie pozemkov s minimálnym počtom prejazdov po poly. (Hůla – Procházková, 2008)

Od roku 1960 sa začína používať minimalizačná technológia spracovania pôdy bez použitia orby. Najväčší rozvoj týchto technológií nastal v roku 1990 za predpokladu dosahovania vyšších ekonomických výsledkov s priaznivými ekologickými dopadmi. Prvý pokus nahradiť pluh bol v 19. storočí prevádzkovaný v suchých oblastiach južnej Európy. Rozvinuli sa rôzne systémy, ktoré pôdu len kyprili a len minimálne otáčali, a tým šetrili pôdnu vlahu. Ukázalo sa, že výnosy plodín sú v značnej miere nezávislé na systéme spracovania pôdy. Jediným problémom bola likvidácia burín. V tridsiatych rokoch minulého storočia zapríčinila kombinácia intenzívneho spracovania pôdy a sucha v obilninárskych oblastiach USA prachové búrky a neúmernú veternú eróziu. Prezident Franklin D. Roosevelt v roku 1937 napísal v listoch určených guvernérovi že, „Národ, ktorý zničí svoju pôdu, zničí sám seba“. Tieto udalosti viedli k diskusii o užitočnosti orby.

Na základe poznatkov a teórie sa v päťdesiatych rokoch minulého storočia uskutočnili prvé pokusy. Pokusy ukázali, že plodiny sa dajú pestovať bez orby tak, aby sa nezúžil vyprodukovaný objem úrody. Presadeniu do praxe však pomohlo až vyvinutie vhodných herbicídov, napríklad atrazínu v USA a glifosátov. Výsledky ukazujú, že zníženie hĺbky a intenzity spracovania pôdy má prevažne priaznivý vplyv na pôdne aj životné prostredie. Môže viesť k zvyšovaniu obsahu a kvality pôdnej a organickej hmoty, tiež k zlepšovaniu štruktúrneho stavu pôdy, zvyšovaniu biologickej aktivity pôdy, k regulácii vodnej a veternej erózie a hlavne k zníženiu emisií oxidu uhličitého z pôdy do ovzdušia. Efekt používania minimalizačných technológií je rozdielny v rôznych agroekologických podmienkach. Pre určité pôdnoklimatické podmienky je preto nutné otvoriť vhodné technologické postupy spracovania pôdy a zakladania porastov a týmto postupom usporiadať celú technológiu pestovania jednotlivých plodín. (Pastorek, 2002)

3.2 Vplyv kultivácie na kvalitu pôdy

Obrábanie pôdy patrí k základným prvkom v technológii pestovania plodín. Zahŕňa množstvo rôznorodých operácií, ktorými sa regulujú predovšetkým pôdne podmienky pre rastliny. Ich praktické vykonanie ovplyvňuje celý rad prírodných a výrobných činiteľov. Pôsobí na pôdnu úrodnosť, na ochranu pôdy pred eróziou, na efektívnosť hnojenia a striedania plodín. (Pospíšil, 2007)

Pri úprave prostredia pre rastliny plní kultivácia pôdy celý rad rôznorodých úloh. Medzi základné z nich patrí úprava termodynamických podmienok pre rast rastlín. Spomenutá úprava sa uskutočňuje predovšetkým prostredníctvom zmien medzifázových vzťahov medzi pevnou, tekutou a plynnou fázou v pôde. Ide najmä o zmeny základných fyzikálnych vlastností, pomocou ktorých sa dá tiež kontrolovať optimálny stav pôdy z hľadiska nárokov jednotlivých plodín.

Základnými prvkami pôdnej úrodnosti sú voda a živiny. Kultiváciou pôdy sa obidva značne ovplyvňujú. Zvláštnu pozornosť si zaslúži hospodárenie s vodou. Voda je základnou životnou potrebou pre človeka, rastliny i ostatné živé organizmy na Zemi. Povrch nášho územia je veľmi svahovitý a členitý. V takýchto podmienkach treba chrániť poľnohospodársku pôdu pred vodnou eróziou. K tomu môže prispieť aj správny systém kultivácie pôdy, so zvýraznením jeho protieróznej technike.

Je dôležité zabezpečiť dobré prenikanie vody do pôdy. K tomu prispieva najmä udržiavanie vrchnej vrstvičky pôdy v kyprom stave. Veľmi prospešné je, ak povrchovú vrstvičku tvoria vodostále makroagregáty. Prenikanie vody pôdou podporuje aj hlbšie kyprenie. Čím hlbšie sa pôda kyprí, tým rýchlejšie a viac vody môže do nej preniknúť. V hlbších vrstvách pôdy je tiež voda lepšie chránená pred neproduktívnym výparom.

Hlboká orba na ťažších pôdach má napr. priaznivý vplyv na pôdnu reakciu i obsah prístupných živín. Kultiváciou sa pomerne intenzívne ovplyvňuje aj činnosť mikroorganizmov podieľajúcich sa na premenách dusíkatých látok v pôde. (Pospíšil, 2007)

Hneď po nakyprení sa pôda začne usadzovať a uliehať. Pôdne agregáty a pôdne čiastočky tesnejšie k sebe priliehajú, pôda sa zhutňuje. Zmenšuje sa pórovitosť a zvyšuje sa jej objemová hmotnosť. Ak hodnoty týchto prekročia určité hranice, pôdne vlastnosti sa zhoršia natoľko, že úrody pestovaných plodín klesajú. Na proces zhutňovania vplýva celý rad príčin. Z prírodných činiteľov je to najmä obsah ílovitých častíc v pôde. Človekom ovplyvnené príčiny môžu mať ráz biologický, chemický alebo mechanický. Biologický je napríklad nedostatočný prísun organickej hmoty do pôdy, z chemických príčin je to najmä

nevhodné používanie priemyselných hnojív, nedostatočné vápnenie a podobne. Zvlášť významnou skupinou sú mechanické príčiny zhutňovania pôdy. Veľmi úzko súvisia s mechanickým obrábaním pôdy a so zmenami, ktoré nastali v posledných desaťročiach. Zväčšila sa hmotnosť strojov a ich tlak na pôdu, čo vedie k zvýšeniu zhutňovaniu pôdy. Veľmi škodlivé je napríklad zhutňovanie podorníčia kolesami traktorov, ktoré jazdia pri orbe v brázde. Vždy sa však treba snažiť, aby zhutnenie neprekročilo hraničné hodnoty, ktoré by mali za následok zníženie pôdnej úrodnosti. Dá sa to predísť napríklad zmenšením počtu prejazdov po poli, používaním vhodných súprav, voľbou minimalizačných technológií, znižovaním merného tlaku kolies na pôdu, dvojmontážov kolies a použitím pásov, oddelením dopravy po poli od dopravy po komunikácii a vhodným usmerňovaním dopravy po pozemku. (Pospíšil, 2007)

Tab. 1 Hraničné hodnoty škodlivosti zhutnenia pôdy (Kollár, 1985)

Druh pôdy	Objemová redukovaná hmotnosť pôdy ,kg.m⁻³	Pórovitosť ,% objem
Piesočnatá	1700	40
Hlinito – piesočnatá piesočnato – hlinitá	1600	42
Hlinitá	1500	45
Ílovito – hlinitá a ťažšie	1400	47

3.3 Sústava základného obrábania pôdy

3.3.1 Podmietka strniska

Podmietku môžeme definovať ako prvú operáciu základného obrábania pôdy, ktorú robíme po skoro zberaných plodinách, ako sú: hustosiate obilniny, kapusta repková pravá, hrach, šošovica a podobne.

Podmietka strniska je významným prvkom v sústave obrábania pôdy i v sústave technológie pestovania poľných plodín a môže plniť celý rad rozličných úloh. Predovšetkým má zlepšiť hospodárenie pôdy s vodou a veľmi účinne má regulovať zaburinenosť pozemkov. Okrem týchto dvoch nezastupiteľných úloh podmietka regulovaním termodynamických podmienok v pôde a zapracovaním pozberových zvyškov podporuje rozvoj a činnosť pôdnej mikroflóry a uvoľnenie prístupných živín, podporuje rozvoj pôdnej fauny, reguluje rozvoj mnohých chorôb a niektorých škodcov rastlín, obmedzuje eróziu pôdy, zlepšuje kvalitu nasledujúcich kultivačných zásahov, umožňuje znížiť spotrebu energie pri nasledujúcom hlbšom obrábaní a možno ňou do pôdy zapracovať aj niektoré hnojivá alebo iné hmoty. (Pospíšil, 2007)

Významnú úlohu môže dobre plniť len kvalitná podmietka, vykonaná včas do správnej hĺbky a vhodne ošetrovaná. Podmietkať treba čo najskôr, teda bezprostredne po zbere plodiny, respektíve súčasne s ním, kým je povrchová vrstva pôdy ešte dosť vlhká a nestratila zrelosť vytvorenú v poraste. Zrelá pôda sa pri podmietaní veľmi dobre drobí, čo je jedna z hlavných požiadaviek na kvalitnú podmietku. Keď sa podmietka oneskorí a povrchová vrstva pôdy vyschne, kvalita podmietky sa v dôsledku zvýšenia súdržnosti pôdy podstatne zhorší. Vytvárajú sa hrudy, pôda sa viacej rozprašuje, zvyšuje sa odpor pôdy, a tým aj spotreba energie.

Z hľadiska hĺbky rozlišujeme podmietku:

- plytkú – do 0,08 m,
- stredne hlbokú – 0,08 - 0,12 m,
- hlbokú – nad 0,12 m.

V suchších oblastiach odporúčame podmietkať hlbšie, do 0,10 - 0,15 m, aby pôda mohla prijať a zadržať čo najviac zrážok, respektíve vody. Na ťažších pôdach v suchších oblastiach napomáha hlbšia podmietka lepšiemu hospodáreniu s vodou, vytvára podmienky pre tvorbu ľahko prijateľných živín a uľahčuje nasledujúcu orbu. Na naviatych piesočnatých pôdach, ktoré treba chrániť pred veternou eróziou sa má podmietka robiť tak, aby väčšina strniska ostala na povrchu pôdy. Robí sa kypričmi, ktoré neobracajú pôdu.

Hlbšie sa podmieta aj na poli s vysokým strniskom, na pozemkoch s nerovným povrchom pôdy a na pozemkoch zaburinených prevažne trvácimi burinami, najlepšie podmietacím radlicovým pluhom. Na pozemkoch zaburinených iba jednoročnými burinami je postačujúca plytšia podmietka do 0,06 - 0,08m hĺbky.

Podmietka sa odporúča robiť vždy, keď je časový odstup medzi zberom predplodiny a agrotechnickým termínom nasledujúcej orby dlhší ako štyri týždne. Na nezaburinených, úrodných a štruktúrnych pôdach v suchších oblastiach s ročným úhrnom zrážok pod 600mm môžeme podmietku nahradiť včasnou letnou orbou.

Na ľahších a štruktúrnych stredne ťažkých pôdach môžeme podmievať aj tanierovými podmieťkami, po použití ktorých je potrebné za 2 - 3 týždne pole zorať. (Pospíšil, 2007)

3.3.2 Orba

Orba je základnou operáciou obrábania pôdy, ktorou sa podstatne mení stav pôdy v orníčnej vrstve.

Orbu robíme prevažne radlicovými pluhmi. Pluhy sú základným náradím na obrábanie pôdy. Základnou úlohou orby je úprava termodynamických podmienok v pôde v súlade s požiadavkami pestovaných plodín. Orbou tiež často zapracovávame do pôdy pozberové zvyšky, hospodárske a minerálne hnojivá či iné látky a tiež regulujeme rozvoj burín, škodcov a chorôb. Všetky odhrňovačky, okrem skrutkovitej, pôdu drobia, kypria, obracajú, čiastočne premiešavajú a povrch ukladajú na dno brázdy. Skrutkovité odhrňovačky pôdu málo deformujú, a teda aj málo drobia a odrezaný odval pôdy predovšetkým skrúcajú do celistvého plástu. (Pospíšil, 2007)

Vlastný technologický proces orby prebieha v štyroch fázach.

Prvú fázu predstavuje pohyb ostria lemeša v pôde. Vplyvom napätia, ktoré sa vytvára pred ostrím, sa pôda deformuje a rozrušujú sa spoje medzi pôdnymi čiastočkami.

Druhú fázu predstavuje pohyb odvalu po lemeši a čele plužného telesa. Lemeš stláča brázdový odval a pri optimálnom stave vlhkosti pôdy ho plasticky deformuje.

Tretiu fázu predstavuje pohyb brázdového odvalu po odhrňovačke. Podľa jeho súdržnosti môžu nastať dva krajné prípady: brázdový odval sa skoro vôbec nedeformuje a nekrúti (sytká pôda) alebo sa skrúca vo forme celistvého pásu.

Štvrtou fázou je pohyb brázdového odvalu, keď naň prestane pôsobiť orbové teleso. Vtedy sa v brázdovom odvale uvoľňuje stav napätia spôsobený trením a hmotnosťou odvalu a začína sa lámať a drobiť. Drobenie pôdy ovplyvňuje aj rýchlosť orby a náraz

brázdrového odvalu na pôdu. Pri orbe sa zle drobí, alebo sa vôbec nedrobí pôda suchá, veľmi vlhká, zhutnená alebo husto prerastaná koreňmi pri orbe mačiny. (Pospíšil, 2007)

3.4 Mechanizačné prostriedky na základné obrábanie pôdy

Orba v našich podmienkach sa vykonáva v podstate len radlicovými pluhmi a k jej základným úlohám patrí odrezanie, obrátenie, drobenie, kyprenie a miešanie brázdrového odvalu. Ostatné typy pluhov ako sú tanierové, rotačné a rýľovacie nenašli v našich podmienkach širšie uplatnenie, hlavne pre nedokonalé zaorávanie rastlinných zvyškov s výnimkou tanierových podmietačov a brán používaných k podmiatke strniska.

Z hľadiska obrábania pôdy má prvoradý význam ornica, to jest teda najvrchnejšia vrstva pôdneho profilu. Niektoré vlastnosti pôdy ako štruktúra, pórovitosť, objemová hmotnosť, vlhkosť a iné podstatne ovplyvňujú pôdny odpor. Pôdny odpor znamená odpor pôdy proti vnikaniu a pohybu pracovných častí strojov pri jej spracovaní.

Merný odpor pôdy vyjadrujeme v kilonewtonoch na meter štvorcový a kolíše v rozmedzí:

- ľahké pôdy 20 kN.m^{-2} ,
- veľmi ťažké pôdy 150 kN.m^{-2} .

Merný odpor pôdy je veľmi ovplyvňovaný štruktúrou pôdy. Vlhkosť pôdy je jedným z najdôležitejších činiteľov ovplyvňujúci ako odpor, tak aj kvalitu obrábania. Všeobecne povedané, čím je pôda ťažšia (s vyšším zastúpením ílových častíc), tým zmena vlhkosti výraznejšie ovplyvňuje pôdny odpor a kvalitu obrábania. Takéto pôdy sú vhodné pre obrábanie len v úzkom rozpätí vlhkosti a ich obrábanie pri iných vlhkostiach spôsobuje prudké narastanie merného odporu. Dá sa aj povedať, že pôda je vtedy neobrábateľná. Na ľahkých pôdach je situácia iná. Sú obrábateľné pri podstatne širšom rozsahu vlhkosti a s podstatne menším odporom. Prakticky to znamená, že pri orbe by sme mali postupovať tak, že ťažšie pôdy citlivé na zmenu vlhkosti by sa mali orať v optimálnom vlhkosťnom rozsahu. (Pospíšil, 2007)

Orba pri nevhodnej vlhkosti je nielen nekvalitná a energicky náročná, ale dochádza vplyvom preklzou a menšej únosnosti pôdy k ničeniu štruktúry a utláčaniu pôdy v hlbších vrstvách. To platí najmä pre kolesové traktory jazdiace jedným z kolies v brázde. Hlavnú príčinu nekvalitnej orby musíme vidieť predovšetkým v nedostatočnom vyškolení oráčov, v plánovaní dlhých agrotechnických termínov, čo vyvoláva potrebu orať „za každej

vlhkosti“, v používaní nevhodných orbových telies, nevhodných pracovných rýchlostí pri orbe, a dlhoročná orba parcely tým istým smerom.

Všetky významné pôdne vlastnosti výrazne ovplyvňuje predovšetkým hĺbka orby. Pôsobí najmä na akumuláciu vody zo zrážok a vytváranie jej zásob v pôde, na rozvoj mikroorganizmov, na rozvoj koreňovej sústavy rastlín, na rozvoj burín a podobne.

Rozdelenie orby podľa hĺbky:

- plytká do 0,18 m,
- stredná orba 0,18 – 0,24 m,
- hlboká orba 0,24 – 0,30 m,
- veľmi hlboká orba nad 0,30 m,
- rigolovanie nad 0,5 m.

Pri určovaní hĺbky orby vychádzame najmä z účelu, ktorý má splniť, z požiadaviek plodiny, ku ktorej máme orať, zo stavu pôdneho prostredia, z hĺbky ornice, z iných cieľov, z druhu, z typu a z iných vlastností pôdy. Prihliadame tiež na klimatické podmienky teda na priebeh meteorologických podmienok, na dĺžku medziplodínového obdobia a podobne. (Pospíšil, 2007)

3.4.1 Rýchlosť orby

Tak technologické procesy ako aj výkonnosť orbových súprav a teda aj ekonomiku orby, ovplyvňuje rýchlosť orby. Pri malej rýchlosti orby ($0,25 - 0,28 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) sa odvaly obracajú pomaly a slabo sa drobia. Zvyšovaním rýchlosti na $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ sa práca pluhu zlepšuje. Táto rýchlosť orby vyhovuje súčasným bežným typom orbových telies. Pri rýchlosti nad $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ je treba použiť špeciálne orbové telesá, konštruované pre veľké rýchlosti pri orbe. Pri veľkej rýchlosti orby odhadzuje pluh brázdový odval relatívne ďaleko a pôda sa pritom triedi. Povrch oráčiny ostáva takmer rovný.

Na pôdach s vyšším obsahom ílovitých častíc za sucha nie je vhodné používať rýchlejšiu orbu, pretože sa zle drobí a veľmi sa zvyšuje relatívny odpor. Pri zvýšených rýchlostiach sa môže dobre zorať relatívne vlhšia pôda. Pri väčšej rýchlosti orby sa pôda menej utláča.

Zvýšením rýchlosti orby sa zvyšuje denný výkon orbovej súpravy a znižuje sa potreba strojov a živej práce. (Pospíšil, 2007)

3.4.2 Smer a spôsob orby

Pre dosiahnutie vysokej výkonnosti s produktivitou práce pri čo najnižšej spotrebe energie je treba pohyb orbových súprav po poli vhodne organizovať. Určuje sa pritom predovšetkým smer a spôsob orby.

Všeobecne sa môžu použiť tieto základné spôsoby orby:

- záhonová orba,
- hladká orba (orba do roviny),
- kontúrová orba,
- orba do tvaru,
- kombinovaná orba.

Záhonová orba bola najrozšírenejším spôsobom orby u nás. Robíme ju záhonovými pluhmi, ktoré odvalujú brázdové odvaly vpravo. Pred začatím orby sa podľa smeru orby vyznačia na čelných alebo bočných stranách pozemku úvrate a ostatná plocha sa rozdelí na záhony. Šírka úvrate je daná predovšetkým polomerom otáčania orbovej súpravy. Šírka záhonu závisí od šírky záberu pluhu, má byť jeho celým násobkom. Pri optimálnej šírke záhonu je dĺžka nepracovných jász súpravy minimálna. (Pospíšil, 2007)

Jednotlivé záhony sa orú buď do skladu alebo do rozoru. Pri orbe do skladu začíname orať v strede čelnej strany záhonu. Aby pozdĺž záhonu neostal nezoraný pás zahrnutý pôdou, a aby sa nevytvoril vysoký skladový hrebeň, teda v strede záhonu urobíme najprv plytkú brázdú, takzvanú rozorávku. Až potom sa má začať vlastná orba do skladu. V strede záhonu sa vytvorí na styku prvých dvoch záberoch pluhu to znamená sklad. Po zoraní celého záhonu ostávajú po jeho obidvoch stranách otvorené brázdy.

Pri orbe do rozoru sa záhon začína orať na bočných okrajoch. Odval prvej brázdy padá na nezoranú pôdu susediacu so záhonom. Po zoraní celého záhonu sa v jeho strede vytvorí rozorová brázda, ktorá má byť úzka a plytká.

Orba do roviny je hladká orba vykonávaná otočnými pluhmi člňkovým pohybom súpravy. Začína sa orať na jednej strane pozemku a jednotlivé zábery pluhu na seba postupne nadväzujú až do úplného zorania celej plochy. Pri hladkej orbe sa nevytvárajú ani skladové hrebene, ani rozory. Túto orbu používame predovšetkým na svahovitých pozemkoch ako základné protierozné opatrenie. Orieme zásadne v smere vrstevníc. Orať začíname na hornej hranici pozemku. Brázdové odvaly sa odvalujú proti sklonu svahu, pričom je potrebné zväčšiť orbový pomer, prípadne používať pluhly so skrutkovitou odhrňovačkou. (Pospíšil, 2007)

3.5 Rozdelenie pluhov

Rôzne konštrukcie pluhov slúžia na podmietku, na orbu pre sejbu ozimín, hlbokú jesennú orbu, rigolovanie a podobne. (Obr. 3)

Traktorové pluchy rozdeľujeme na jednostranné a obojstranné pluchy.

Jednostranné pluchy sú vybavené len jednostranne (spravidla doprava) obracajúcimi orbovými telesami, z čoho vyplýva ich jednoduchšia konštrukcia a menšia hmotnosť. Ich nedostatkom je potreba rozdelenia ornej plochy na záhony a vzniká takzvaný sklad a rozor, ktorí rušivo pôsobia pri požiadavke povrchového vyrovnania pôdy. (Páltik, 2005)

Obojstranné pluchy sú vybavené rovnakým počtom vpravo a vľavo brázdový odval otáčajúcich orbových telies, ktoré sú striedavo v činnosti pri jazde jedným alebo druhým smerom. Pri variantoch s dvojnásobným počtom orbových telies (okrem výkyvných pluhov) majú väčšiu hmotnosť a tým aj cenu. V závislosti od veľkosti honov a z dôvodu kratšieho času otáčania na úvrati majú vyššiu výkonnosť asi o 5 – 10 % a zanechávajú vyrovnanejší povrch pôdy.

Podľa druhu mechanizmu, ktorý zabezpečuje výmenu alebo natočenie orbových telies, obojstranné pluchy rozdeľujeme na otočné, odval'ovacie, preklopné, striedavé a výkyvné, pričom rozhodujúce rozšírenie dosiahli otočné pluchy. V súčasnosti sú otočné pluchy vyrábané do 4 – 5 orbových telies v nesenej a nad túto hranicu v návesnej úprave, čo je ovplyvňované nosnosťou hydrauliky traktora, odľahčovaním prednej nápravy traktora a iné.

Pluchy s počtom radlíc osem a viac môžu byť vybavené kĺbovým rámom, ktorý umožňuje rovnomernejšie dodržanie hĺbky orby a lepšie prispôsobenie sa nerovnostiam povrchu pôdy.

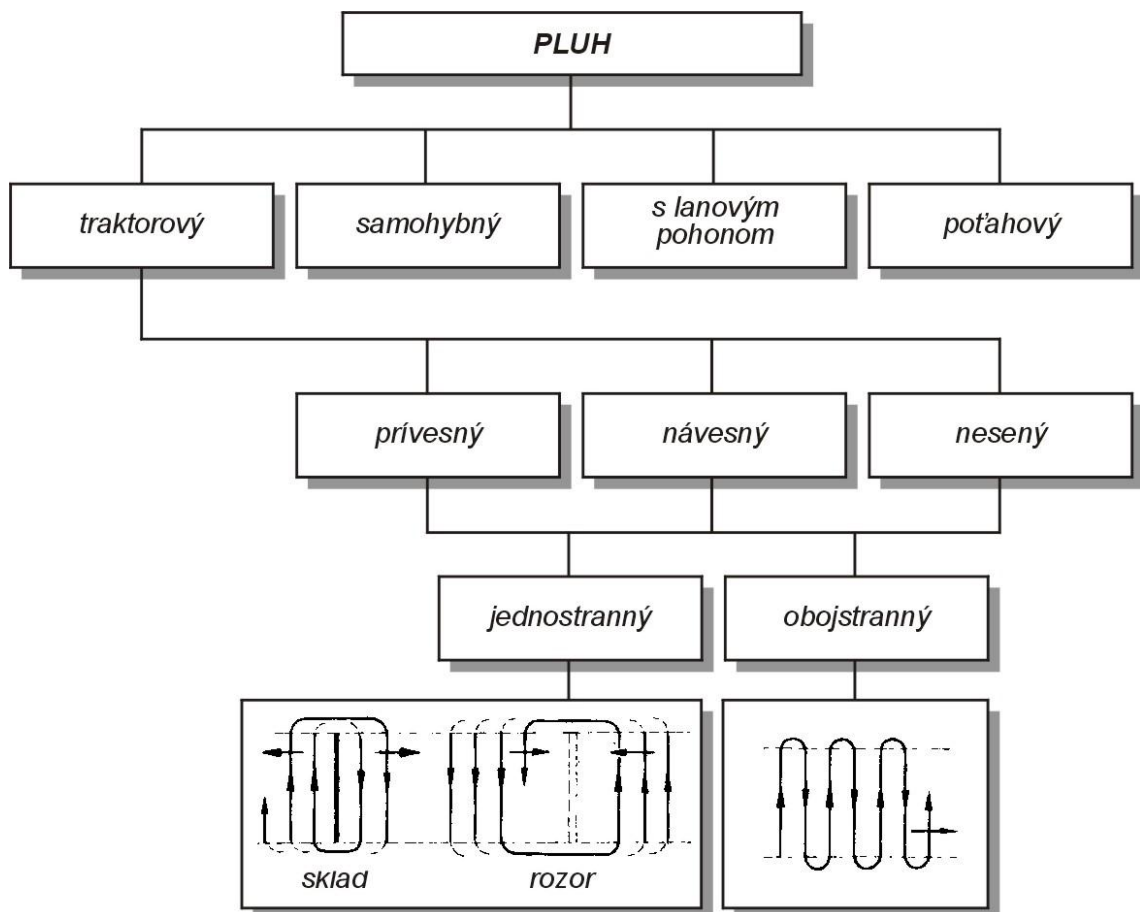
Zatiaľ čo do roku 1980 boli pluchy k traktorom pripojené len ako ťahané stroje, traktor sa pohyboval pred pluhom, v súčasnosti sa vyrábajú aj kombinácie ťahanej a tlačenej úpravy, kde menší počet orbových telies sa nachádza pred traktorom a väčší počet sa traktorom. Prednosti sú v znižovaní merného odporu predného pluhu asi o 10% a v rovnomernejšom rozdelení hmotnosti. Súprava je náročnejšia na presné nastavenie, je schopná pracovať len na rovine a vyžaduje „čistú“ brázdu hlavne pred prednou nápravou traktora z dôvodov ovplyvňovania hĺbky orby predného pluhu. (Páltik, 2005)

Rozhodnutie či použijeme jednostranný alebo obojstranný pluh a to v nesenej alebo návesnej úprave, závisí predovšetkým od počtu orbových telies, polohy ťažiska pluhu vo vzťahu k traktorom a od nosnosti hydrauliky traktora. Platí, že nosnosť hydrauliky pri

nesených pluhoch by mala byť 2,5 krát vyššia ako tiaž pluhu. Vo všeobecnosti platí, že pri 4 – 5 orbových telesách spĺňajú požiadavky nesené jednostranné pluchy. Návesné obojstranné – otočné pluchy, kde sú k dispozícii spravidla oporné kolesá pre prepravu pluhu, sa používajú od 5 orbových telies, jednostranné od 6 orbových telies nahor. Pluchy s viac ako 8 telesami sú spravidla vybavené klbovým rámom s oporným kolesom v mieste uloženia kĺbu. (Páltik, 2005)

Pluchy môžeme ďalej deliť nasledovne:

- podľa druhu orbových telies: radlicové, tanierové, kombinované a špeciálne,
- podľa možnosti obracania brázdočných odvalov na : jednostranné, obojstranné (otočné),
- podľa spojenia na energetický prostriedok na : prívesné, nesené, návesné.



Obr.č.3 Rozdelenie pluhov (Souček – Pippig, 1990)

3.5.1 Radlicové pluhy

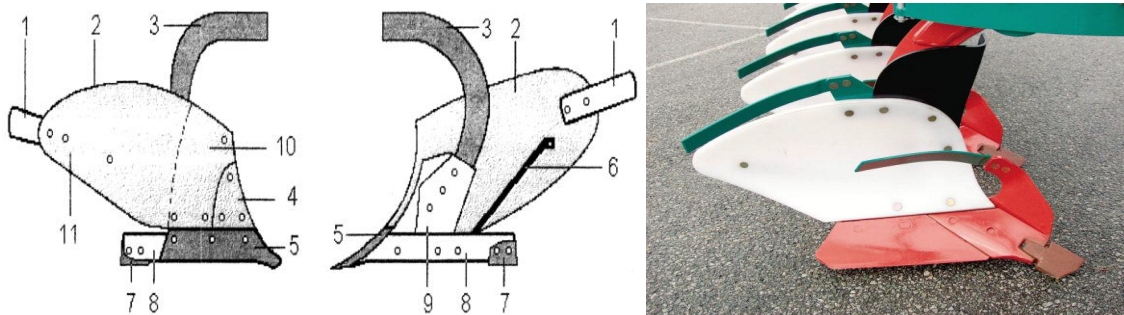
Radlicové orbové teleso bolo v minulosti a aj v súčasnosti po mnohých technologických úpravách najviac používané na pluhoch. (Obr. 4) Možnosť využitia radlicových pluhov je v najrôznejších pracovných podmienkach. (Kollár - Páltik – Paulen, 1985)

Dôvodom pre stále široké použitie radlicových pluhov je predovšetkým zaorávanie rastlinných zvyškov preklápaním brázdového odvalu a vytváraním „čistého povrchu pôdy (čistý stôl). Táto skutočnosť umožňuje bezproblémové používanie konvenčných strojov pri predsejbovej príprave a sejbe, súčasne aj účinným prostriedkom boja proti burinám. Nedostatkom radlicových pluhov je vyššia merná spotreba výkonu a času na hektár a pri moderných pôdoochranných technológiách zapravenie rastlinných zvyškov, ktoré môžu slúžiť na ochranu pôdy proti vodnej a veternej erózii. Radlicové orbové teleso sa skladá z pracovných a pomocných častí. Medzi pracovné časti patrí:

- lemeš,
- odhrňovačka,
- plaz.

Medzi pomocné časti:

- stĺpik,
- pero,
- vzpera,
- prípadne ďalšie časti.



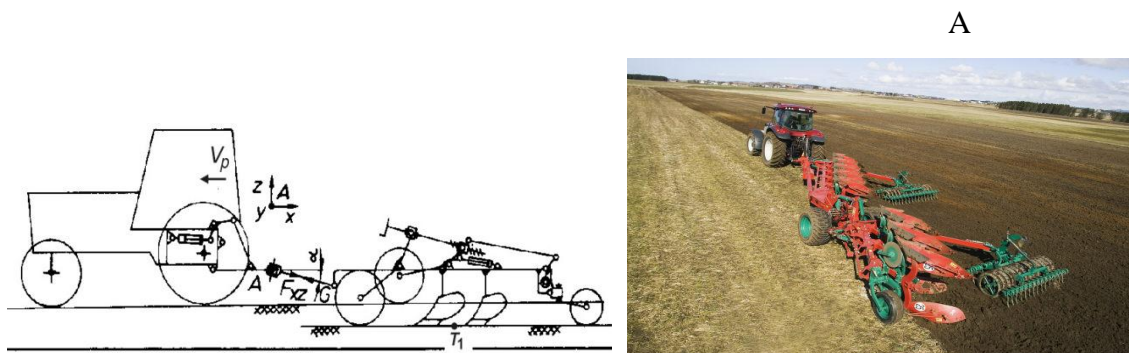
Obr. 4 Radlicové orbové teleso: 1 - pero, 2 - odhrňovačka, 3 -stĺpik, 4 - vymeniteľná hrud' odhrňovačky, 5 - lemeš, 6 - vzpera, 7 -pätká plazu, 8 - plaz, 9 - uchytenie stĺpika, 10 - hrud' odhrňovačky, 11 - krídlo odhrňovačky (Piszczalka – Maga, 2002), A – Radlicové orbové teleso v bližšom pohľade (http://www.vicon.cz/userdata/pictures/kverneland/pripravapudy/pluhy/Kv_Ecomat%20plast.jpg)

3.6 Konštrukcia pluhov podľa spôsobu pripojenia na energetický prostriedok

Traktorové pluhy podľa druhu spojenia s traktorom môžu byť prívesné, nesené a návesné. Rozhodujúcim kritériom je prepravná poloha.

3.6.1 Prívesné pluhy

V súčasnosti sa veľmi nepoužívajú. (Obr. 5) Obmedzene sa používajú ako špeciálne pluhy pre veľmi hlbokú orbu a rigolovanie na hĺbku nad 0,4 m. Prívesný pluh sa spravidla pohybuje na troch oporných kolesách to umožňuje priečne a pozdĺžne vyrovnanie pluhu (rovina je určená tromi bodmi). Nápravy oporných kolies sú spojené so zriaďovacím, prípadne zdvíhacím mechanizmom. Prívesné pluhy vytvárajú s traktorom dlhú, ťažkú a málo pohyblivú súpravu, ktorá vyžaduje širokú úvrat'. (Páltik, 2005)



Obr. 5 Prívesný pluh spojený s energetickým prostriedkom.

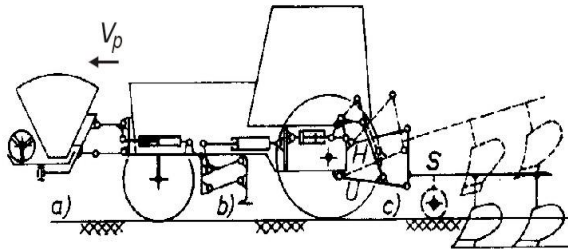
A – Pohľad na súpravu (http://www.agrovokservis.sk/images/pluh/big/Kv_PW_021.jpg)

3.6.2 Nesené pluhy

Majú prednosť v jednoduchom uchytení na trojbodovom závese hydrauliky traktora a vytvárajú pri tom istom počte orbových telies obratnejšiu súpravu. V porovnaní s prívesnými pluhmi sú ľahšie asi o 40%. Pretože sa priamo spájajú s traktorom, musí byť buď pluh prispôbený traktorovi, alebo naopak. V súčasnosti už existujú normy trojbodového závesu umožňujú aj tejto oblasti unifikácie. Podľa vybavenia traktorov regulačnou hydraulikou musia, alebo môžu mať nesené pluhy oporné koleso pre nastavenie hĺbky orby. Najkvalitnejšia orba sa zabezpečí použitím polohovej regulácie trojbodového závesu, avšak pri najvyššej spotrebe energie. Najnižšia spotreba energie je pri použití silovej regulácie, avšak pri najnevyrovnanejšej hĺbke orby (úspora energie asi 15%). Nesené pluhy spôsobujú odľahčovanie prednej nápravy traktora, zvýšené zaťaženie nosnej

hydrauliky, preto sa počet radlíc obmedzuje na 4 až 5. (Obr. 6) Spolu s energetickým prostriedkom tvoria dočasne spojenú súpravu. (Piszcalka – Maga, 2002)

A

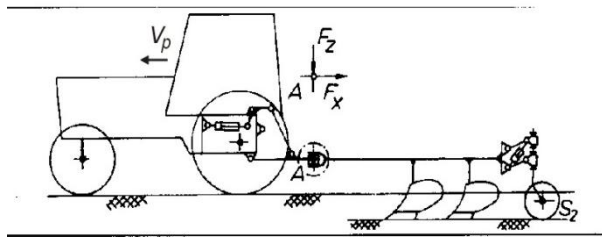


Obr. 6 Nesený pluh dočasne spojený s energetickým prostriedkom. A – Nesený pluh pri práci (http://www.biso.sk/data/images/20081026132210PLUH_1b.jpg)

3.6.3 Návesné pluhy

Predstavujú kombináciu oboch predchádzajúcich druhov a sú ľahšie asi o 30% ako príslušné prívesné pluhy. Predné kolesá prívesného pluhu sú nahradené priamym uchytением pluhu na ramenách hydrauliky traktora v dvoch alebo troch bodoch. Pri zdvíhaní pluhu je predná časť zdvíhaná ramenami trojbodového závesu traktora a zadná spravidla samostatným hydromotorom. Pre dosiahnutie krátkej úvrate je spravidla pluh spojený s traktorom prostredníctvom špeciálneho zariadenia, ktoré smerovo ovláda zadné koleso tak, aby sa zmenšil polomer otáčania. Návesné pluhy využívajú prednosť oboch predchádzajúcich skupín a umožňujú konštrukciu pluhov so širokým záberom, pričom nezhoršujú riaditeľnosť traktora v dôsledku odľahčovania prednej nápravy. (Obr. 7)

A



Obr. 7 Návesný pluh dočasne spojený s energetickým prostriedkom. A – Pracovná súprava na poli (<http://www.kverneland.cz/userdata/pictures/kverneland/priprava-pudy/pluhy/PB.jpg>)

3.7 Teoretické predpoklady práce pluhu

Veľká časť pracovných častí strojov pre obrábanie pôdy a aj iných strojov, ktoré prichádzajú do styku s pôdou má tvar klina. Aj elementárnu časť radlicového orbového telesa je možné po určitom zjednodušení nahradiť prácou klina v pôde. Preto pre sledovanie pracovného povrchu orbového telesa nahradíme toto teleso trojstranným klinom.

Tento klin je vytvorený šikmo postavenou rovinou ABC, ktorej priesečnice s jednotlivými priemetňami ZOx, ZOy, YOx zvierajú s osami uhly α , β , γ . Pri vnikaní tohto klina do pôdy v smere osi x sa bude pôda rozdeľovať účinkom klinového ostria na dve časti a podľa tvaru klina bude postupovať po pracovnej ploche. Postup pôdy po kline bude závisieť od hodnôt jednotlivých uhlov. Rovnakú prácu za rovnakých podmienok môžu vykonať aj tri jednoduché dvojstranné klíny. Pracovná plocha prvého dvojstranného klina zvierá s horizontálnou rovinou uhol α , bude oddeľovať brázdivý odval od vodorovnej roviny (dna brázdy) a bude ho zdvíhať. Pracovná plocha druhého klina zvierá s vertikálnou rovinou rovnobežnou so smerom pohybu uhol γ a bude pôdu oddeľovať od zvislej roviny a odsúvať ju od strany. Tretí klin, ktorého pracovná plocha zvierá s horizontálnou rovinou uhol β , bude odrezaný brázdivý odval zdvíhať a otáčať vo zvislej rovine kolmej na smer pohybu. (Páltik, 2005)

Z uvedeného rozboru môžeme povedať, že účinok elementárneho trojstranného klinu na pôdu si môžeme predstaviť tak, ako keby bol zložený z troch dvojstranných elementárnych jednoduchých klinov. Ďalej to môžeme zovšeobecniť, že akýkoľvek

zložený klin so zakrivenou pracovnou plochou je možné nahradiť elementárnymi dvojstrannými klinmi s rovnými pracovnými plochami. Preto je možné aj naopak všetky javy pri pohybe dvojstranného klina v pôde aplikovať aj na klíny zložitejšie. (Páltik, 2005)

3.8 Orbový pomer

Pre znázornenie geometrických vzťahov medzi hĺbkou orby **h**, šírkou brázdrového odvalu **b** a uhlom δ , ktorý zvierajú horná rovina preklopeného brázdrového odvalu dnom brázdy budeme uvažovať odval, ktorý sa nedeformuje.

Orbové teleso pri svojom pohybe odrezáva brázdrový odval o určitej šírke, čo je dané záberom orbového telesa o určitej výške. Pri orbe sa vytvorený brázdrový odval čiastočne drobí a rozpadáva. Predpokladajme pri ďalších úvahách, že nedochádza k drobeniu a deformácii brázdrového odvalu, a že si odval pri otáčaní zachová svoj obdĺžnikový prierez. Potom je zrejmé, že otáčanie brázdrového odvalu bude prebiehať až do momentu, keď sa položí na predchádzajúci brázdrový odval. Čím bude pri tom istom zábere orbového telesa menšia hĺbka orby, tým bude dochádzať k väčšiemu pootočeniu brázdrových odvalov, t. j. uhol δ bude menší. Naopak, pri zväčšovaní hĺbky orby pri tom istom zábere orbového telesa, bude uhol δ narastať až do takej hranice, kedy nastáva labilná plocha brázdrového odvalu, t. j. uhlopriečka obráteného odvalu je zvislá. Pri ďalšom zväčšovaní hĺbky orby by dochádzalo k otáčaniu brázdrových odvalov do pôvodnej polohy a neboli by obracané. (Kollár – Páltik – Paulen, 1985)

Ak si označíme pomer šírky brázdrového odvalu a hĺbky orby ako orbový pomer:

$$\text{orbový pomer}(k) = \frac{\text{šírka brázdrového odvalu}}{2 \times \text{hĺbka orby}} = \frac{b}{h}$$

Potom pre labilnú polohu dostávame minimálny orbový pomer, ktorý je $k_{\min} = 1,27$.

To znamená, že záber orbového telesa musí byť minimálne 1,27 krát väčší ako je hĺbka orby. Orbový pomer ovplyvňuje teda kvalitu orby a z minimálneho orbového pomeru môžeme určiť maximálnu prípustnú hĺbku orby pre orbové teleso s určitou šírkou záberu. Tento výpočet je však len orientačný, pretože prakticky použiteľný orbový pomer podstatne ovplyvňuje konštrukciu odhrňovačky, rýchlosť jej pohybu, účel použitia, druh pôdy a iné. V praktickom použití je voľba orbového pomeru udaná tabuľkou.

Pri pluhoch určených pre veľmi hlbokú orbu by vychádzal pre zabezpečenie správneho otáčania odvalu veľmi široký odval b , preto sa spravidla obmedzujeme na maximálnu šírku odvalu do 0,6 m. V takom prípade pluh plní predovšetkým úlohu kyprenia a drobenia pôdy.

Tab. 2 Tabuľka prakticky použiteľných orbových pomerov. (Páltik, 2005)

Druh orby	Hĺbka orby h, m	Šírka brázdového odvalu b, m	Orbový pomer k
Veľmi hlboká	0,35 – 0,60	0,40 – 0,60	0,7 – 1,1
Hlboká	0,25 – 0,35	0,30 – 0,40	1,1 – 1,5
Stredne hlboká	0,20 – 0,25	0,25 – 0,35	1,3 – 1,8
Podmietka	0,05 – 0,12	0,20 – 0,25	2,0 – 5,0
Preoranie lúk	0,15 – 0,25	0,30 – 0,50	1,8 – 2,5

Okrem dostatočného preklopenia brázdového odvalu je voľba orbového pomeru dôležitá pre cielené vytvorenie maximálneho povrchu zoraného poľa pri hlbokej jesennej orbe za účelom pôsobenia mrazu a príjmu vody. Docielime to pri orbovom pomere $k = 1,41$. Pri súčasnom otáčaní odvalov platí že $\delta_1 = \delta_2$ a bude dochádzať k ich vzájomnému prekryvaniu s následkom ich deformácie a straty energie. Preto sa pri radlicových pluhoch používa systém postupného otáčania brázdových odvalov, kde $\delta_1 > \delta_2$, to znamená, že predchádzajúci odval sa otáča v predstihu pred nasledujúcim odvalom. Z tohto dôvodu radlicové pluhy s obdĺžnikovým prierezom brázdového odvalu sa vyznačujú väčšou vzdialenosťou orbových telies s účinkom na dĺžku pluhu, jeho hmotnosť, cenu a iné. Riešenie tohto problému je možné zmenou obdĺžnikového prierezu na prierez kosodĺžnikový a podobný, kedy pri otáčaní vznikajú priaznivejšie pomery a za určitých podmienok vôbec nedochádza k prekryvaniu otáčajúcich sa prierezových profilov. Prednosti spočívajú v skrátení dĺžky pluhu, pri dosiahnutí vyrovnaného povrchu oráčiny, rozšírení brázdy pre koleso traktora. Za nedostatok považujeme problematické alebo nemožné umiestnenie krájadla, zvýšené upchávanie rastlinnými zvyškami a iné. (Páltik, 2005)

3.9 Druhy pracovných povrchov orbových telies

Hlavnou pracovnou časťou orbového telesa je lemeš a odhrňovačka. Spolu vytvárajú pracovnú plochu orbového telesa. Od jej tvaru závisí drobiaci, otáčací a kypriaci účinok pluhu na pôdu. Pri skutočných orbových telesách používame takzvané zakrivené povrchy čo je možné považovať za vývojové pokračovanie trojstranného klína. Znamená to, že jednotlivé uhly α , β , γ sú obvykle plynule rozvinuté. Typ pracovného povrchu orbového telesa je potom určený stupňom a spôsobom rozvinutia každého z týchto troch uhlov, ktorých rozvoj musí zodpovedať charakteru obrábanej pôdy, rýchlosti pohybu pluhu, druhu orby a iné. (Obr. 8)

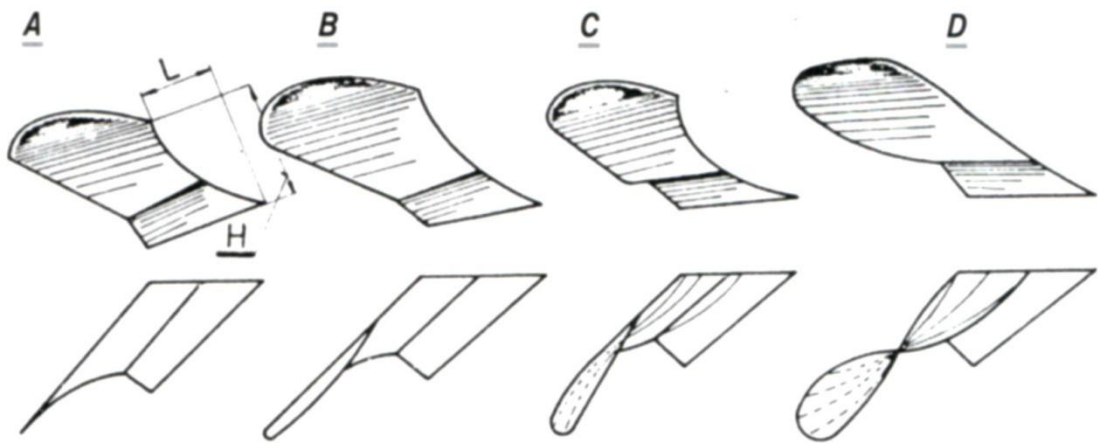
Drobiaca a kypriaca schopnosť pracovného povrchu orbového telesa je daná rozvinutím uhla α . Pre dosiahnutie plynulého drobiaceho účinku musia byť i uhly pracovnej plochy plynule rozvinuté.

Obracacia schopnosť orbového telesa je daná rozvojom uhla β . Pre dosiahnutie plynulého účinku obracania je pri skutočnom orbovom telese uhol β plynulo rozvinutý.

Veľkosť a rozvoj uhla γ nám určuje intenzitu posúvania brázdového odvalu do strany. Pretože zmena uhla γ súčasne vyvoláva zmeny uhlov α , β je možné výhodným rozvojom tohto uhla doceliť aj želané zmeny uhlov α a β . Tým dochádza k tvorbe troch základných druhov pracovných povrchov orbových telies, ktorých pomenovanie vychádza z podobnosti alebo zhodnosti s rôznymi geometrickými plochami. V našich podmienkach sa zaviedlo označenie orbových telies s názvami:

- valcové,
- kultúrne,
- poloskrutkovité,
- skrutkovité,

pričom pod formou pracovného povrchu rozumieme predovšetkým tvar odhrňovačky, ktorá ovplyvňuje nielen hlavné funkcie pluhu (kyprenie, stranové posúvanie a otáčanie brázdového odvalu), ale aj voľbu pracovnej rýchlosti.



Obr. 8 Základné druhy orbových telies: A - valcové, B – kultúrne, C – poloskrutkovité, D – skrutkovité (Páltik, 2005)

Valcové orbové teleso, ktorého pracovný povrch vytvárame posuvom tvoriacej priamky po riadiacej krivke, pričom uhol γ je konštantný. Za predpokladu, že riadiaca krivka je parabola, ide o parabolický valec. Má dobre rozvinutý uhol α , uhol β je slabo rozvinutý. Vyznačuje sa veľmi dobrými drobiacimi vlastnosťami, avšak obracanie brázdového odvalu je nedostatočné. Jeho použitie je obmedzené prakticky na predradličky, kde je časť plochy valcového tvaru. (Páltik, 2005)

Kultúrne orbové teleso podobne ako poloskrutkovité sa vytvára posuvom tvoriacej priamky po riadiacej krivke, pričom sa tvoriaca priamka podľa vopred určenej zákonitosti natáča. Kultúrne orbové teleso má ešte pomerne dobre rozvinutý uhol α , uhol β je lepšie rozvinutý ako pri valcovej odhrňovačke. Uhol γ má zo začiatku veľmi dobrý rozvoj, ale s postupnou výškou rozvoja klesá. Používa sa hlavne pre pôdy piesočnaté a hlinito-piesočnaté, kde sa nevyžaduje tak intenzívne zaklapanie rastlinných zvyškov

Poloskrutkovité orbové teleso má dobre rozvinutý uhol β , takže dobre obracia pôdu. Uhol α je málo rozvinutý, čo poukazuje na slabšie drobenie. Uhol γ dosahuje maximálny rozvoj v hornej časti a je lepšie rozvinutý ako pri kultúrnom orbovom telese. Používa sa pre hlinité až ílovité pôdy a pre zvýšené pracovné rýchlosti. Pre veľmi dobré obracanie schopnosti intenzívnejšie zaoráva rastlinné zvyšky. Ako kultúrne tak i poloskrutkovité pracovné povrchy orbových telies, sa v „čistej“ forme používajú len obmedzene. Podstatne viac sú rozšírené a pod týmito názvami používané orbové telesá, ktoré sú hlavne v časti

krídla odhrňovačky rôzne upravené, pričom môže ísť o plochy nerozvinuteľné do roviny. (Páltik, 2005)

Skrutkové orbové teleso má veľmi dobre rozvinutý predovšetkým uhol β . Tieto telesá majú vynikajúcu obraciaciu schopnosť, avšak drobiaca schopnosť je minimálna. S ohľadom na malý rozvoj uhla α sa vyznačujú menším odporom pôdy. Vhodné sú tam, kde kladieme vysoké požiadavky na obracanie odvalu, napríklad pri preorávke lúk a podobne. Pretože značenie orbových telies nie je v súčasnosti presne špecifikované a normalizované a sortiment vyrábaných telies narastá. (Páltik, 2005)

3.10 Inovačné trendy použité v konštrukcii pluhov

Pri dnešných požiadavkách na vyšší výkon traktora i pluhu, sa od nich očakávajú rýchlejšia práca než v nedávnych časoch. To kladie prísnejšie požiadavky na zariadenia, zvlášť na bezpečnosť systému pre ochranu traktora, pluhu a vodiča pred nebezpečenstvom, ktoré predstavujú prekážky v zemi. Pluh je v mnohých poľnohospodárskych podnikoch stále najdôležitejšie náradie na základnú prípravu pôdy. Každý poľnohospodár zvažuje pri jeho obstaraní mnoho nových technológií použitých na tomto náradí. (Kukučka, 2009)

3.10.1 Istenie orbových telies proti preťaženiu

Istenie orbových telies, preťaženiu v ťažkých podmienkach a v kamenistých pôdach je v dnešnej dobe naozaj veľmi prepracované. Mnohé firmy ponúkajú hneď viacej verzií tohto istenia. Od najjednoduchšieho a tiež lacnejšieho, až po prepracované systémy, ktoré šetria čas, sú konštrukčne náročnejšie a tiež i drahšie pre používateľa. Veľmi špecifické je ich použitie v rôznych podmienkach, a preto sa často uplatňujú skúšky systému priamo u zákazníka, a tým sa dá zložiť pluh čo najideálnejší do tých podmienok, kde bude pracovať.

Firma Kverneland ponúka jeden zo svojich nových systémov istenia radlíc proti preťaženiu z názvom Auto – Reset systém. (Obr. 9) Tento spôsob istenia je veľmi praktický s pohľadu spoľahlivosti a nárokov na údržbu v kamenistých pôdach. Jednoduchý systém viac listových pružín dovoľuje orbovým telesám nadvihnúť sa nad kamene a iné pevné predmety v zemi plynulým a účinným spôsobom. Tým sa zabráni neočakávaným nárazom a možnému poškodeniu. Ako náhle je prekážka prekonaná, vráti sa orbové teleso automaticky do nastavenej hĺbky orby.



Obr.č.9 Auto – Reset systém Kverneland.

(http://www.kvernelandgroup.cz/userdata/pictures/kverneland/priprava-pudy/pluhy/auto_reset_system.jpg)

Firma Lemken zaručuje ochranu pred poškodením pri náraze ostria radličky na prekážku. Vedľa zabudovaných strižných poistiek v prevedení strižnej skrutky majú všetky poistky proti preťaženiu k dispozícii vodiaci systém, ktorý sa za pomoci vypínacích a znovu zahlbovacích síl postará o jemné a plynulé vypínanie pri náraze na prekážku. Týmto spôsobom je chránený traktor aj pluh.

U mechanických tandemových pružinových poistiek proti preťaženiu slúži držiak stĺpic orbových telies a stĺpica orbového telesa z elastickej pružnej ocele s možnosťou vychýlenia sa do strán. (Obr. 10)



Obr. 10 Mechanické tandemové pružinové poistky
 (<http://pictures.tractorfan.nl/groot/1/lemken/2994-ploeg-lemken.jpg>)

Hydraulická poistka proti preťaženiu Hydrix ponúka možnosť nastaviť vypínaciu silu medzi 50 a 140 barmi. (Obr. 11) Tak sa na ľahkých pôdach môže orať s nižšou vypínacou silou a kamene zostanú v pôde. V ťažkých a tvrdých pôdach zaručujú vysoké vypínacie sily stále pevné vedenie orbového telesa v pôde.



Obr. 11 Hydraulická poistka Hydrix (<http://www.ernest-de.co.uk/images/SPECIALOFFERS1/Lemken%20Plough.jpg>)

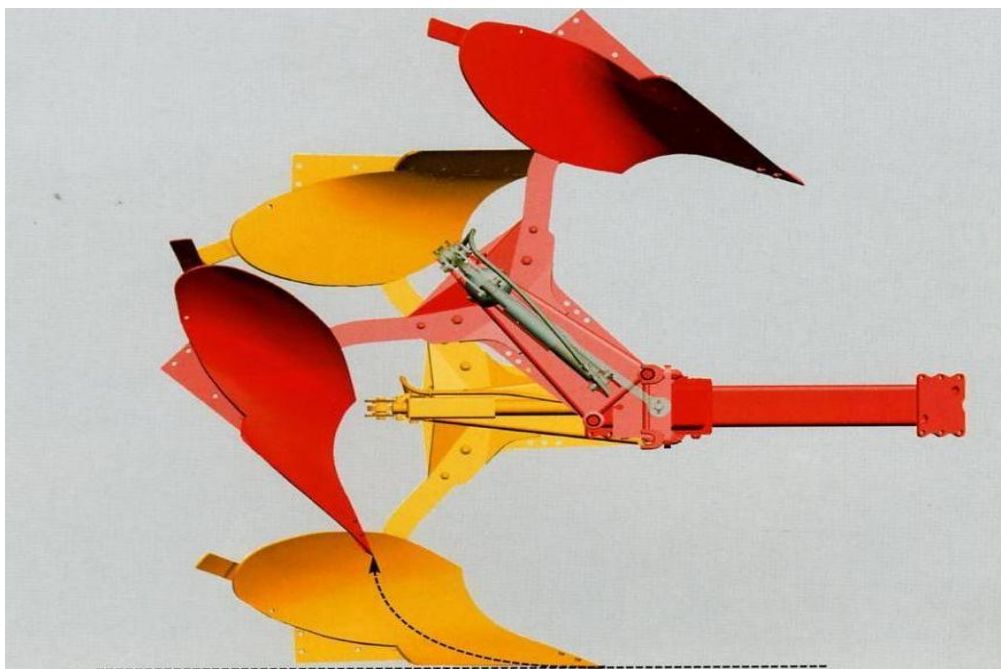
U hydraulického istenia Hydromatic je držiak stĺpic orbových telies vždy pevne spojený s ramenom pluhu aj počas súčasného vychýlenia hore a do strany pri náraze na prekážku. Celý istiaci mechanizmus je kompletne bezúdržbový. (www.lemken.com)



Obr. 12 hydraulické istenie Hydromatic

(http://www.lemken.com/appc/_upload/2009_27/bgd_xx_varitansanit8_hydromatic_01_jb_052007_0010.jpg)

Firma Pöttinger ponúka systém „nonstop“ istenia pluhu proti preťaženiu s názvom Nova. Je to hydromechanická poistka, tento systém ponúka plný výkon i na kamenistých pôdach. (Obr. 13) Nova umožňuje vďaka variabilným hydraulickým predpeťovým tlakom prispôsobenie rôznym tlakom pôdy. Každý pár pluhových telies disponuje vlastným vyrovnávacím zásobníkom, ktorý umožňuje jeho vybočenie až 40 cm hore a do strany. Pomocné ložiska a strižne skrutky zaručujú dlhodobú životnosť. Spúšťací moment ide rýchle a ľahko nastaviť pomocou manometru na závesnom module. Plynulé a elastické spustenie prispieva k šetrnosti voči pluhu a traktoru. (www.poettinger.at)



Obr. 13 Istenie pluhu proti preťaženiu Nova.

(http://www.poettinger.at/img/landtechnik/collection/pfluege/servo_35nova.jpg)

3.10.2 Hybridný pluh

Jednou z najvýraznejších novinek v poslednom období bolo vyvinutie hybridného pluhu s názvom Tansanit z dielne Lemkenu. Cieľom vývojárov bolo zlepšiť prenos ťahovej sily u pluhov s väčším počtom orbových telies. Výhody nesených i návesných pluhov sa im podarilo spojiť do jedného pluhu. Pri tradičných nesených pluhoch sa prenos ťahovej sily reguloval ťažným odporom cez trojbodový záves traktora. Ale šesť a viac radličné návesné pluchy sa vždy nachádzajú v jednej pozícii hydraulického závesu traktora, čím nedokážu preniesť zaťaženie z pluhu na traktor. S touto systémovou nevýhodou návesných pluhov sa vyrovnal nový hybridný pluh Lemken Tansanit s regulovaným horným ramenom. (Obr. 14) Menej výkonné traktory kvôli svojej nižšej hmotnosti totiž pri konvenčnom ťahanom pluhu nemôžu presunúť svoju potenciálnu silu do pôdy. Pre tieto pluchy je nutné traktor vybaviť predimenzovaním hmotnosti zadných kolies, ktoré však potom obsluha počas celého roku pri iných operáciách dostatočne nevyužije. A práve v tomto bude spočívať hlavná výhoda konceptu hybridného pluhu. Podľa pôdných podmienok sa môže docieľiť presunutie hmotnosti zo záhonového kolesa pluhu na traktorovú zadnú nápravu, a tak zvýšiť jeho trakciu, ako aj minimalizovať preklz. To

dovoľuje zapojiť ho aj na výkonovo slabší traktor, ktorý si zvyčajne poradí len s pluhmi s menším počtom orbových telies. (Karkulín, 2008)



Obr. 14 Hybridný pluh Tansanit.

(http://www.lemken.com/appc/content_manager/page.php?ID=195987&dbc=3fe9f341f195f091d5b704335d302e9e)

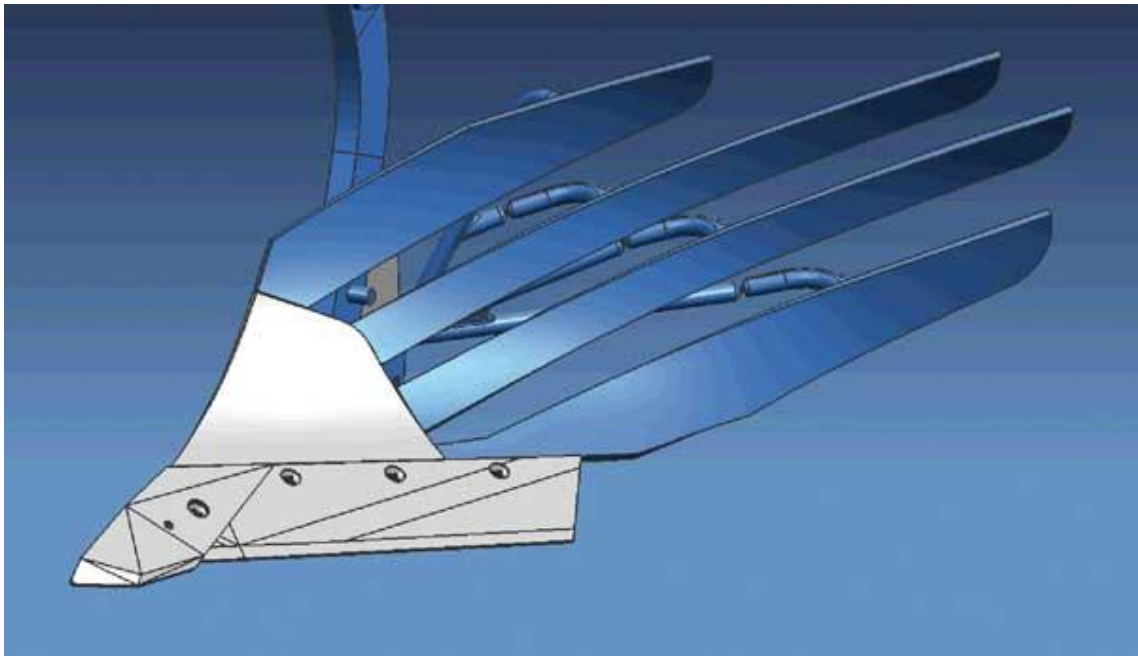
Pöttinger vsádza pri prenose tiež z poloneseného pluhu na zadné kolesá traktora na Traction control. Pomocou naakumulovaného tlaku sa riadi hydraulický piest, ktorý zas tlačí na spodné ramená traktora. Výsledkom je menší preklz a teda aj šetrenie pôdou, menšia spotreba, vyššia výkonnosť, lepšie prispôsobenie sa pôdnym podmienkam, lepšie ťahové vlastnosti, napr. aj v kopcovitom teréne. K tomu je potrebný len jeden jednočinný okruh.

3.10.3 Hybridné orbové teleso

Orbové telesá sa v posledných rokoch mnohodetajne vylepšili a vďaka týmto vylepšeniam je orba stále optimalizovaná. Novinkou z dielne vývojárov Lemkenu je DuraMaxx hybridné orbové teleso. Dôležité prvky podliehajúce opotrebeniu sú vyrábané bez porušenia, teda bez vŕtaných dier, perforovania a zvarovania. Takže majú predĺženú životnosť. Súčasne už nie sú odhrňovačky súčasťou statickej konštrukcie, ale len priložení

diel podliehajúci opotrebeniu, ktorý sa môže kompletne opotrebovať bez toho, aby tým ohrozoval stabilitu orbového telesa. Plná alebo pásiková odhrňovačka je u novej generácie DuraMaxx upevnená na samostatnom nosníku bez použitia skrutiek, čiže tieto časti sú len zavesené, teda nemá žiadne upevňovacie prvky, ktoré by podliehali opotrebeniu. Už nie je životnosť dielov podliehajúcich opotrebeniu závislá na hraničnej životnosti upevňovacích skrutiek. (Obr. 15) Ľahká výmena a minimálne prestoje sú rozhodujúcou prednosťou, keď v sezóne musí všetko prebiehať rýchlo. Tento systém rýchlej výmeny bez použitia náradia je veľmi jednoduchý. Zatiaľ čo sa u bežných pásikových odhrňovačiek musí demontovať bežne desať skrutiek, na DuraMaxxe stačí len vytiahnuť poistku a vybrať hrud' odhrňovačky, ktorá slúži ako blokujúci diel. Potom už len stačí uvoľniť opotrebené pásiky odhrňovačky zo svojich zásuvok a nasadiť nové. Toto všetko bez použitia náradia. Úspora času je veľká, keď si zoberieme do úvahy, že je treba na šesťradličný otočný pluh, teda dvanásťorbových telies vymeniť opotrebitelné diely. Tiež pri výmene špičky lemeša tohto nového orbového telesa stačí len povoliť jednu skrutku, keďže diely podliehajúce opotrebeniu nie sú nosnou časťou celej konštrukcie, môžu byť montované bez pnutia, ktorého znížením dodatočne znižujeme životnosť. Orbové teleso, teda pozvarovaná nová nosná konštrukcia orbového telesa, podliehajúca opotrebeniu a jej stabilné spery sú staticky pevné jednotky. Takže chybné montáže orbových častí telies sú pri použití tohto systému minimalizované. Toto teleso má viditeľne dlhšiu životnosť, krátke prípravné časy pre výmenu a vysoko moderné, vo všetkých detailoch vylepšené a technicky vyspelé prvky. Užívateľ môže sám spojiť pásy orbového telesa z ocele umelej hmoty podľa potreby a prispôbiť tak pluh každým pôdnym podmienkam. Na extrémne lepiivých pôdach je možné dosiahnuť najlepšie klzné vlastnosti, keď sa na časti orbového telesa náchylného k lepeniu nasadia hore a dole stierky z umelej hmoty. To potvrdzujú testy s univerzálnym pásikovým orbovým telesom s pásikmi z umelej hmoty, ktoré aj pri extrémnych podmienkach pracovali bez lepenia (používateľné len v niektorých druhoch pôd). Bežne sú však doporučované pásiky z ocele kvôli menšiemu opotrebovaniu. Obzvlášť pozitívne dopadol pokus o orbu bez upchávania na kukuričnom strnisku. K tomu prispel aj väčší voľný priestor medzi pásikmi a zadnou oporou telesa, ktorou sa vyznačuje koncept orbového telesa DuraMaxx. Aby mohol pluh nerušene pracovať, sú navyše špičky ostria a ostrie rozdelené. Prekrývajúce sa uloženie zabraňuje tomu, aby sa zachytávali korene a cudzie telesá. Ďalšou výhodou je až o 50% vyššia trvanlivosť a nižšie náklady na opotrebovanie a až o cca 80% kratší čas na výmenu dielov. Pásy, odhrňovačka a hrud' odhrňovačky telesa DuraMaxx sú na nosníku fixované len zahnutím.

Sklon telesa typu DuraMaxx sa mení pomocou excentrickej skrutky na hlavnom telese. Rovné nastavenie zaručuje dobré a pokojné usadenie pluhu v pôde, šikmé nastavenie zaisťuje v tvrdých pôdach optimálne zahlbovanie. Zaklapovače sú namontované priamo na stĺpiciach orbových telies, a preto je možné ich nastaviť nezávisle na sklone telesa a daných pôdných podmienkach. (www.lemken.com)



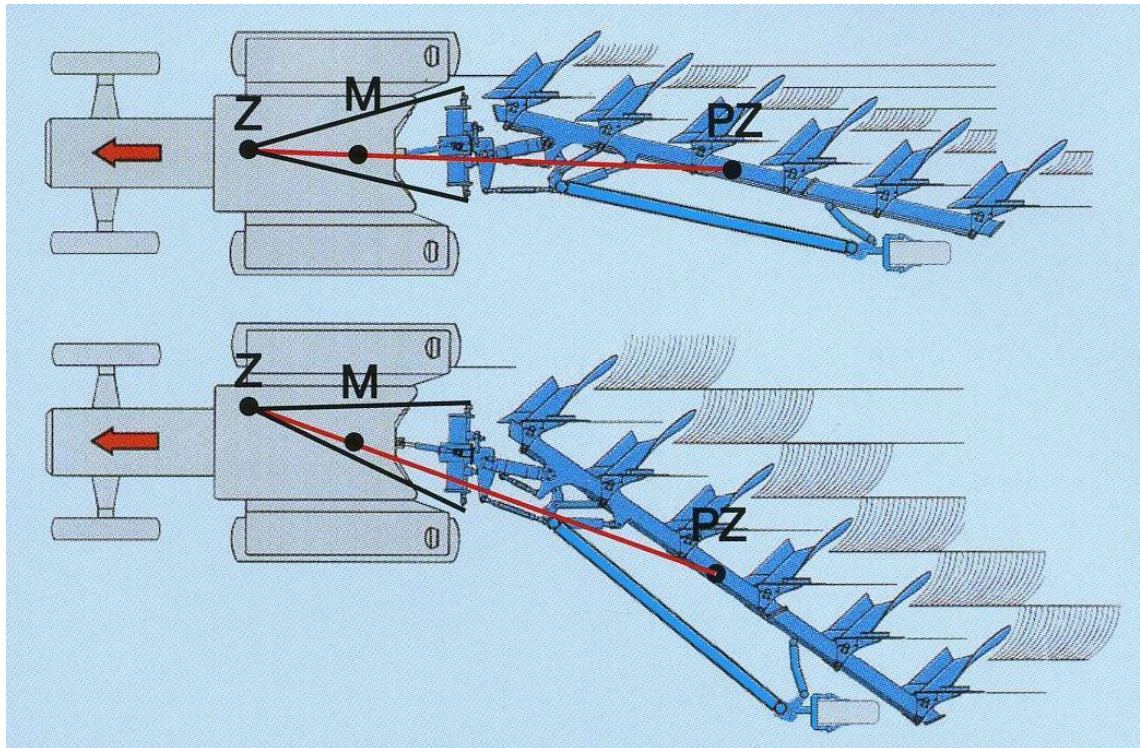
Obr. 15 Hybridné orbové teleso DuraMaxx

(http://www.lemken.com/appc/_upload/2009/LEMKEN_DuraMaxx_Hybrid_2.pg)

3.10.4 Nastavovací systém Optiquick

Spoločnosť Lemken používa na nastavovanie pluhov svoj systém Optiquick.(Obr.16) Precízne nastavenie pluhu je veľmi dôležité, lebo sa tak minimalizuje opotrebenie materiálu a podstatne klesá spotreba pohonných látok. Pomocou Optiquicku sa dá jednoducho nastaviť šírka záberu orbového telesa a ťahovej línie traktora. Tento systém tak pomáha šetriť čas a náklady. Vonkajším vretenom nachádzajúcim sa na pluhu sa nastavuje záber prvého telesa a vnútorným vretenom záber ostatných orbových telies. Pluh je optimálne nastavený, keď spojovacia čiara **Z** a **PZ** vedie stredom zadnej nápravy traktora **M**. **Z** je bod, kde sa stretávajú myslené priamky od čapov spodného závesu. **PZ** je stred rámu pluhu. Najskôr sa nastaví šírka záberu prvého telesa. Pri rozjazde traktora je znateľný

tiež bočný ťah, ale najviac je ho vidieť až vtedy, keď je vypnutý pohon prednej nápravy traktora. Teda nie je ešte línia pluhu medzi **Z** a **PZ** ideálne v strede nápravy **M**. Treba ešte doladiť pluh postranne. Stačí raz správne nastaviť a záber telesa a ťahová línia traktora, pluhu a s použitím hydraulickým prestavením šírky záberu sa vždy ideálna línia automaticky prispôsobí bez nasledovného bočného ťahu. (www.lemken.com)



Obr. 16 Pri prestavení pracovného záberu sa šírka prednej brázdy a optimálna ťahová línia pluhu automaticky prispôsobí s použitím systému Optiquick. (http://www.lemken.com/appc/_upload/2009_27/bgd_xx_europal_optiquick_01_jb_09204_010.jpg)

3.10.5 Vario technológia pluhov

U pluhov vybavenými technológiou Vario, ide rýchlo a pohodlne prestaviť záber pluhu. (Obr.17) Úzka, predsejbová alebo zimná orba, meniace sa druhy pôd alebo meniac sa vlhkosť pôdy, s hydraulickým prestavením záberu pluhu sa orba za ťažkých podmienok stáva jednoduchšou záležitosťou. Čo sa dá jednoducho obsluhovať z kabíny traktora je

výsledkom technicky vyspelých detailov. Pracovný záber možno meniť jednorázovým prestavením, alebo je možné záber meniť plynulo počas pracovnej jazdy pomocou hydraulického systému. Vďaka tomuto technickému riešeniu je možné ten istý pluh využiť ako pre plytkú alebo strednú orbu k obilninám, tak aj pre hlbokú orbu napr. k repe cukrovej. Zmenou záberu pripadajúceho na jedno orbové teleso môžeme pri zmene hĺbky orby dosiahnuť priaznivú hodnotu orbového pomeru. (Ďud'ák, 2010)

Srdcom náročného prestavenia šírky pracovného záberu je uloženie vo varioložisku. Na boku silno stenného rámu pluhu sú umiestnené čapy nastavenia orbových telies Vario. Nastavenia výkyvou varia je tiež uložené v pevne utiahnutom puzdre z vencom. Tieto puzdra sú vysoko odolné proti opotrebeniu a tvrdené čapy sú zárukou dlhej životnosti. Bod otáčania varia leží medzi rámom pluhu a stĺpicou, teda blízko pri nastaviteľných orbových telies. Tak sa zvyšuje stabilita a životnosť čapov a súčiastky sú vystavené nižšiemu zaťaženiu. Každý opotrebovaný diel sa musí dať zvlášť vymeniť za nový. Všetky Vario uloženia sú spojené vodiacou tyčou a môžu byť pomocou centrálnej hydrauliky pluhu nastavené na iný želaný záber pluhu. S technológiou Vario sa pluh ľahšie obsluhuje, šetrí sa čas a dá sa obrábať pôda v každej fáze tak, ako si to dané podmienky vyžadujú. (Paltik, 2007)



Obr. 17 Súprava s Vario technológiou

(http://www.lemken.com/appc/content_manager/page.php?ID=195814&dbc=05172a37275ce6ef6e0c042f682976b7)

4 Hodnotenie súčasného stavu techniky na základné obrábanie pôdy

Na základe štúdia literatúry a pozorovaniach z praxe o metódach a technike strojov na základné obrábanie pôdy, ktoré sú obsahom predchádzajúcich kapitol, som dospel k záveru že súčasne sa na Slovensku vo veľkej miere používa pluh ako stroj na základné obrábanie pôdy. Mnohé podniky a podnikatelia v poľnohospodárstve sa v súčasnosti i pri nerentabilných cenách plodín ešte stále spoliehajú na jeden z najstarších a časom najoverenejších spôsobov obrábania pôdy. Orba ma mnoho kladov ale i záporov. Pri pestovaní napríklad Kapusty repkovej pravej som sa dočítal že orbou do hĺbky 0,2 metra sa dá až 10 násobne zabrániť ničivým náletom Byľomora kelového, toto číslo je veľmi dôležité pre mnohých pestovateľov. V kukuričných intenzívnych oblastiach nášho klimatického pásma sa vo veľkej miere pestuje kukurica ako perspektívna plodina. Pri jej pestovaní a veľkej rajonizácii sa premnožujú mnohé škodce. Ak vynecháme chemické ošetrovanie, ktoré nie je práve najekologickejšie, tak jediná prevencia proti nim je pole kvalitne a správne zorať, preto sa mnoho podnikov u nás stále nevzdáva pluhu ako základného prostriedku na spracovanie pôdy.

Súčasný stav na Slovensku však nasvedčuje tomu, že technológie ako aj technické vybavenie používané na základné spracovanie pôdy je na dostatočnej technickej úrovni. Z pohľadu zvyšovania produktivity práce, sa dnes pluchy vybavené novými technológiami šetrných k pôde výrazne odlišujú od ich starších predchodcov. Z pohľadu technológii použitých na pluhoch sa dnes vyrábajú pluchy neporovnateľne výkonnejšie ako v minulosti. Avšak najhorším faktorom, ktorý ovplyvňuje kvalitu orby a správne využívanie technológii umiestnených na pluhu je článok nachádzajúci sa medzi pluhom a traktorom. Je to práve človek, alebo v našom ponímaní aj obsluha stroja ktorá mnohokrát nie je správne zaškolená, alebo ani nemá potrebné vzdelanie poľnohospodárskeho smeru, a preto nedokáže stroj správne obsluhovať. Príčinou je, že v očiach spoločnosti na Slovensku je práve poľnohospodárstvo to najpodradnejšie povolanie. Preto majú odborné školy zamerané na výchovu mladých technikov a odborníkov do praxe priam existenčné problémy s nezájmom o poľnohospodárske štúdium. Navezujúc na to sú podniky poľnohospodárskej výroby nútené zamestnávať pracovníkov s iným, než poľnohospodárskym vzdelaním a vynakladať veľké peniaze do ich zaškolenia.

Súčasne sa na Slovensku dajú nájsť tie najšpičkovejšie pluhové stroje známych výrobcov, ktoré prichádzajú na trh už najmä v otočnej forme. Mnohé možnosti nastavenia moderných pluhov z nich robia výkonnostne silných a spoľahlivých pomocníkov pri obrábaní pôdy, môžu sa ľahko prispôbiť práve aktuálnym podmienkam na danom poli. Správne nastavený bod ťahu u nesených pluhov je zvládnutý napríklad komfortným nastavovacím centrom Lemken Optiquick. Prispieva k šetrnému zaobchádzaniu s opotrebitelnými dielmi a palivom.

Moderné traktory v našich podmienkach pracujú s nízkymi pracovnými otáčkami motora a so správnym nastaveným tlakom v pneumatikách. Najnovšou inováciou je automatické dohust'ovanie či podhust'ovanie pneumatík, ktoré robí obsluhu priamo z kabíny traktora, bez akejkoľvek manuálnej práce, takéto systémy sú garantom pre maximálnu trakciu a minimálny tlak na pôdu a tiež pre hospodárne nasadenie pluhu.

S voľbou vhodnej odhrňovačky na aktuálne podmienky na poli sa v našich podmienkach len ťažko stretávame z ekonomických dôvodov. I keď táto voľba rozhoduje o dobrom výsledku orby a výrazne uľahčuje prípravu osivového lôžka. Ale i na to vývojári pluhov myslia a prichádzajú na trh s novinkami, ktorou je aj napríklad použitie hybridných orbových telies na pluhu. Montáž a náklady na opotrebitelné diely sa redukujú.

Iba na základe praktickej skúšky dokáže poľnohospodár optimálne nastaviť pluh. To znamená ako široko a ako hlboko orať a ako intenzívne pôdu drobiť.

Čoraz častejšie sa nasadzujú pri orbe traktory s čoraz širšími k pôde šetrnejšími pneumatikami. Teda traktor môže jazdiť v brázde aj vďaka odhrňovačkám so širokým záberom. Zhutňovanie pôdy sa účinne redukuje, pričom sa dosahujú lepšie ťahové vlastnosti než s použitím užších kolies. V súčasnosti sa dá vidieť i traktory pracujúce s dvojmontážami či pásové traktory, ktoré jazdia mimo brázdy. Preto mnohí výrobcovia ponúkajú takzvané onland pluhové stroje, ktoré sa dokážu nastavením z kabíny za pomoci jedného hydraulického piestu zmeniť na brázdový pluh, pričom sa zachovávajú všetky pôvodné nastavenia. S pluhmi u nás používanými sa často s nasadením predplúžkov nestretáme, pričom ich nasadenie má v mnohých podmienkach opodstatnenie. Na pluhoch sa dajú pridávať náradia ako sú napríklad podorničný tŕň alebo nôž, kedy môže aj plytšie nasadzovaný pluh súčasne prevzdušňovať a zabraňovať utuženiu podorničnej vrstvy, a to bez nutnosti hlbšieho plošného obrábania.

5 Návrh na využitie výsledkov v praxi

Poznatky obsiahnuté v bakalárskej práci „Technika na základné obrábanie pôdy“ sa môžu použiť na oboznámenie poľnohospodárov, študentov ale i širšej verejnosti s novými poznatkami vo vývoji pluhov. Prínosom sú aj pre začínajúcich poľnohospodárov, ktorým uľahčí výber strojov a ich správne nastavenia. Tieto poznatky sa dajú využiť pri návrhu optimálnej súpravy určenej na orbu pre jednotlivý daný podnik a konkrétne podmienky. Výsledky práce môžu uľahčiť rozhodovanie poľnohospodárov pri nákupe novej techniky na základné obrábanie pôdy.

6 Záver

Naštudovaním použitej literatúr, článkov z odborných časopisov venovaných danej problematike a tiež informácií na internetových stránkach, predovšetkým stránkach výrobcov techniky na základné obrábanie pôdy som zistil, že na Slovensku mnohokrát podceňovaná poľnohospodárska výroba nezaostáva v používaní systémov technológií na obrábanie pôdy za ostatnými krajinami Európskej únie. Je dôležitým faktorom hospodárstva krajiny. Je dôležité brať ohľad na aktuálne podmienky a nasadzovanie optimálne dimenzovanými strojovými súpravami na poli.

V práci je obsiahnutá len časť tak rozsiahlej problematiky týkajúcej sa základného spracovania pôdy smerovaná skôr ku konvenčnému spracovaniu pôdy s použitím pluhu. Celý popis stroja na základné obrábanie pôdy je obsiahnutý v etapách, ktoré na seba nadväzujú, a ktoré by mal každý správny poľnohospodár ovládať. Súčasťou tejto práce sú i moderné technológie aplikovateľné na nových pluhoch používaných aj na Slovensku. Uvedené sú tu dôležité podmienky, ktoré významne ovplyvňujú kvalitu a kvantitu vykonanej práce, a tým aj zároveň ekonomickú efektivitu činnosti poľnohospodárskych podnikov.

Dôležité na mojej práci je poukázanie na stav a vývoj technológií používaných pri základnom obrábaní pôdy. Prínosom je tiež poukázanie na najnovšie technológie a ich aplikáciu v praxi, ktoré môže priniesť zlepšenie, alebo skvalitnenie technologického procesu práce. Použitie vhodnej a výkonnej techniky výrazne ovplyvní konkurencieschopnosť, znižovanie priamych nákladov na produkciu rastlinnej výroby, ako aj jej skvalitnenie produkcie práce.

7 Použitá literatúra

1. HŮLA, J.- PROCHÁZKOVÁ, B. a kol. 2008. *Minimalizace spracování půdy*. Praha: Profi Press, 2008. 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1
2. KOLLÁR, B. a kol. 1985. *Príručka traktoristu-oráča*. 1. vyd. Nitra: VŠP v Nitre, 1985. 117 s.
3. PÁLTIK, J. a kol. 2005. *Stroje pre rastlinnú výrobu*. 2. vyd. Nitra: SPU v Nitre, 2005. 193 s. ISBN 80-8069-547-4.
4. PÁLTIK, J. a kol. 2007. *Poľnohospodárske stroje*. 1.vyd. Prievidza: Patria I., s. r. o., 2007. 190 s. ISBN 80-8069-777-9.
5. PASTOREK, Z. a kol. 2002. *Zemědělská technika dnes a zítra*. Praha: Nakladatelství Martin Sládeček, 2002. 144 s. ISBN 80-902413-4-4.
6. PISZCZALKA, J – MAGA, J. 2002. *Mechanizácia rastlinnej výroby* 1. Vyd. Nitra:SPU v Nitre, 2002. 202 s. ISBN 80-8069-071-5.
7. POSPÍŠIL, R. a kol. 2007. *Integrovaná rastlinná výroba*.2. vyd. Nitra: SPU v Nitre, 2007. 170s. ISBN 978-80-8069-856-0.
8. SOUČEK, R. – PIPPIG, G. 1990. *Maschinen und Geräte für Bodenbearbeitung, Düngung und Aussaat*. Berlín: Verlag Technik GmbH, 1990, 429 s. ISBN 3-341-00278-2.
9. ĎUŽÁK, J. 2010. Technologické trendy pri obrábaní pôdy. In *Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve*. ISSN 1335-6178, 2010, roč. 13, č. 2, s. 5-7.
10. KARKULÍN, D. 2008. Tak ťažký a predsa len ľahký. In *Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve*. ISSN 1335-6178, 2008, roč. 11, č. 9, s.33-36.
11. KUKUČKA, M. 2009. Pluh – stále najdôležitejšie náradie na základnú prípravu pôdy. In *Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve*. ISSN 1335-6178, 2009, roč. 12, č. 9, s. 5-7.
12. Použité webové stránky
<http://www.lemken.com>,
<http://www.poettinger.at>,

[http:// www.kverneland.com](http://www.kverneland.com),

<http://www.jflemkenstoll.fr>,

<http://www.biso.sk>