

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
TECHNICKÁ FAKULTA**

1132718

**HISTORICKÝ VÝVOJ TECHNIKY PRE APLIKÁCIU  
PRIEMYSELNÝCH HNOJÍV**

**2011**

**Dušan Kollár**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
TECHNICKÁ FAKULTA**

**HISTORICKÝ VÝVOJ TECHNIKY PRE APLIKÁCIU  
PRIEMYSELNÝCH HNOJÍV**

**Bakalárska práca**

Študijný program:	Poľnohospodárska technika a komerčné činnosti
Študijný odbor:	4112700 - Poľnohospodárska a lesnícka technika
Školiace pracovisko:	Katedra strojov a výrobných systémov
Školiteľ:	Findura Pavol doc. Ing., PhD.



## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaný Dušan Kollár vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Historický vývoj techniky pre aplikáciu priemyselných hnojív“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

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

V Nitre 05. mája 2011

**Dušan Kollár**

### **Pod'akovanie**

Dovolím si touto cestou pod'akovať školiteľovi doc. Ing. Pavlovi Findurovi, PhD. za cenné rady, pripomienky a pomoc pri riešení bakalárskej práce. Ďalej by som chcel pod'akovať Ing. Wáclawovi Gidaszewskemu a kolegom z Slovenského poľnohospodárskeho múzea v Nitre za poskytnuté informácie a pomoc pri riešení problematiky.

## **Abstrakt**

Cieľom bakalárskej práce je vysvetliť vývoj techniky na aplikáciu priemyselných hnojív. V práci sa zaoberáme delením hnojív (organických aj anorganických) a strojov na ich kvalitnú aplikáciu. Je tu rozpísaný vývoj poľnohospodárskej techniky spolu s naznačením aktuálneho stavu priemyselných rozhadzovačov a zariadení, spolu s vznikom prvých priemyselných hnojív. V práci spomíname spôsoby aplikácie a využitia hnojív, zdokonaľovanie strojov na presnejšiu aplikáciu hnojív čím sa dosahuje zníženie nákladov a poškodzovanie životného prostredia je tiež na ústupe. Sú tu rozobrané rôzne technológie aplikácie hnojív. Je tu spomenutá legislatíva, Nitrátová direktíva - Smernica 91/676/EC, upravujúca používanie hnojív. Spomíname tiež poľnohospodársku výbavu Slovenska v povojnovom období.

**Kľúčové slová:** aplikácia hnojív, rozhadzovač, vývoj techniky

## **Abstract**

Object of this work is to explain the development of techniques for applying fertilizers. The paper deals with division of fertilizer (organic and inorganic) and machinery for their application quality. Here is outlined the development of agricultural techniques, together with an indication of the current state of industrial spreaders and equipment, together with the appearance of the first fertilizer. In this work we remember the methods of application and use of fertilizers, improvement of machinery for accurate fertilizer application with resulting in a reduction of costs and environmental damage is also in decline. This paper describes the various technology applications of fertilizer. There is remembered legislation, Nitrates directive – Directive 91/76EC, regulating the use of fertilizers. We remember also the agricultural equipment of Slovakia in the post-war period.

Key words: fertilizer application, spreader, technology development

# Obsah

<b>Obsah .....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Súčasný stav v riešenej problematike doma a v zahraničí .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Cieľ práce .....</b>	<b>11</b>
<b>3 Metodika práce .....</b>	<b>12</b>
<b>4 Výsledky práce .....</b>	<b>13</b>
4.1 Rozdelenie hnojív .....	13
4.1.1 Podľa účinnosti .....	13
4.1.2 Podľa pôvodu .....	13
4.1.3 Podľa skupenstva .....	13
4.1.4 Podľa chemického zloženia.....	14
4.2 Spôsoby hnojenia .....	14
4.3 Technológie hnojenia priemyselnými hnojivami.....	15
4.3.1 Konvenčný spôsob hnojenia.....	15
4.3.2 Variabilné hnojenie v systéme presného poľnohospodárstva .....	16
4.4 Nitrátová direktíva – Smernica 91/676/EC.....	16
4.5 Rozdelenie strojov pre aplikáciu hnojív .....	17
4.5.1 Stroje na aplikáciu organických hnojív .....	18
Stroje na rozhadzovanie tuhých organických hnojív .....	18
Stroje aplikujúce organické kvapalné hnojivá .....	18
4.5.2 Stroje na rozhadzovanie tuhých priemyselných hnojív .....	18
4.6 Rozdelenie strojov podľa spôsobu aplikácie .....	19
4.6.1 Odstredivé rozhadzovače priemyselných hnojív .....	19
<b>5 Návrh na využitie výsledkov.....</b>	<b>21</b>
5.1 Vývoj 1. rozmetávača hnoja a priemyselných hnojív .....	22
5.2 Výbava poľnohospodárstva poľnohospodárskou technikou v povojnovom období ( 1945-1948) .....	22
5.3 Stroje na aplikáciu hnojív .....	24
5.4 Niektoré historické rozmetávače na umelé hnojivá .....	25
<b>Záver .....</b>	<b>29</b>
<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>30</b>



---

## Úvod

Poľnohospodárstvo je dôležitý element pre existenciu ľudstva. Je to najdôležitejšie odvetvie hospodárstva. Potraviny, priemyselné suroviny, krmoviny toto všetko dokáže človek zabezpečiť vrámci poľnohospodárstva. Medzi základné produkty môžeme zaradiť mlieko, vajcia, mäso a zrno obilnín. Už prvé dôkazy z roku 9800 – 8000 pred Kristom dokazujú „ranné poľnohospodárstvo“ a to, že človek vedel využívať pôdu a aj správne sa starať o zvieratá. Zvyšovaním populácie sa zvyšujú požiadavky na úrodnosť pôdy. Toto ma za následok unavenosť, vyčerpanosť a znižovanie živín v pôde. Je nutné vrátiť do pôdy živiny ktoré si zobrala predchádzajúca plodina a to buď zapracovaním zvyškov alebo používaním hnojív. Dlhé obdobie sa používali len organické hnojivá, ktoré boli veľmi kvalitné a boli ľahko dostupné nakoľko skoro každá menšia domácnosť vlastnila hospodárske zvieratá (hydina, hovädzí dobytok a pod.). Od 1840 sa začali používať aj priemyselne vyrobené hnojivá. Dôležitým faktorom je aby sa do pôdy dostalo len potrebné množstvo živín. Treba zabezpečiť rovnomernú aplikáciu hnojív poprípade vyššiu aplikáciu na miestach kde bola nadpriemerná úroda čo nám umožňuje novodobá technika. Na správnu aplikáciu nám slúžia rôzne odstredivé alebo pneumatické rozhadzovače. Ktoré je možné nastaviť tak aby sme do pôdy dostali len to čo potrebuje a nezaťažovali životné prostredie nad rámec legislatívy.

Cieľom tejto bakalárskej práce je priblížiť historický vývoj techniky pre aplikáciu hnojív.

# 1 Súčasný stav v riešenej problematike doma a v zahraničí

V súčasnosti má spotreba hnojív tendenciu klesať. Zelená správa z roku 2009 uvádza pokles na území SR medziročne o 2,1% pretože ceny hnojív vzrástli v závislosti do druhov hnojív v intervale od 21,4% do 60,6% . Priemyselnými hnojivami sa vyhnojilo 79% ornej pôdy, čo bolo viac ako v predchádzajúcom roku, ale bolo pod úrovňou normatívnej potreby pri väčšine plodín.

Tab. č. 1 Spotreba hnojív Slovenská republika 1990-2008

Ukazovateľ	Merná jednotka	1990	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Spotreba NPK spolu	t	581 811	111 078	132 988	119 417	89 084	101 329	111 188	124 383	117 180	111 554	116 548	111 981	126 475	123 863
z toho :															
dusíkaté	t	222 255	74 464	88 017	81 842	65 393	72 653	76 032	88 259	81 300	79 911	81 317	78 681	88 935	87 737
fosforečné	t	167 619	20 030	24 493	20 475	13 115	15 731	17 559	18 526	17 747	16 229	18 053	16 850	20 055	18 397
draselné	t	191 937	16 584	20 477	17 100	10 576	12 945	17 597	17 598	18 133	15 414	17 178	16 450	17 485	17 729
Spotreba NPK spolu	kg.ha -1 p. p.	239,7	48,9	57,0	55,9	40,1	46,6	51,5	58,6	55,2	61,4	64,9	62,2	70,1	67,9
z toho :															
dusíkaté	kg.ha -1 p. p.	91,6	32,8	37,7	38,3	29,5	33,3	35,2	41,6	38,3	44,0	45,3	43,7	49,3	48,1
fosforečné	kg.ha -1 p. p.	69,0	8,8	10,5	9,6	5,9	7,2	8,1	8,7	8,4	8,9	10,0	9,4	11,1	10,1
draselné	kg.ha -1 p. p.	79,1	7,3	8,8	8,0	4,7	6,0	8,2	8,3	8,5	8,5	9,6	9,1	9,7	9,7
Spotreba NPK spolu	kg.ha -1 o. p.	400,8	78,2	91,1	81,8	65,8	83,1	91,2	92,6	87,2	85,9	90,9	88,2	99,0	96,9
z toho :															
dusíkaté	kg.ha -1 o. p.	153,1	52,4	60,3	56,1	48,3	59,6	62,3	65,7	60,5	61,6	63,4	62,0	69,6	68,7
fosforečné	kg.ha -1 o. p.	115,5	14,1	16,8	14,0	9,7	12,9	14,4	13,8	13,2	12,5	14,1	13,3	15,7	14,4
draselné	kg.ha -1 o. p.	132,2	11,7	14,0	11,7	7,8	10,6	14,4	13,1	13,5	11,9	13,4	13,0	13,7	13,9
Spotreba MH t/ha	t.ha -1 p. p.		5,3	3,3	3,5	3,1	3,2	3,5	2,7	2,7	2,4	2,6	2,8	2,7	2,3

(<http://www.mpsr.sk/sk/download.php?fID=2655>)

Tab. č. 2 Spotreba hnojív Česká republika 1999-2010

Hnojivo	Hospodársky rok						
	1999/2000	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Spotreba minerálnych hnojív celkom (t čistých živín)							
Celkom	279 238	279 818	287 382	301 864	320 042	278 198	281 484
z toho:							
dusíkaté	212 988	206 576	215 130	223 684	237 875	221 667	225 982
fosforečné	39 834	43 338	43 368	47 083	49 034	35 218	35 078
draselné	26 416	29 904	28 884	31 097	33 133	21 313	20 424

---

---

---

## 2 Cieľ práce

Hnojenie dodáva do pôdy chýbajúce živiny. Je veľmi dôležité a ovplyvňuje výšku úrody čím zvyšuje aj príjmy podniku. Pri nesprávnom používaní hnojív môže dôjsť k vysokým finančným stratám nakoľko hnojivo je finančne náročná položka. Tieto zvýšené náklady môžu znížiť konkurencieschopnosť podniku a tým výrazne zvýšiť ekonomické problémy. Z druhej strany môže dôjsť k poškodeniu porastu, čím môže byť poškodená značná časť úrody. Pri nesprávnej aplikácii môžu nastať aj legislatívne problémy nakoľko po vstupe Slovenska do EÚ platia prísne pravidlá na aplikáciu priemyselných hnojív. Z tohto pohľadu je dôležité v správnom množstve, čase a správnym spôsobom aplikovať hnojivo buď na povrch pôdy alebo zapracovať. Preto je veľmi dôležité správne nastaviť stroj na aplikáciu hnojív čo v minulosti nebolo najjednoduchšie.

Cieľom tejto práce je popísať historický vývoj techniky pre aplikáciu priemyselných hnojív.



Obr. 1 Deere & CO., Moline – jeden z prvých rozhadzovačov v USA

([http://www.historylink101.com/lessons/farm-city/john\\_deere\\_manure\\_spreader.jpg](http://www.historylink101.com/lessons/farm-city/john_deere_manure_spreader.jpg))

---

### **3 Metodika práce**

Pri vypracovaní uvedenej kompilačnej bakalárskej práce som postupoval v nasledovných krokoch:

- charakterizoval som hnojivá a ich vlastnosti,
- definoval som spôsoby hnojenia,
- charakterizoval som spôsoby hnojenia,
- charakterizoval som konvenčný spôsob hnojenia,
- charakterizoval som variabilný spôsob hnojenia,
- definoval som legislatívnu stránku týkajúcu sa hnojenia.

---

## 4 Výsledky práce

Hnojivo je látka, ktorá svojimi vlastnosťami dodávajú pôde živiny čím podporujú úrodnosť pôdy.

### 4.1 Rozdelenie hnojív

#### 4.1.1 Podľa účinnosti

- **priame** – patria sem hnojivá poskytujúce látky nevyhnutné pre rast a vývoj rastlín. Môžu obsahovať rastlinné živiny v minerálnej alebo organickej podobe,
- **nepriame** – tieto hnojivá nedodávajú živiny, ale upravujú pôdne prostredie a priaznivo tak pôsobia na zlepšenie podmienok výživy rastlín

#### 4.1.2 Podľa pôvodu

- **anorganické (priemyselné)** – Takéto hnojivo je soľou chemického priemyslu. Podľa **Richtera a Hluška (1996)** sú z chemického hľadiska definované ako jednoduché zlúčeniny alebo zmesi soli a len výnimočne sa používajú zložité chemické zlúčeniny,
- **organické** – podľa **Fecenka a Ložeka (2000)** sú rastlinného alebo živočíšneho pôvodu. Možno ich pokladať za takzvané plné hnojivá, pretože na ich zložení sa podieľajú tie isté látky, ktoré sa zúčastňujú pri tvorbe rastlinnej hmoty, a teda obohacujú pôdu o všetky živiny.

#### 4.1.3 Podľa skupenstva

- **tuhé** – podľa veľkosti častíc ďalej:
- **práškové** – veľkosť častíc < 1mm,
- **zrnité** – veľkosť častíc > 1mm.

Pričom podľa spôsobu výroby ich možno rozdeliť na:

- kryštalické
- granulované
- **kvapalné** – napr. hnojovica, močovka

---

#### 4.1.4 Podľa chemického zloženia

Priemyselné hnojivá majú podstatne vyšší obsah živín ako organické hnojivá. Obsahujú tiež látky, ktoré ovplyvňujú priebeh pôdnej reakcie a pH, **Richter a Hlušek (1996)**.

Z hľadiska obsahu hlavnej živinnej zložky rozdeľujeme na:

- **jednozložkové** - medzi jednozložkové patria napríklad dusíkaté, draselné a pod.,
- **viaczložkové** - sú len zmiešané alebo kombinované a podľa počtu živín dvoj a trozložkové. Môžu obsahovať aj rôzne mikroelementy. Výhodou je veľké rovnaké zastúpenie živín v každej časti hnojiva.

Zmiešané sa získavajú mechanickým miešaním na rozdiel od kombinovaných ktoré musia postúpiť špeciálnym technologickým postup. (**Fecenko, Ložek, 2000**)

## 4.2 Spôsoby hnojenia

Hlavnými faktormi ktoré ovplyvňujú využiteľnosť živín sú spôsob a čas zapracovania.

### 4.2.1. Hnojenie naširoko

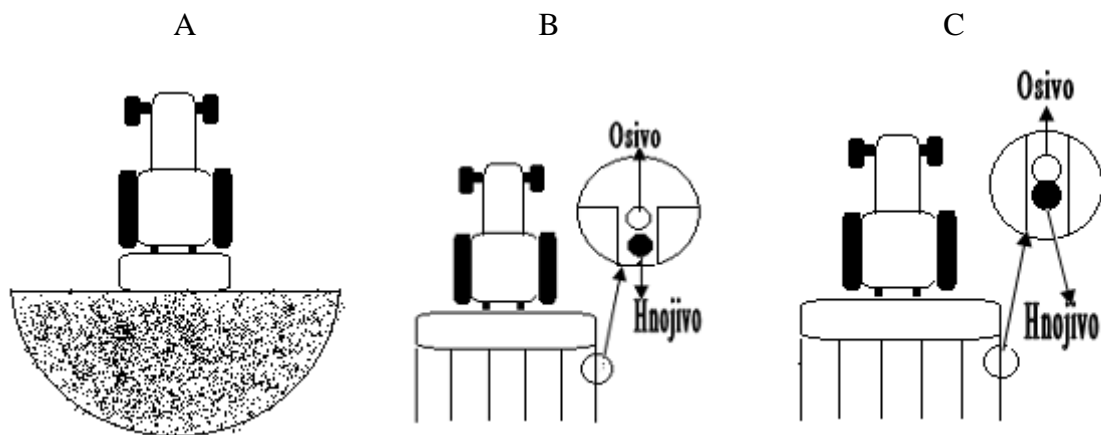
hnojí sa pomocou rozmetadiel a následne zapracúvajú do pôdy pomocou brán či kultivátora. Používa sa v predsejbovej fáze

### 4.2.2. Pásové hnojenie

aplikujú ho špeciálne kombinované sejačky čiže k hnojeniu dochádza hneď pri sejbe a rastlina má dobrý prístup k hnojivu. Zväčša je hnojivo hlbšie pod rastlinou.

### 4.2.3. Hnojenie do riadkov

semená sa zamiešajú do hnojiva a vysievajú sa spoločne alebo sú dva zásobníky ktoré majú spoločné vyústenie.



Obr. 2 A) hnojenie na široko, B) pásové hnojenie, C) hnojenie do riadku

#### 4.2.4. Hnojenie na list

tento spôsob sa používa po vzídení rastlín a vlastne dochádza k dohnojovaniu. rozhadzuje sa naširoko alebo sa zapracováva do pôdy medzi riadky

#### 4.2.5. Zásobné hnojenie

používa sa za cieľom zvýšenia fosforu a draslíka približne na dva až tri roky.

### 4.3 Technológie hnojenia priemyselnými hnojivami

#### 4.3.1 Konvenčný spôsob hnojenia

Tradičné metódy aplikácie priemyselných hnojív, vedú k dávkovaniu uniformnej dávky materiálu v rámci celého pozemku bez ohľadu na rozdielne podmienky. Na stanovenie priemernej dávky sa napr. odoberajú vzorky pôdy náhodne z rôznych miest, ktoré sa následne zmiešajú. Nasleduje analýza na základe ktorej sa určí dávka hnojiva pre celý pozemok. Nevýhodou podľa **Nozdrovického (2000)** spočíva, že môže dôjsť k lokálnemu prehnojovaniu a k následnej neefektívnosti používania hnojív.

Pred nástupom presného poľnohospodárstva sa variabilita podmienok v rámci pozemku chápala ako faktor, ktorý môže pestovateľ rešpektovať len vo veľmi malej



---

miere. V skutočnosti táto variabilita bola kvantifikovaná a využívaná pre oprávnenie modifikovať odporúčanú dávku priemyselných hnojív (**Kitche, et al., 1995**).

#### **4.3.2 Variabilné hnojenie v systéme presného poľnohospodárstva**

Znižovanie nákupných cien agrokomodít a tlaky spôsobené environmentálnymi obmedzeniami čoraz viac nútia pestovateľov poľných plodín hľadať také technológie výroby agrokomodít, ktoré umožnia dosiahnuť v daných podmienkach primeranú konkurencieschopnosť (**Nozdrovický, Rataj, Mihál, 1997**)

Prípravky na výživu a ochranu rastlín sú nezanedbateľnou a veľmi významnou súčasťou finančných nákladov poľnohospodárskych podnikov pri tvorbe rastlinnej produkcie. Pre zabezpečenie vysokých úrod je potrebné vedieť ako tieto drahé suroviny správne a hospodárne využiť s čo najvyššou rentabilitou. Systémom, ktorý toto umožňuje je práve priestorovo diferencované hnojenie (**Palaček, 2006**)

Variabilné hnojenie tiež môžeme chápať aj ako nástroj ekologického poľnohospodárstva. Po vstupe Slovenska do Európskej únie narastá tlak na znižovanie dávok priemyselných hnojív a na ich efektívne využívanie. Poľnohospodári sú nútení dodržiavať tzv. Nitrátovú direktívu (**Smernica 81/676/EC**), obsahujúcu súbor opatrení smerujúcich k znižovaniu možností znečistenia povrchových aj podzemných vodných zdrojov dusičnanmi, pochádzajúcich z priemyselných a organických hnojív.

Výhody variabilného hnojenia (**Šmoldas, 2004**)

- zníženie spotreby živín – zníženie finančných nákladov na hnojivo,
- zvýšenie výnosov – správna dávka lepšie využíva produkčný potenciál pôdy,
- zlepšenie kvalitatívnych parametrov
- zníženie rizika lokálneho prehnojovania
- znížená lokálna ekologická záťaž životného prostredia

#### **4.4 Nitrátová direktíva – Smernica 91/676/EC**

Nakoľko technika sa rýchlo vyvíja, menia sa aj požiadavky na ochranu zdravia ľudí a zvierat spolu s ochrannou životného prostredia. Jedna z najdôležitejších

---

ochranných postupov v ochrane spodných vôd je smernica 91/676/EC. „Nitrátová direktíva“ je zameraná na ochranu vodných zdrojov pred dusičnanmi z poľnohospodárstva. K znečisteniu môže dôjsť pri nesprávnom používaní a skladovaní hnojív. Pre uplatnenie direktívy do praxe treba dodržať určitý postup. Najprv treba vymedziť oblasti kde je riziko ohroziť vodné zdroje. Na Slovensku máme od roku 2003 1546 obcí ktoré patria do oblasti kde by mohlo hroziť znečistenie. Nasleduje vypracovanie a zverejnenie „Kódexu správnej poľnohospodárskej praxe“ a „Program hospodárenia v poľnohospodárstve“. V týchto zraniteľných oblastiach boli na základe špeciálnych parametrov určené tri kategórie obmedzení:

- katégória A – produkčné bloky s najnižším stupňom obmedzenia hospodárenia
- katégória B – produkčné bloky s stredným stupňom obmedzenia hospodárenia
- katégória C – produkčné bloky s najvyšším stupňom obmedzenia hospodárenia

#### **4.5 Rozdelenie strojov pre aplikáciu hnojív**

Najdôležitejšie rozdelenie je rozdelenie strojov na aplikáciu organických hnojív alebo anorganických (priemyselných hnojív). Hnojivá sa dajú aplikovať pomocou pozemnej techniky alebo letecky.

Medzi ďalší dôležitý znak rozdelenia pozemných strojov je rozdelenie strojov podľa pripojenia k energetickému prostriedku a to môžu byť:

- nesené – celková hmotnosť spočíva na podvozku energetického prostriedku, s ktorým je stroj agregovaný,
- návesné – časť hmotnosti je nesená na náprave energetického prostriedku a časť jeho hmotnosti spočíva na jeho vlastnej náprave,
- prívesné – celková hmotnosť je nesená na jeho vlastných nápravách,
- samohybné – sú to stroje na aplikáciu hnojív, ktoré majú vlastný energetický zdroj, vlastné pojazdové ústrojenstvo a ich celá hmotnosť je nesená na ich vlastnej náprave

---

#### **4.5.1 Stroje na aplikáciu organických hnojív**

##### **Stroje na rozhadzovanie tuhých organických hnojív**

Sem patrí rozmetadlo maštalného hnoja. Pozostáva z korby, dopravníka a ústrojenstva na rozhadzovanie.

Rozhadzovacie ústrojenstvo môže byť:

- bubnové – najpoužívanejšie ústrojenstvo. Môže byť vertikálne alebo horizontálne umiestnenie bubnov,
- lopatkové – v porovnaní s bubnovým ma väčšie uplatnenie. Moc mu neprekážajú cudzie predmety,
- cepové – hnojivo je aplikované do strany vďaka pozdĺžnom uloženiu a valcovým tvarom úložného priestoru.

##### **Stroje aplikujúce organické kvapalné hnojivá**

Aplikujú močovku a hnojovicu za pomoci čerpadiel (piestové, rotačné). Môže sa aplikovať pomocou radličiek, tanierov a pod. priamo do pôdy aby sa znížili straty dusíka.

#### **4.5.2 Stroje na rozhadzovanie tuhých priemyselných hnojív**

Tieto stroje by mali rovnomerne aplikovať hnojivo v rôznych formách (granule, prášky a pod.). Môžu byť :

- odstredivé
- vyhrňovacie
- pneumatické

Zameriame sa na stroje ktoré aplikujú priemyselné hnojivá a začneme s tuhými hnojivami. Forma a zrnitosť hnojiva sú veľmi dôležitými vlastnosťami. Hnojivo môže byť práškové, granulované alebo kryštalické, Rozlišujú sa v veľkosti častíc. Granulometrické zloženie je veľmi dôležité pre odstredivé rozhadzovanie. Dokáže ovplyvniť efektívny pracovný záber stroja. Nesmieme zabudnúť na sypkosť ktorá je

---

stanovená STN. Je to schopnosť hnojiva byť sypké aj pri dlhšom uskladnení. Medzi ďalšie dôležité vlastnosti patrí napr. mechanická pevnosť častíc, uhol vnútorného a vonkajšieho trenia, hygroskopičnosť, prašnosť. U kvapalných priemyselných hnojivách prevládajú beztlakové.

## 4.6 Rozdelenie strojov podľa spôsobu aplikácie

### 4.6.1 Odstredivé rozhadzovače priemyselných hnojív

- kotúčové ústrojenstvo
- ústrojenstvo s kývajúcou hubicou

#### **Kotúčové rozhadzovače priemyselných hnojív**

Prvé rozhadzovače boli uvedené do prevádzky koncom 19. storočia. Po roku 1950 ich podiel na trhu klesol, v dôsledku neočakávaných zlých výsledkov spôsobených ešte vtedy nepreskúmanými vplyvmi fyzikálnych vlastností hnojív a poveternostných podmienok pri aplikácii. Avšak zdokonalenie techniky, schopnosť nastavenia ich jednotlivých parametrov, ale najmä príchod elektroniky a navigačných systémov ako uvádza **Auternhammer (1997)** významným spôsobom prispeli k zdokonaleniu technológií aplikácií priemyselných hnojív s ohľadom na požiadavky, ktoré sa týkali kvality práce a dodržiavanie environmentálnych zásad hospodárenia. Zásluhou elektronických aplikácií bolo možné po prvýkrát ovládať funkciu kľúčových mechanizmov aplikačných strojov a postupne túto skupinu strojov začleňovať do počítačom podporovaného systému riadenia poľnohospodárskej výroby (**Fulton, et al., 2003**)

Až do konca 80-tych rokov nízke trhové ceny priemyselných hnojív spolu s nadmerným zvyšovaním úrody poľnohospodárskych plodín, spôsobilo zvýšené používanie priemyselných hnojív do takej miery, až to vyústilo k značne agronomicky nesprávneho hospodárenia. Tento spôsob hospodárenia je možný najmä z ekonomického hľadiska, keď ceny priemyselných hnojív nepredstavovali takú významnú nákladovú položku pri vytváraní rastlinnej produkcie. Druhým

---

faktorom bola legislatíva, ktorá nechránila ekologické a environmentálne požiadavky životného prostredia. Táto nepriaznivá situácia existovala najmä v krajinách západnej Európy (**Srivastava, et al., 2006**).

Na začiatku 90-tych rokov vzniká významný trend najmä v krajinách severnej Európy, ktorý bol v protiklade s dovtedajšími tendenciami aplikácie priemyselných hnojív. Jeho podstata sa opiera o skutočnosť, že je nevyhnutné znižovať celkové výrobné náklady v rámci ktorých, náklady na priemyselné hnojivá postupne dosahovali percentuálny podiel až 20 %. Navyše čoraz silnejšie začali pôsobiť požiadavky na ochranu životného prostredia a zabezpečenie vyššej bezpečnosti pre obsluhujúci personál. Tieto požiadavky v konečnom dôsledku začali pôsobiť na výrobcov strojov pre aplikáciu priemyselných hnojív, ktorej postupne začali zdokonaľovať konštrukciu aplikačných strojov (**Balsari, 1999**)

Technické inovácie sa tiež najviac dotkli aj odstredivých rozhadzovačov pri hnojení na okraji poľa. Výrobcovia boli nútení legislatívou zvýšiť presnosť rozhadzovania, vzhľadom na ochranu životného prostredia, ktorú im nariaďovala nitrátová direktíva. Z dôvodu, že v blízkosti okrajov pozemkov sa nachádzajú priekopy, kanály, ktoré boli zdrojom vody. Výrobcovia preto prichádzali s mnohými inovatívnymi riešeniami, z ktorých sa v najväčšej miere uplatnil tzv. obmedzovací deflektor, ktorý usmerňoval prúd hnojiva aplikovaného na okraj pozemku. Pri tomto princípe je však potrebné, aby časť stroja bola pri práci vzdialená od okraja pozemku o polovicu normálnej pracovnej šírky rozhadzovača.

Ďalším spôsobom, ako možno upraviť priečny profilový obrazec rozhadzovania na okraji pozemku, je tiež naklonenie rozhadzovača voči vodorovnej rovine. Tento náklon sa vykonáva pomocou priamočiareho hydromotora. Tento systém je možné využiť aj pri rozhadzovaní na svahovitom pozemku, v prípade ak jazdíme po vrstevniciach.

---

## 5 Návrh na využitie výsledkov

Alternatívna energia vody a vetra dokázala na prelome 19. a 20. storočia poháňať poľnohospodárske mechanizmy. Avšak táto energia nebola dostatočná aby pokryla potreby poľnohospodárstva. Preto sa skúmali mechanizmy na pohon poľnohospodárskych strojov.

### **Pohon za pomoci živých zvierat**

Táto sila bola bohato využívaná aj v prvej polovici 20. storočia. Vyžívalo sa to na miestach kde bol potrebný pohyb strojov pri práci napríklad orba. Zvieratá bolo možné používať aj na pohon stacionárnych strojov.

### **Pohon parou**

Prvý stroj sme mohli stretnúť už v 1722. v Novej bani kde bol „atmosférický parný stroj“. Parný stroj musel mať lapač iskier a bol pod veľkým dohľadom nakoľko to bola tlaková nádoba. Bolo tu veľmi vysoké riziko požiaru. Obsluhovať stroj mohla len osoba s kuričskými skúškami.

### **Pohon stacionárnym parným strojom**

Tento spôsob sa používal pri prácach spojených s spracovaním poľnohospodárskych produktov – stroje v mlynoch, pivovaroch. Išlo v podstate o parný kotol bol oddelený od príslušenstva. Ak boli obe časti spojené a dané na podvozok vznikol tzv. lokomobila. Presun bol však za pomoci iného pohonu. Malo to uplatnenie napríklad pri pohone mlátiaciek na poli.

### **Pohon mobilným parným strojom**

Lokomotíva je vlastne synonymom slova lokomobila, ktorá bola schopná sa presúvať sama. Princíp parnej lokomotívy využívali samojazdné stroje ako napr. obilný kombajn, pásový traktor.

### **Pohon elektrickým motorom**

Začiatkom vývojom spoľahlivých elektromotorov došlo k záujmu o tieto motory, ktoré boli menšie, účinnejšie, variabilnejšie a univerzálnejšie. Výhodou bolo, že v čase rozširovania sa elektromotorov bolo možné sa napojiť na rozvodnú sieť alebo na vlastný zdroj.

---

## **Pohon spaľovacím motorom**

Na prelome storočí došlo k prudkému vývoju v oblasti motorov. Prišlo sa na to, že spaľovací motor má vysoký potenciál. Spolu s motorom došlo k vývoju ložísk, pneumatík a iných časti vozidiel. Výrazné uplatnenie v samohybných strojach.

### **5.1 Vývoj 1. rozmetávača hnoja a priemyselných hnojív**

Už v roku 1854 britský konštruktér strojov Chambers vyvinul rozmetávač, stroj na rovnomerné hnojenie poli vysušeným a rozdrveným hnojom. Chambersov rozmetávač sa veľmi rýchlo ujal v praxi a ešte začiatkom 20. stor. ho pokladali za najlepšie stroj tohto druhu. Na začiatku 19. stor. sa hnojeniu venovala veľká pozornosť. V dôsledku priemyselnej revolúcie sa v celej Európe sťahovalo stále viac ľudí z vidieka do miest a navyše vďaka zlepšovaniu lekárskej starostlivosti počet obyvateľov rástol rýchlejšie ako predtým. Klesajúci počet poľnohospodárskych závodov, najmä malých gazdovstiev, musel preto živiť pribúdajúcich ľudí v mestách. Zvýšený dopyt po potravinách sa dal uspokojiť iba zvýšením výnosmi pôdy, predovšetkým hnojením. Priekopnícku prácu vo výskume účinnosti hnojenia vykonal najmä známy a všestranný chemik Justus von Liebig. Namáhavú prácu pri hnojení poli veľkými dávkami hnoja uľahčil Chambersov rozmetávač.

V roku 1840 známy chemik Justus Liebig prišiel na účinnosť kostnej múčky ako hnojiva sa zvýši pridaním kyseliny sírovej. Fleming, britský poľnohospodár, obmenil poznatok a pomocou kyseliny sírovej rozpustil anglický koprolit. Týmto začala výroba fosfátov.

### **5.2 Výbava poľnohospodárstva poľnohospodárskou technikou v povojnovom období ( 1945-1948)**

Poľnohospodárstvo bolo v tomto období charakteristické maloroľníctvom ktoré bolo rozdrobené. Prevládala práca s koňmi, volmi a kravami. Tieto zvieratá boli po vojne veľmi vzácne preto sa musí rozvinúť používanie strojovej techniky. Tento rozvoj zabezpečila vláda vďaka ktorej boli na územie Slovenskej republiky

---

dovážené potrebné stroje. Jedným z hlavných problémov zavádzania strojov do produkcie bol ten, že nie každý roľník si mohol dovoliť zaobstarať stroj z vlastných financií. Preto sa uprednostnilo hromadné obstarávanie poľných prác. Začali sa budovať strojové stanice a strojové družstvá.

Prvých desať strojových družstiev začala zakladať v roku 1947. Z nepresných údajov sa odhaduje, že v danom roku bolo na Slovensku až 200 takých družstiev. O rok neskôr sa na území nachádzalo až 747 družstiev, ktoré boli lokalizované buď ako samostatné jednotky v blízkosti družstiev alebo to bolo samotné družstvo. Po roku 1949 nastal nedostatok strojov a vyše 200 družstiev nepracovalo.

Strojové stanice boli organizované útvary ktoré zriadil štát. Tieto stanice pomáhali spracovať všetky pozemky ktoré boli skonfiškované, patrili cirkvi a hlavne štátne pozemky. V roku 1949 došlo 367 traktor a viac ako 1000 iných strojov určených pre poľnohospodárstvo.

V 1946-om vznikol Ústav pre mechanizáciu pôdohospodárskej výroby na Slovensku. Úlohou bolo sústrediť to málo strojov, ktoré boli na Slovensku do okresného centra a z tadiaľ poskytovať služby. Po rozšírení vozového parku STS, boli služby ústavu nevýhodne a tak sa vymedzila len pôsobnosť ústavu pre mechanizáciu :

- na základe potrieb krajov skúmal, propagoval a rozširoval najúčelnejšie spôsoby mechanizovania
- skúmal, schvaľoval a uvoľňoval najvhodnejšie stroje pre poľnohospodárstvo
- poskytoval za odmenu stroje pre poľnohospodárstvo
- usporiadaval kurzy a zriaďoval vzorkovne

Od začiatku fungovania ústavu v auguste 1946 disponoval 26 stanicami a na konci roku 1948 ich bolo 56.



---

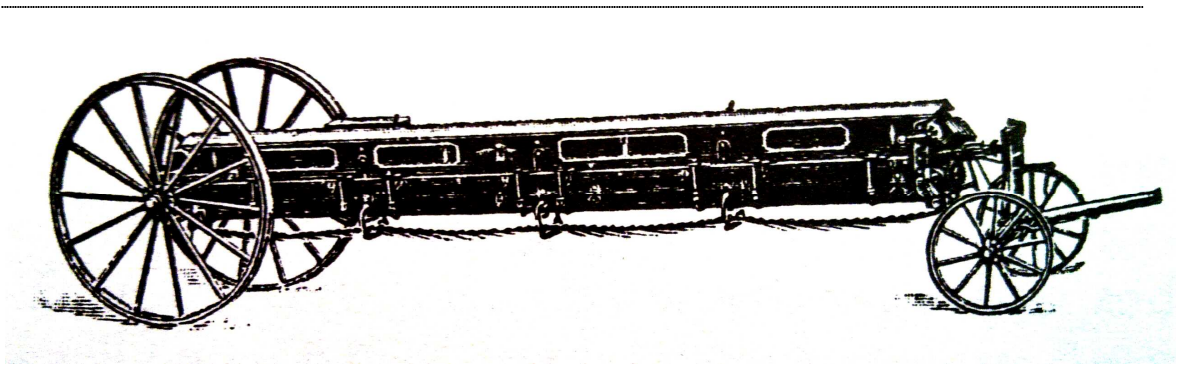
Tab. 3 Strojové vybavenie Slovenska v roku 1947-48 v ks

Druh stroja	počet ks v1947	počet ks v 1948
Traktor	1 512	4 219
Kombajn	24	25
Elektromotor	6 197	7 142
Viazač	342	779
Obilná kosačka	1 453	1 964

V rozmedzí rokov 1948-1970 stúpila hodnota strojov a zariadení na Slovensku o 321,7%. Dôvodom bolo, že v od 1948 sa malé rodinné domy, ktoré boli zároveň aj farmami, menili na vďaka modernizácii na veľkovýrobnú farmu dobudovávaním potrebných stavieb. Z 4 219ks traktorov v roku 1948 bolo na konci 1970 až 62 062 kusov.

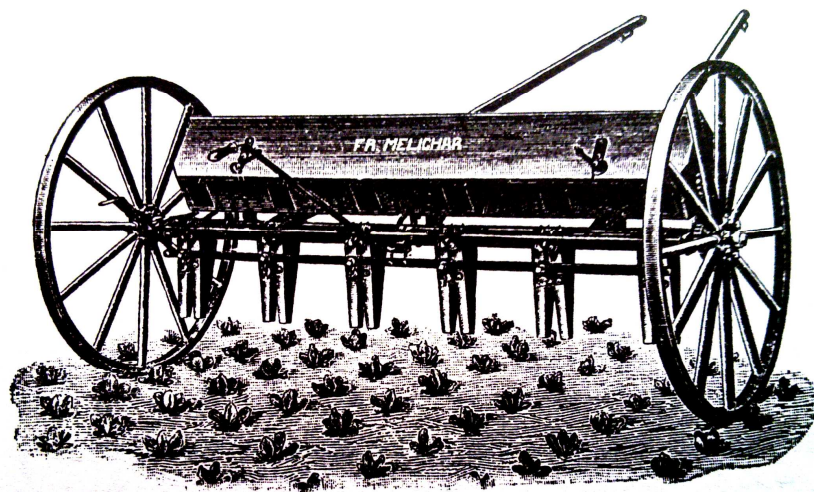
### 5.3 Stroje na aplikáciu hnojív

Význam priemyselných hnojív stúpol až po dosiahnutí určitých odborných poznatkov o poľnohospodárskej výrobe. Nakoľko prvotné priemyselné hnojivá mali skôr práškovú alebo hrudkovú formu aplikácia pripomínala výsev osiva. Preto aj prvé rozhadzovače hnojiva pripomínali sejačky. Pracovný záber bol 1,5-4,0m. Pohon bol zabezpečený odvodom od pojazdového kolesa. Pri aplikácii plošne dochádzalo k vyhadzovaniu na plošnú dosku a o z nej na povrch pôdy. Hnojivo sa dalo aplikovať aj nastavením veľkosti vypadávacích otvorov a intenzitou vyberania. Pri prihnojovaní repy sa dusík aplikoval pomocou liadkovača priamo do medziriadkov rúrkami.



Obr.2 Poľahový rozhadzovač priemyselných hnojív v transportnej polohe.

(Demo, 2001)



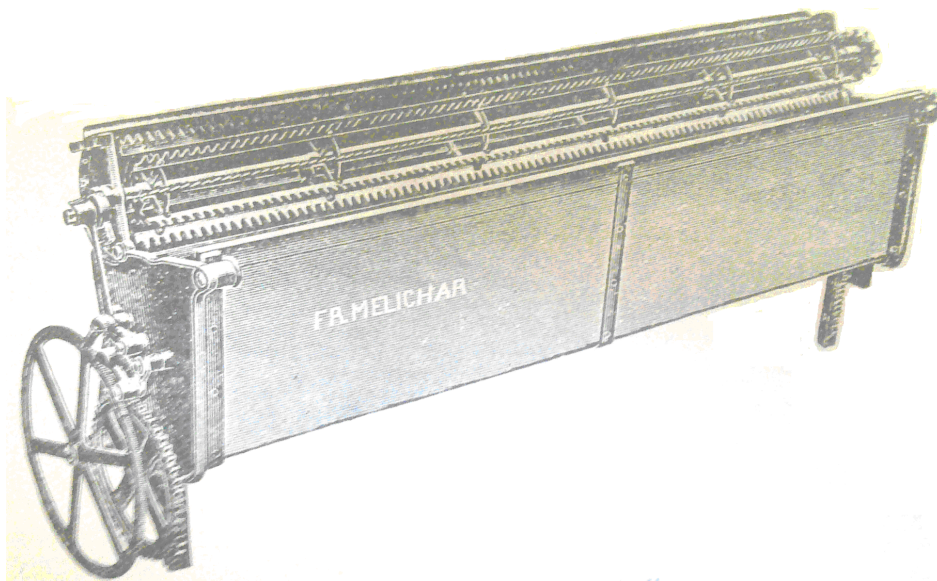
Obr.3 Poľahový liadkovač

(Demo, 2001)

## 5.4 Niektoré historické rozmetávače na umelé hnojivá

### Rozmetadlo systém „Schlör“

Bolo veľmi rozšírené hlavne v kombinácii s sejačkou. Pozostávalo zo skrine s jednou pohyblivou stenou. Stenou hýbu ozubenú kolieska. Na vrchu skrine je vyhrňovací bubon, ktorý bol poháňaný prevažne reťazou.

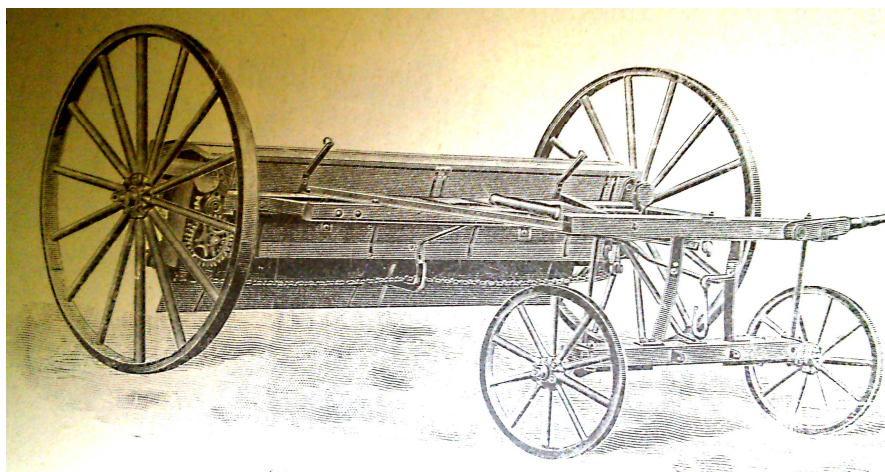


Obr.4 Schlörövo rozmetadlo

(Černý, 1926)

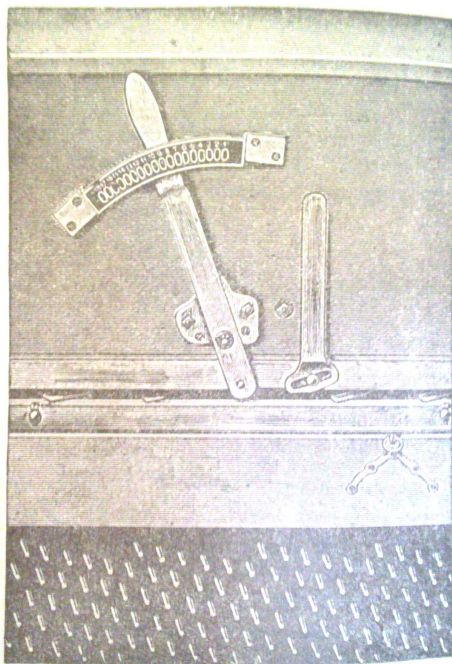
### **Reťazové rozmetadlo „Westfalia“**

Bolo to rozmetadlo ktoré bolo vždy samostatné a rozmetalo na široko. Malo väčší záber približne 4 metre.



Obr.5 Reťazové rozmetadlo

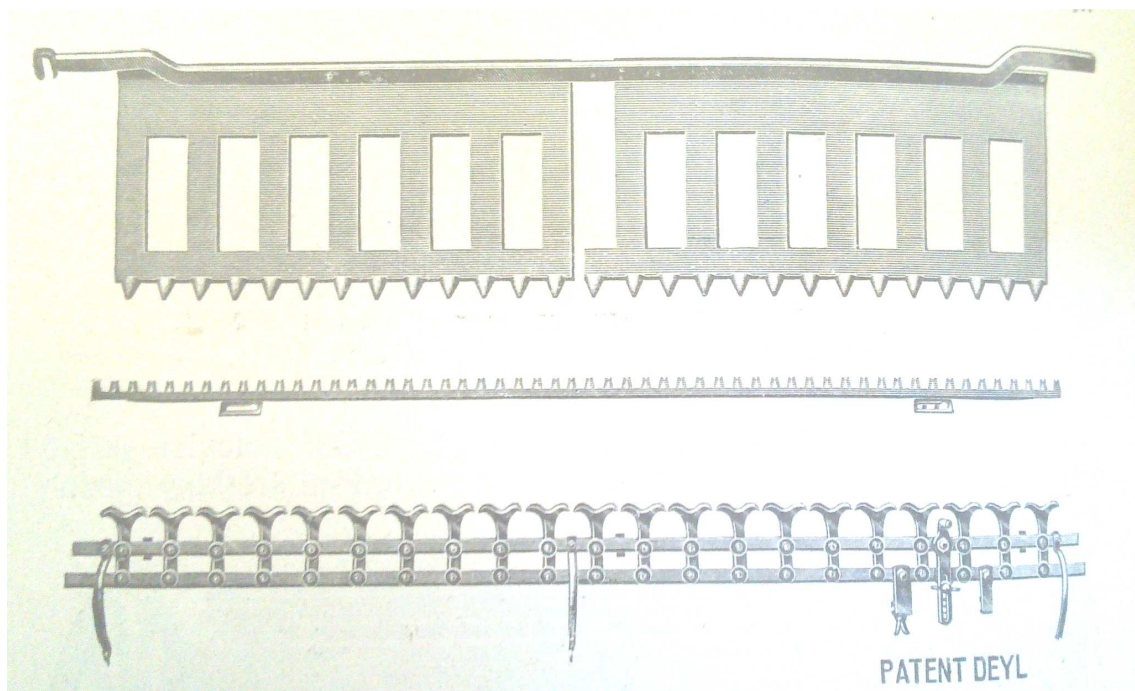
(Černý, 1926)



Obr.6 Regulačná páčka reťazového rozmetadla  
(Černý, 1926)

### **Kotvové rozmetadlo „Deylovo“**

Na vyhňanie z skrine sa používala sústava kotiev ktoré vytlačali hnojivo nastaviteľnou štrbinou.

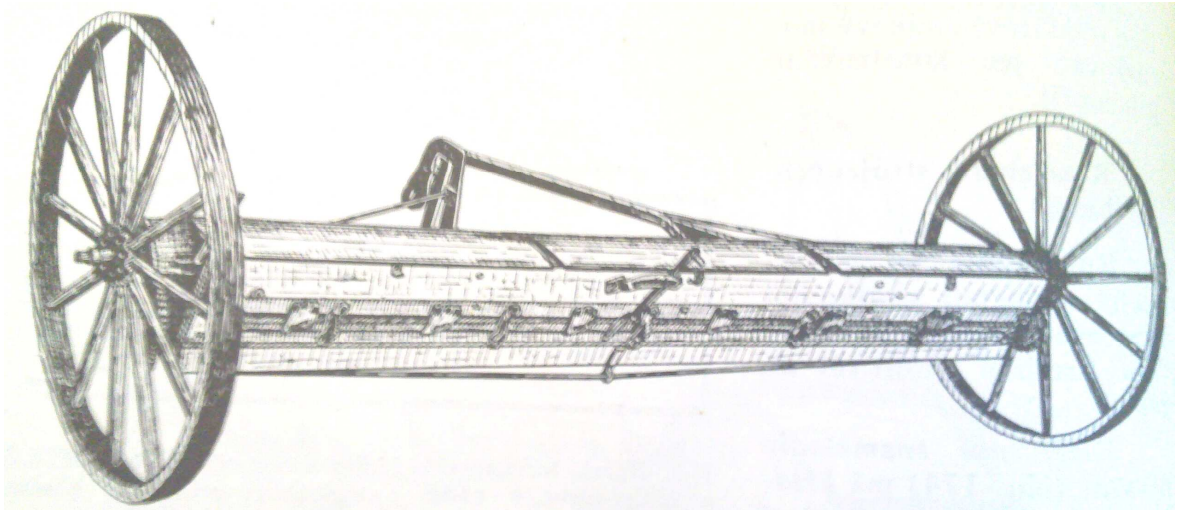


Obr.7 Rozmetacie zariadenie kotvového rozmetadla  
(Černý, 1926)

---

### Traktorové rozmetadlo „Novitas“

Mal krídlové rozmetacie ústrojenstvo, ktoré bolo nad dnom. Vnútri bol hriadeľ s ústrojenstvom na vyhadzovanie. Otáčaním ústrojenstva bolo hnojivo vyhadzované zo zásobníka. Záber cca 3m.



Obr.8 Traktorové rozmetadlo „Novitas“

(Štefl, 1922)

---

## Záver

Hnojenie pôdy pravdepodobne siaha k počiatkom ranného poľnohospodárstva. Princíp hnojenia zostáva dlhé roky skoro rovnaký. Mení sa len technológia a hnojivo. Medzi najčastejší spôsob hnojenia sa používalo aj používa hnojenie na široko. V prvých etapách sa hnoj rozhadzoval ručne alebo za pomoci ručného náradia. Až neskôr prišli prvé rozhadzovače ktoré uľahčili hnojenie. Od 1840 sa vďaka Liebligovi začala výroba fosfátových hnojív. Tým sa podarilo do pôdy vrátiť viac živín dosiahla sa zvýšená úrodnosť pôdy. V dnešnej dobe sa však spotreba priemyselných hnojív hnojív znižuje z dôvodu vysokých finančných nákladov na nákup hnojív. Znižuje sa aj počet hospodárskych zvierat, a tým sa znižuje celkové hnojenie. Tým sa opäť prehĺbuje nedostatok živín v pôde. Čo pri súčasnom vývoji populácie nie je žiaduce. Poľnohospodárska pôda sa degraduje na stavebnú a človek sa snaží z menším množstvom pôdy vyprodukovať veľké množstvo plodín čo ma za následok obrovský nedostatok živín v pôde. Novodobá technológia sa snaží eliminovať straty poprípade poškodzovanie prírody.

Cieľom tejto bakalárskej práce je priblížiť historický vývoj techniky pre aplikáciu hnojív.

---

## Zoznam použitej literatúry

1. Dejiny poľnohospodárstva [s.a.] [online] [cit. 2011-01-10]. Dostupné na internete: <[www.sk.wikipedia.org/wiki/Dejiny\\_poľnohospodárstva](http://www.sk.wikipedia.org/wiki/Dejiny_poľnohospodárstva)>
2. Nitrátová direktíva – Smernica 91/676/EC [s.a.] [online] [cit. 2011-01-10]. Dostupné na internete: < <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/nd/info.aspx>>
3. Ján Fecenko - Otto Ložek. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU, 2000. 452 strán. ISBN 80-7137-777-5
4. Doc. Ing. Jozef Paulen, PhD. Technika na aplikáciu hnojív a pesticídov. Nitra: UVTIP, 1998. 75 strán. ISBN 80-85330-41-5
5. Dr. h. c. prof. Ing. Milan Demo, PhD. a kol. Dejiny poľnohospodárstva na Slovensku. Nitra: 2001. 662 strán. ISBN 80-7137-894-1
6. Miroslav Macák - Ladislav Nozdrovický - Josef Krupička. Vplyv fyzikálno – mechanických vlastností priemyselných hnojív na funkciu rozhadzovačov z pohľadu požiadaviek presného poľnohospodárstva : vedecká monografie. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2009 - 209 strán. ISBN 978-80-213-2023-9
7. Jozef Ďuďák. 2008. Vývojové trendy pri hnojení priemyselnými hnojivami. In Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve, roč. 2008, č. 2, s 9
8. Kronika techniky Felix R. Paturi ; Z nem. orig. prel. Karol Biermann - Bratislava : Fortuna Print, 1993 - 654 s. (Kroniky) ISBN 80-7153-065-4

---

9. Spotřeba minerálních hnojiv [s.a.] [online] [cit. 2011-05-01]. Dostupné na internete:

<[http://www.czso.cz/csu/2010edicniplan.nsf/t/46002D898F/\\$File/0001101329.xls](http://www.czso.cz/csu/2010edicniplan.nsf/t/46002D898F/$File/0001101329.xls)>

10. Tab. 26 Spotřeba hnojiv za hospodářský rok 2009/2010 [s.a.] [online] [cit. 2011-05-01]. Dostupné na internete:

<[http://www.brno.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/3400236EFF/\\$File/21021129.pdf](http://www.brno.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/3400236EFF/$File/21021129.pdf)>

11. Správa o poľnohospodárstve a potravinárstve v Slovenskej republike 2009 [s.a.] [online] [cit. 2011-05-01]. Dostupné na internete: <<http://www.mpsr.sk/sk/download.php?fID=2655>>

12. Ing. Josef Černý. Hospodářské strojnictví, číslo 67. Praha 1926, 529 strán

13. doc. Ing. Zdeněk Šteffl a kolektiv. Učebnice mechanisace zemědělství. Praha 1922

14. Richter, R. – Hlušek J. 1996. Průmyslová hnojiva, jejich vlastnosti a použití. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, ISBN 80-7105-121-7

15. Kitchen, N.R., Sudduth, K.A. Hughes, D.F. and Birell S.J. 1995. Comparison of variable rate to single rate nitrogen fertilizer application: corn production and residual soil NO<sub>3</sub>-N p. 427-442. In Proc. 2nd International Conf. on Site-Specific Management for Agricultural Systems, Minn., MN, Mar. 27-30, 1994. ASA, Madison., WI.

16. Auernhammer H. 1997. The role of electronic and decision support systems for a new mechanisation. Proceedings 8th Meeting of the Club of Bologna, November, 77-94



---

17. Balsari, P. 1999. Advancements on the Technologies for inputs distribution: the case of solid mineral fertilizers. In. Proceedings of the 10th meeting of the full members Club of Bologna. CIGR. International Commission of Agricultural Engineering, 1999.

18. Šmoldas, R. 2004. Nová cesta pro variabilní dávkování dusíku v systému PREFARM. In. Mechanizace zemědělství. roč. LIV., 2004, č. 09, s. 56-57