

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

212326

Výrobno – výživársky rozbor v RD Starý Tekov

2011

Juraj Kováč, Bc.

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Výrobno – výživársky rozbor v RD Starý Tekov

Diplomová práca

Študijný program:	Produkcia potravinových zdrojov
Študijný odbor:	6.1.1 Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra agrochémie
Školiteľ:	doc. Dr. Ing. Ladislav Ducsay

ABSTRAKT

Cieľom tejto diplomovej práce bolo zhodnotiť výrobnú - výživársku podmienku v RD Starý Tekov, cez živočíšnu výrobu zhodnotiť tiež produkciu organických látok, ako aj súčasný stav obhospodarovanej pôdy v zásobnosti živinami, z toho vyplývajúce úrody pestovaných plodín a perspektívy vo výrobnú - pestovateľskom procese.

Zamerali sme sa na vzájomný vplyv prírodných, klimatických a pôdnych podmienok, sortimentu pestovaných plodín a hektárových výnosov vo vzájomnej interakcii s hnojením organickými a priemyselnými hnojivami.

Kľúčové slová: pôda, hnojenie, hektárové výnosy, hnojivá.

ABSTRACT

The aim of this graduation thesis was to appraise the production and nourishment condition at the Agricultural coop in Starý Tekov, also to appraise the production of organic substance via the livestock production as well as the contemporary state of the cultivated lands in their nutrient base supply, the crops of the cultivated produce as its result and the perspectives in the production and cultivated process.

We focused on the mutual influence of the natural, climatic and soil circumstances, the assortment of the cultivated produce and the hectare proceeds in the mutual interaction with manuring and fertilization.

Keywords: soil, manuring, fertilization, hectare proceeds, manure, fertilizer.

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaný Juraj Kováč prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Výrobno – výživársky rozbor v RD Starý Tekov“ vypracoval samostatne a s použitím uvedenej literatúry.

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

V Nitre marec 2011

.....
Juraj Kováč

POĎAKOVANIE

Touto cestou ďakujem vedúcemu diplomovej práce doc. Dr. Ing. Ladislavovi Ducsayovi za jeho pomoc, rady a pripomienky, ktoré mi poskytol pri vypracovávaní práce.

Zároveň chcem poďakovať Miroslavovi Fabianovi, Ing. Jánovi Hríbikovi, ako aj ďalším zamestnancom RD Starý Tekov za poskytnuté podklady a sprehľadnenie problematiky rastlinnej výroby v konkrétnom poľnohospodárskom podniku.

POUŽITÉ SKRATKY

ASP	»	agrochemické skúšanie pôd
CaCl ₂	»	chlorid vápenatý
CaCO ₃	»	čistý vápenec
CaCO ₃ ·MgCO ₃	»	dolomitický vápenec
Ca(HCO ₃) ₂	»	hydrogénuhličitan vápenatý
CaHPO ₄	»	hydrogénfosforečnan vápenatý
CaO	»	oxid vápenatý
KCl	»	chlorid draselný
K ₂ O	»	oxid draselný
MgO	»	oxid horečnatý
N _{AN}	»	dusík anorganický
NaCl	»	chlorid sodný
N ₂ O	»	oxid dusný
NH ₂	»	amid
NH ₃	»	amoniak
NH ₄ ⁺	»	amónny kation
(NH ₄) ₂ CO ₃	»	uhličitan amónny
NO	»	oxid dusnatý
NO ₂ ⁻	»	dusitanový anión
NO ₃ ⁻	»	dusičnanový anión
P ₂ O ₅	»	oxid fosforečný

OBSAH

ÚVOD	7
1 STRUČNÝ PREHĽAD PROBLEMATIKY HNOJENIA V RASTLINNEJ VÝROBE	8
1.1 Pôda a jej význam	8
1.2 Význam hnojenia	9
1.3 Prehľad hnojív	11
1.4 Organická hmota vo výžive rastlín	11
1.4.1 Organické hnojivá	12
1.4.1.1 Maštal'ný hnoj	14
1.4.1.2 Hnojovica	15
1.4.1.3 Močovka	16
1.4.1.4 Komposty	17
1.4.1.5 Zelené hnojenie	17
1.4.1.6 Hnojenie slamou	18
1.4.2 Priemyselné hnojivá, makroelementy	18
1.4.2.1 Dusík	19
1.4.2.2 Fosfor	20
1.4.2.3 Draslík	21
1.4.2.4 Vápnik	22
1.4.2.5 Horčík	23
1.3.4 Pôdna reakcia.....	23
2 CIEĽ PRÁCE	27
3 MATERIÁL A METODIKA	28
4 DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY A DISKUSIA	37
4.1 Opis poľnohospodárskeho podniku a charakteristika prírodných podmienok...37	
4.1.1 Územno – morfológické pomery	37
4.1.2 Hydrologické pomery	37
4.1.3 Geologické pomery	37
4.1.4 Pôdne pomery	38
4.1.5 Klimatické pomery	38
4.1.6 Termíny sejby a zberových prác	40
4.2 Vyhodnotenie výrobné – hospodárskych podmienok	41
4.2.1 Rastlinná výroba	41
4.2.2 Porovnanie hektárových úrod so Slovenskou republikou	45

4.3	Hnojenie organickými a anorganickými hnojivami	46
4.3.1	Hnojenie priemyselnými hnojivami.....	46
4.3.2	Živočíšna výroba	48
4.3.3	Hnojenie organickými hnojivami	48
4.4	Vývoj agrochemických vlastností pôdy	50
4.4.1	Vývoj pôdnej reakcie.....	51
4.4.2	Vývoj zásobenosti pôd prístupným fosforom.....	52
4.4.3	Vývoj zásobenosti pôd prístupným draslíkom.....	53
4.4.4	Vývoj zásobenosti pôd prístupným horčíkom.....	54
5	ZÁVER	56
6	POUŽITÁ LITERATÚRA	59

ÚVOD

Poľnohospodárstvo bolo vo svojich začiatkoch prvým hybným impulzom vo vývoji ľudskej civilizácie. Pokrok v rozvoji a rozširovaní poľnohospodárstva prinášal so sebou aj rozvoj civilizácie a kultúry. Ved' základným predpokladom pre rozkvet a zvyšovanie populácie bolo predovšetkým zabezpečenie zdrojov potravy. Ak chcela civilizácia napredovať, krok k cieľnému poľnohospodárstvu bol nevyhnutný.

Poľnohospodárska výroba si dodnes zachováva na celom svete výnimočné postavenie. V súčasnosti však poľnohospodárstvo u nás súperí s priemyslom o záujem štátu, paradoxne sa nachádza na konci tohto záujmu, čo je v protiklade s existenčnými potrebami človeka a teda aj spoločnosti samotnej.

Aj keď podiel poľnohospodárskej pôdy stále klesá, producenti hospodáriaci na nej musí v podmienkach trhového hospodárstva zostať ziskový, brať ohľad na krajinotvorbu pri hospodárení v konkrétnych podmienkach, čo je významný prvok poľnohospodárstva. Najdôležitejšou úlohou poľnohospodárskej výroby však aj naďalej zostáva zabezpečovať racionálnu výživu ľudí a výrobu dostatku kvalitných potravín pri trvale udržateľnom rozvoji poľnohospodárstva.

V poľnohospodárskych podmienkach Slovenska je tou najoptimálnejšou cestou zabezpečujúcou základné ciele agrárnej politiky intenzifikácia rastlinnej výroby, čo je podmienené intenzifikáciou výživy rastlín. Dlhodobé hospodárenie na pôde je možné, len ak cieľavedome udržujeme jej úrodnosť. Stav našich pôd s nedostatočnou zásobou a často aj kvalitou organickej hmoty, zvýšeným odberom živín úrodou pri zvyšovaní intenzifikácie vyžaduje vyvážené dopĺňovanie živín hnojivami organickými i anorganickými.

Nevyhnutnosť týchto vstupov je v súčasnosti nepopierateľná. Navyše ju umocňuje ich rýchlá návratnosť. Aj kvôli rastúcim cenám predovšetkým priemyselných hnojív je nutné zefektívnenie využívania a aplikácie hnojív pre maximalizáciu úrod pri optimálnych nákladoch. Pomôcť môže napríklad zavlažovanie, kontrola zaburinenosti, účinná orba a ďalšie metódy riadenia rastlinnej výroby.

Hoci sa slovenské poľnohospodárstvo nachádza v poslednej dobe vo výraznej stagnácii, sebestačnosť vo výrobe potravín je strategickou záležitosťou štátu a opatrenia na jej docelenie sú súčasťou potravinového programu každého štátu. Medzi týmito opatreniami má dôležitú pozíciu aj racionálne využívanie priemyselných i organických hnojív.

1 STRUČNÝ PREHĽAD PROBLEMATIKY HNOJENIA V RASTLINNEJ VÝROBE

1.1 Pôda a jej význam

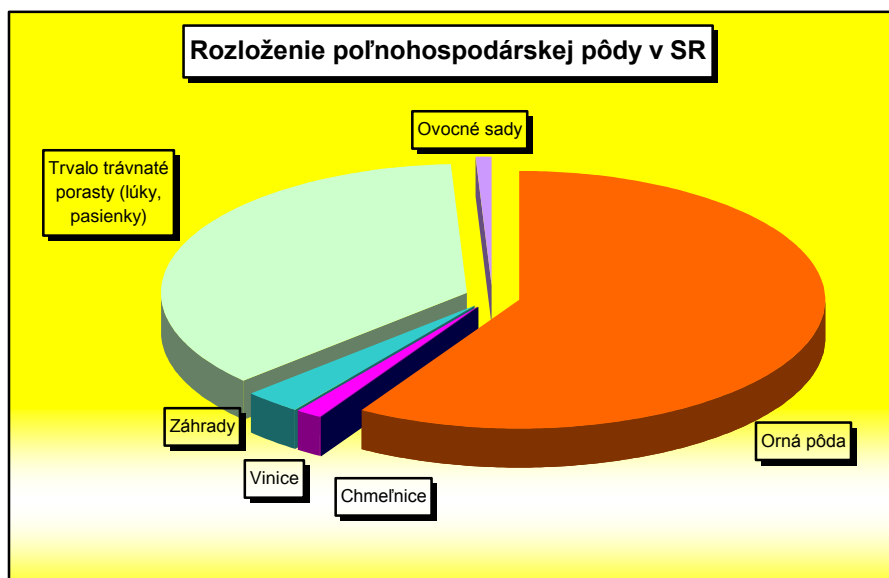
Pôda sa stala spojovacím článkom medzi minerálnou (neživou) a organickou (živou) prírodou. V dôsledku toho existuje veľmi úzka vzájomná závislosť medzi vznikom pôdy a živými organizmami, ktoré sa zúčastňujú rôznych premien povrchových zvetralín zemskej kôry a zároveň ich obohacujú o organické a minerálne látky. Pôda je teda prírodný útvar, ktorý sa vyvíja v dôsledku zložitého komplexného pôsobenia vonkajších činiteľov na materskú horninu a vyznačuje sa úrodnosťou. Na zemskom povrchu má stále miesto a špecifické postavenie (Pôda a jej funkcie v prírode, 2008, Zaujec, 2002).

Pôda pre ľudstvo predstavuje nielen rozhodujúci prírodný zdroj, ale súčasne aj ekonomický a ekonomicko - sociálny potenciál. Umožňuje produkovať potraviny a suroviny, recykluje odpady, tvorí leso - hospodársku krajinu, filtruje a zadržiava vodu. Umožňuje využívať a zhodnocovať slnečnú energiu, zabezpečuje obeh a bilanciu látok v prírode, udržiava diverzitu rastlinných a živočíšnych druhov a primárne formuje kvalitu životného prostredia, je zdrojom a kultúrnym dedičstvom zeme, je istotou pre život a spoločenské bytie obyvateľstva (Pôda a jej význam pre ľudstvo, 2008).

V prírode pôda predstavuje hlavnú súčasť prostredia pre mnohé organizmy, najmä však pre vyššie rastliny, ktorým poskytuje potrebné živiny a priestor. V kolobehu života sa odumreté telá rastlín a živočíchov dostávajú do pôdy a stávajú sa hlavným zdrojom humusu a tým i energie v pôde. Fotosyntetickou činnosťou sa pôda zúčastňuje na pútaní a zužitkovaní slnečnej energie. Touto cestou sa na zemi vytvára ročne 100 mld ton fytohmoty. Je to desaťkrát viac, ako je dnešná spotreba energie vyrobená z fosílnych palív. Pôda je veľký biochemický akumulátor premenenej energie slnka.

Dlhodobo úspešne hospodáriť na pôde možno iba vtedy, ak sa cielene udržiava jej vysoká úrodnosť. Proces samozúrodňovania pôdy prostredníctvom rastlín a mikroorganizmov prebieha v prírode nezávisle od činnosti človeka (Juhás, 1998).

Pôda je rozhodujúcou výrobnou základňou a sociálnou oporou Slovenskej republiky. Lokálne je často len jediným ekonomickým (existenčným) zdrojom pre život a sociálnu zabezpečenosť miestneho obyvateľstva (Bielek, 1998).



Graf č. 1: Rozloženie poľnohospodárskej pôdy

V Slovenskej republike sa poľnohospodárska výroba uskutočňuje na výmere 2430 tisíc ha, čo predstavuje 0,45 ha poľnohospodárskej pôdy na obyvateľa a 0,26 ha ornej pôdy na jedného obyvateľa (Noskovič, 2007).

Poľnohospodárstvo sa vo všeobecnosti chápe ako multifunkčné odvetvie. Je nutné ho zachovať, aj keď ekonomicky výhodnejšie by bolo potraviny dovážať. Plní totiž enviromentálne, krajnotvorné, sociálne a ďalšie celospoločenské funkcie. Tým sa vytvára celospoločenská potreba prehodnotenia poľnohospodárskych produkčných systémov a úlohy poľnohospodárstva v spoločnosti a v priestore (Geciková, Hudáková, Rumanovská, Schwarcz, 2008).

1.2 Význam hnojenia

Úrodou sa z pôdy odoberajú živiny v určitom pomere v závislosti od množstva úrody a pestovaní plodín. V snahe zachovať, resp. zvyšovať pôdnu úrodnosť sa musia úrodou odobraté živiny nahradiť hnojením (Fecenko, Ložek, 2000).

V prirodzenom kolobehu živín sú vstupy do pôdy realizované formou priemyselných a organických hnojív, sadivom a osivom, pozberovými a koreňovými zvyškami, závlahovou vodou, atmosférickými zrážkami, defixáciou ílových materiálov, mineralizáciou pôdnej organickej hmoty a v prípade dusíka aj symbiotickou a nesymbiotickou fixáciou. Úbytok živín z pôdy je realizovaný odbermi úrodou hlavného a vedľajšieho produktu, veternou a vodnou eróziou, vyplavovaním do hlbších vrstiev, fixáciou do neprístupných foriem a únikom do atmosféry (Jakub, Ložek, Varga, Marček, 2008).

V poslednom desaťročí sa v našich pôdach prejavil pokles úrodnosti v dôsledku zníženia vstupov vo forme organických, priemyselných a vápenatých hnojív, čo sa v konečnom dôsledku prejavilo na evidentnom poklese prístupných živín v pôde a zvýšení pôdnej kyslosti. Negatívna bilancia prísunu živín do pôdy v porovnaní s jeho odberom úrodami sa následne prejavila na podstatnom znížení úrod jednotlivých druhov plodín, pričom ich pestovanie sa stáva ekonomicky nerentabilným, dokonca až stratovým (Šoltysová, 2007).

Aplikácia hnojív sa považuje za faktor, ktorý ovplyvňuje úrodnosť pôdy, stabilitu zložiek životného prostredia, produkčnú schopnosť pôd, ako aj trvalú udržateľnosť rastlinnej výroby (Bujnovský, 2000).

Na druhej strane ale treba povedať, že akékoľvek látky, hoci aj organické hnojivá vyrábané v poľnohospodárskom podniku, môžu za určitých okolností pri nesprávnom použití a pri predávkovaní, alebo použití v nevhodnej dobe, pôsobiť negatívne na produkciu i na životné prostredie (Bízik, 1996). Inak povedané, hnojením sa pôsobí na vyrábaný produkt na jednej a na úrodnosť pôdy na strane druhej. Z prevádzkového hľadiska sa hnojením ovplyvňuje produktivita a rentabilita poľnohospodárskej výroby. Z hľadiska hnojenia rastlín je potrebné určiť dávku živín, ich pomer, formu použiteľného hnojiva a spôsob, či techniku hnojenia (Fecenko, Ložek, 2000).

Dôsledným uplatňovaním vhodnej pestovateľskej technológie a najmä optimalizáciou minerálnej výživy môžeme cieľavedome ovplyvňovať produkčný proces rastlín (Ložek, Hanáčková, Slamka, Varga, Proksa, 2008). Keďže odber živín je kontinuálny, aj hnojenie by malo byť kontinuálne, čo je však prakticky nerealizovateľné (Fecenko, Ložek, 2000).

Predpokladom čo najobjektívnejšieho vybilancovania živín v pôde je získanie čo najväčšieho množstva reprezentatívnych informácií o ich vstupoch a výstupoch a najmä uplatnenie správneho modelu výpočtu bilancie. V súčasnosti existuje viacero úspešných i menej úspešných metódik výpočtu vstupov a výstupov živín z pôdy (Jakub, Ložek, Varga, Marček, 2008).

Obsah prístupných makroelementov (P, K, Mg) u nás hodnotíme celoplošne jednak v monitorovacej sieti poľnohospodárskych pôd Slovenska a jednak na základe agrochemického skúšania pôd. V monitorovacej sieti sú zastúpené všetky hlavné pôdy (Kobza, Gáborík, 2010).

1.3 Prehľad hnojív

Hnojivá sú látky, ktoré môžu byť zdrojom živín pre rastliny, alebo umožňujú zlepšiť výživu rastlín. Pôsobia priamo alebo nepriamo na rast a vývoj rastlín, na úrodu a jej kvalitu, ovplyvňujú prijateľnosť živín a intenzitu biologických procesov v pôde, menia pôdne vlastnosti, čím pôsobia na pôdnu úrodnosť. Z ekonomického hľadiska sú dôležitým výrobným prostriedkom a môžu podstatne zvýšiť produktivitu ľudskej práce (Richter, Hlušek, 1999).

Hnojivá možno charakterizovať ako látky, ktoré buď obsahujú rastlinné živiny, alebo svojimi fyzikálnymi, chemickými a biologickými vlastnosťami zlepšujú výživu rastlín, prípadne zvyšujú úrodnosť pôdy (Fecenko, Ložek, 2000).

Podľa účinnosti ich delíme na priame – látky, ktoré poskytujú rastlinám prvky nevyhnutné pre ich život, a nepriame – pôsobia na zlepšenie podmienok výživy rastlín úpravou pôdneho prostredia. Ďalej ich delíme podľa pôvodu na organické a anorganické (priemyselné) a podľa skupenstva na tuhé a kvapalné (Fecenko, Ložek, 2000).

Pokiaľ ide o aplikáciu hnojív, tá úzko súvisí so sortimentom hnojív, ktorý je v danom podniku k dispozícii. Ak nie sú k dispozícii hnojivá vhodné k základnému hnojeniu, musí sa presunúť väčšia časť dávky do obdobia vegetácie a naopak (Vaněk, Trávník, Balík, Němeček, 1998).

1.3.1 Organická hmota vo výžive rastlín

Pod pojmom organická hmota rozumieme odumreté telá rastlín a živočíchov, ktoré sa nachádzajú na rôznom stupni premeny a humusu (Sotáková, 1982, Fecenko, Ložek, 2000).

Organická hmota sa tvorí vplyvom činnosti rastlín, mikroorganizmov a pôdnej fauny. Preto čím je úroda vyššia, tým viac organických látok zostáva v pôde. Proces premeny a rýchlosť rozkladu organických látok značne ovplyvňujú tieto činitele: obsah vzduchu a vody v pôde a zloženie organických zvyškov (Fecenko, Ložek, 2000).

Organická hmota je nevyhnutnou súčasťou pôdy. Vo forme humusu zohráva dôležitú úlohu pri formovaní úrodnosti pôdy a pôdotvorných procesoch (Hanes, 1998).

Jurčová (1998) uvádza, že za najčastejší a najpoužívanější zdroj organickej hmoty v pôde sa považuje zaorávanie pozberových zvyškov a zvyškov koreňov po zbere úrody.

Najviac organickej hmoty v pôde zanechávajú d'atelinoviny, najmenej okopaniny ako je to uvedené v tabuľke č.1 (Hanes, 1998).

Množstvo zanechanej organickej hmoty v pôde podľa druhu plodiny

Tabuľka č.1

Plodina	Rastlinné zvyšky v sušine t.ha ⁻¹
Lucerna siata	7,5 – 12,5
Ďatelina lúčna	6,7 – 9,6
Pšenica ozimná	5,5 – 7,5
Zemiaky	2,2 – 2,9
Cukrová repa	1,1 – 1,5

Pozitívny vplyv organickej hmoty na vlastnosti pôdy sa prejavuje nasledovne:

- zlepšenie biologických vlastností pôdy
- obohatenie pôdy uhlíkom
- prevzdušnenie pôdy
- lepší rast a prenikanie koreňov pestovaných rastlín do pôdy (Ivanič a kol., 1984).

Organická hmota pôsobí proti negatívnym javom , ktoré prebiehajú v pôde. Taktiež usmerňuje všetky procesy v pôde smerom k udržaniu alebo dosiahnutiu, prípadné zvýšenie pôdnej úrodnosti (Jurčová, 2000).

Avšak tak, ako je to aj v prípade iných živín, môže dôjsť k deficitu organickej hmoty v pôde. Na jeho odstránenie sa používajú organické hnojivá.

1.3.2 Organické hnojivá

Organické hnojivá patria k najstarším hnojivám, nakoľko väčšina z nich zlepšuje pôdne vlastnosti a zvyšuje využiteľnosť živín, a to obmedzovaním ich strát postupnou mineralizáciou a tvorbou chelátových väzieb (Bízik, 1994).

Môžeme tiež povedať, že organické hnojivá sú jedným z hlavných výrobných prostriedkov rastlinnej výroby získaným z vlastných zdrojov, ktoré od začiatku hospodárenia na pôde ju zúrodňujú a znásobujú jej produktivnosť.

Nenahraditeľná funkcia organických hnojív spočíva v tom, že:

- sú zdrojom organických látok a živín,
- nahrádzajú každoročne približne 40 % mineralizovaných organických látok,
- priaznivo ovplyvňujú agrochemické, biochemické, fyzikálne a mikrobiálne premeny v pôde,
- kompenzujú jednostranné pôsobenie priemyselných hnojív,
- v ročnom priemere obohatia hektár poľnohospodárskej pôdy cca o 1 t organických látok, 28 kg dusíka, 12 kg fosforu (P_2O_5), 38 kg draslíka (K_2O), 25 kg vápnika (CaO) a 7 kg horčíka (MgO),
- priaznivým vplyvom na pôdu a rastlinu môžu byť pri dodržiavaní systému hnojenia a celej agrotechniky významným prostriedkom ochrany životného prostredia (Fecenko, 1995; Fecenko, Ložek, 2000).

Medzi organické hnojivá zaraďujeme:

- 1) maštalný hnoj,
- 2) hnojovica,
- 3) močovka,
- 4) komposty,
- 5) rašelina,
- 6) pozberové zvyšky,
- 7) zelené hnojenie.

Podľa miesta a spôsobu výroby organické hnojivá delíme na:

- hospodárske hnojivá (maštalný hnoj, hnojovica, močovka, slama, zelené hnojenie, hospodárske komposty),
- priemyselné organické hnojivá (priemyselné komposty – významný zdroj bilancovanej potreby organických hnojív) (Hronec, 2001).

Analýza našich pôd i dlhodobých pokusov v zahraničí poukazuje na to, že bezdeficitná bilancia humusu v pôde v podmienkach intenzívneho poľnohospodárstva sa nedá dosiahnuť bez používania organických hnojív. Treba zdôrazniť, že systematické používanie priemyselných hnojív, na kyslých pôdach aj vápnenie, tiež pozitívne vplýva na zvyšovanie obsahu humusu v pôde, ale podstatne menej ako použitie organických hnojív (Fecenko, Ložek, 2000).

1.3.2.1 Maštal'ný hnoj

Najkvalitnejším organickým hnojivom a najvýznamnejším zdrojom organických látok je maštal'ný hnoj (Hraško, 1984; Fecenko, Ložek, 2000).

Maštal'ný hnoj je zmes tuhých a kvapalných výkalov hospodárskych zvierat zmiešaných s podstielkou, po prekonaní rozkladných procesov rozličných stupňov. Hlavné faktory ovplyvňujúce množstvo živín v maštal'nom hnoji sú:

- druh a vek zvierat,
- kŕmenie zvierat,
- spôsob ustajnenia,
- skladové straty,
- počet dní maštal'ného chovu,
- množstvo a druh podstielky (Ložek, Fecenko, Borecký, 1995).

Priemerné zloženie čerstvého maštal'ného hnoja v % v závislosti od druhu zvierat je uvedené v tabuľke č. 2 (Ivanič, 1988; Fecenko, Ložek, 2000).

Priemerné zloženie čerstvého MH v závislosti od druhu zvierat (%)

Tabuľka č.2

HNOJ NA SLAMNATEJ PODSTIELKE				
Zastúpenie látok v %	Hovädzieho dobytku	Koní	Oviec	Ošípaných
Voda	77,3	71,3	64,6	72,4
Organické látky	20,3	25,4	31,8	25,0
Celkový dusík	0,45	0,58	0,83	0,45
Z toho amoniak	0,14	0,19	-	0,20
Fosfor (P₂O₅)	0,23	0,28	0,23	0,19
Draslík (K₂O)	0,50	0,63	0,67	0,60
Vápnik (CaO)	0,40	0,21	0,33	0,18
Horčík (MgO)	0,11	0,14	0,18	0,19
Síra (SO₃)	0,06	0,07	0,15	0,08
Chlór (Cl)	0,10	0,04	0,17	0,17
K. kremičitá	0,85	1,77	1,45	1,08

Obsah humusu v pôde hnojenej maštal'ným hnojom sa zvyšuje vďaka humifikácii hnoja, ako aj koreňových a pozberových zvyškov (Ložek, 1995; Fecenko, Ložek 2000).

Najvhodnejší termín pre zaoranie maštalného hnoja je jeseň. Mimo obohacovania pôdy organickou zložkou maštalný hnoj v chladnejších oblastiach pôsobí priaznivo na prehrievanie pôdy (Fecenko, Ložek, 2000).

V pôde sa hnoj rozkladá vplyvom činnosti mikroorganizmov, pričom sa uvoľňuje oxid uhličitý, dusík organických zlúčenín sa premieňa na amoniak, ktorý rastliny spotrebujú priamo, alebo prechádza do nitrátovej formy. Ako zdroj živín pôsobí dva – tri roky.

Aj keď je maštalný hnoj cenným organickým hnojivom podporujúcim tvorbu humusu v pôde, jeho sledovaniu a ošetrovaniu sa nevenuje primeraná pozornosť. Maštalný hnoj sa väčšinou skladuje na dočasných poľných skládkach, kde dochádza k vysokým stratám organických látok a živín, hlavne dusíka. Pri dlhodobom skladovaní za prístupu vzduchu sa rozkladnými procesmi stráca až 70 % organickej hmoty (Brestánský, Szabová, Botto, 1993).

1.3.2.2 Hnojovica

V minulosti sa hnojovica používala najmä na lúkach, pasienkoch a v horských oblastiach. V súčasnej dobe v súvislosti s novou technológiou sa veľmi rýchlo rozširuje do všetkých výrobných oblastí (Fecenko, Ložek, 2000).

Hnojovica je zmes tuhých a tekutých výkalov hospodárskych zvierat zriedených vodou bez podstielky. Podľa pôvodu ju označujeme ako hnojovicu hovädzieho dobytku, prasiat a hydiny (Baier, Baierová, 1985; Fecenko, Ložek, 2000).

Nezriedená hnojovica od hovädzieho dobytku by mala priemerne obsahovať 0,40 – 0,45 % dusíka, 0,05 – 0,15 % fosforu, 0,45 – 0,50 % draslíka a 6 – 7 % organickej hmoty (Krištín, 1989).

Okrem makroživín hnojovica obsahuje v priemere takéto množstvo mikroelementov (v mg . kg⁻¹): 1,6 bóru; 17 mangánu; 2,5 medi; 24 zinku; 0,1 molybdénu a 85 železa (Fecenko, Ložek, 2000).

Živiny z hnojovice sú veľmi dobre prístupné pre rastliny. V tekutej frakcii sú zastúpené predovšetkým minerálne živiny, v tuhej frakcii stabilizujeme organické látky (Fecenko, Ložek, 2000).

Najkvalitnejšia hnojovica je od mladého hovädzieho dobytku vo výkrme. Obsahuje až 10 % sušiny a 7,5 % organických látok. Pri hnojení hnojovicou sa zvyšuje dynamika mikrobiálnych pochodov v pôde, zväčšuje sa množstvo pôdnych mikroorganizmov a tým

i pôdnej biomasy. Pôsobením na obsah humusu sa hnojovica vyrovná maštalnému hnoju, najmä v oševnom postupe s produktívnymi viacročnými krmovinami. Zvlášť priaznivý vplyv na obsah humusu v pôde má hnojenie hnojovicou spolu so slamou (Fecenko, Ložek, 2000).

Dobré výsledky sa dosahujú aj pri spoločnej aplikácii hnojovice s priemyselnými hnojivami, výsledné úrody sú väčšie ako pri samostatnom hnojení. Je možná kombinácia aj so zeleným hnojením (Baier, Baierová, 1985; Fecenko, Ložek, 2000).

1.3.2.3 Močovka

Močovka je v podstate rozložený moč ustajnených hospodárskych zvierat zriedený vodou. Obsah sušiny býva nízky, len okolo 1,5 % s 1 % organických látok (Baier, Baierová, 1985; Fecenko, Ložek, 2000).

Priemerné zloženie močovky tvorí 0,25 % dusíka, 0,01 % fosforu, 0,4 % draslíka a 0,09 % vápnika. Z tohto zloženia vyplýva, že močovka je dusíkato – draselné hnojivo, preto pri hnojení močovkou treba pamätať na vyrovnanie nedostatkového fosforu hnojením fosforečnými hnojivami, predovšetkým superfosfátmi (Fecenko, 1995).

Okrem živín obsahuje močovka aj stimulačné a rastové látky (rastlinné hormóny, auxíny), ktoré majú priaznivý vplyv na zakorenenie a rast rastlín (Baier, Baierová, 1985).

Pri hnojení močovkou treba čo najviac obmedziť jej styk so vzduchom, pretože produktmi rozkladu močoviny sú $\text{CO}_2 + \text{NH}_3$, ktoré pri väčšom objeme unikajú do vzduchu. Preto sa aplikuje na kyprú, vlhkú pôdu alebo sa zavádza radličkami močovkovača do pôdy (Ivanič, Havelka, Knop, 1988).

Močovku môžeme aplikovať na strnisko na rozfúkanú slamu alebo na plodiny zeleného hnojenia. Neaplikujeme ju ale na zamrznutú pôdu, ani pri slnečnom a veternom počasí, lebo straty dusíka unikáním do ovzdušia stúpajú.

Močovkou sa podľa Škardu (1987) hnojí:

- pri samotnej aplikácii (na strnisko, na podmietku, pri orbe, na list atď.),
- s maštalným hnojom v roku hnojenia na rovnakom hone,
- so slamou,
- so zeleným hnojením,
- v trojkombinácii so slamou a zeleným hnojením.

Močovka je predovšetkým vegetačným hnojivom a ľahko prístupné živiny a rastové látky v nej zaraďujú močovku k veľmi účinným hnojivám organického pôvodu.

V súčasnosti sa viac ako 30 % močovky neúčinne likviduje. V mnohých prípadoch sa využitie tohto dusíkato – draselného hnojiva blíži prakticky k jeho likvidácii s negatívnymi

dôsledkami i napriek tomu, že práve využitie týchto hnojív predstavuje najlepšie prepracovaný a praxou dlhodobo overený spôsob ich využitia (Římovský, Svěřáková, 1992).

1.3.2.4 Komposty

Komposty pre využitie v poľnohospodárstve väčšinou vznikajú v uzavretom cykle organickej hmoty – teda z odpadových materiálov rastlinného a živočíšneho pôvodu z poľnohospodárskej výroby (Duží, 1996).

Podľa kompostovaných látok a technológie výroby delíme komposty na tri druhy:

- hospodárske,
- priemyselné,
- špeciálne (Fecenko, Ložek, 2000).

Pri správnom použití kompostov predovšetkým:

- zabezpečujeme rastlinám dostatok živín počas celej vegetácie v takej forme a v takom pomere, ktorý im veľmi dobre vyhovuje,
- udržujeme a vylepšujeme mechanicko – fyzikálne vlastnosti pôdy, jej pórovitosť a predovšetkým jej schopnosť udržiavať vlahu,
- vylepšujeme chemické a fyzikálno – chemické vlastnosti pôdy,
- obohacujeme pôdu o organické látky a humus (Moňok, 2003).

1.3.2.5 Zelené hnojenie

Pod zeleným hnojením rozumieme spôsob organického hnojenia, pri ktorom sa do pôdy zaoráva vyprodukovaná hmota rastlín pestovaných na tento účel s cieľom obohatiť pôdu o organickú hmotu a živiny (Ducsay, 2002).

Používanie zeleného hnojenia je výhodné predovšetkým pod okopaniny a krmne plodiny, kde im nahradzujeme nedostatok hnoja (Baier, Baierová, 1985).

Rastliny na hnojenie zelenou hmotou možno pestovať ako:

- hlavnú plodinu, ktorá sa seje na jar (prípadne na jeseň) na účely tohto hnojenia a zaoráva sa v zelenom stave svojho najvyššieho vzrastu,
- medziplodinu,
- podsev – plodina siata na účely hnojenia zelenou hmotou do hlavnej (krycej) plodiny,
- strniskovú plodinu – plodina siata do podmietnutého strniska hneď po zbere hlavnej plodiny (Fecenko, Ložek, 2000).

1.3.2.6 Hnojenie slamou

Slama je bohatým zdrojom organických látok. Je v nej kumulovaná energia, ktorú využívajú v pôde mikroorganizmy na životné procesy. Tieto však odčerpávajú potrebný dusík, ktorého je v slame málo, z pôdných zásob na úkor rastlín (Fecenko, Ložek, 2000).

Moderné bezstelivové technológie chovu hovädzieho dobytku, prasiat a hydiny obmedzuje použitie slamy ako podstielky. Časť slamy z celkovej úrody sa používa na kŕmenie, perspektívne sa však väčšia časť slamy bude využívať na hnojenie (Ivanič, Havelka, Knop, 1984).

Biologická sorpcia dusíka bez dodatkového hnojenia dusíkatými hnojivami je jednou z hlavných príčin znížených úrod pri hnojení čistou slamou. K obmedzeniu alebo úplnému odstráneniu dusíkovej depresie sa doporučuje na 0,1 t slamy súčasne zaorať od 0,7 do 1,4 kg dusíka, vo forme síranu amónneho alebo močovky (Fecenko a kol., 1997).

1.3.3 Priemyselné hnojivá, makroelementy

Narastajúci tlak na rýchly populačný rast viedol k nevyhnutnej intenzifikácii poľnohospodárskej výroby. Efektívnosť využívania minerálnych hnojív sa ukázala byť účinným spôsobom prudkého rastu úrod (Kadlečíková, 1998).

Keďže organické hnojivá sú pre rozsiahlosť intenzívnej poľnohospodárskej výroby nedostačujúce, dopĺňame pôdne živiny hnojivami priemyselnými. Priemyselné hnojivá sú soli chemického priemyslu – zlúčeniny alebo zmesi. Vyznačujú sa vysokým obsahom živín (Fecenko, Ložek, 2000).

Môžu to byť výrobky banského, stavebného a hutného priemyslu, prípadne i iných prevádzok. Sú vyrábané priemyselne mimo poľnohospodársky podnik (Baier, Baierová, 1985).

Tieto hnojivá obsahujú hlavné živiny potrebné pre rast rastlín ako dusík, fosfor, draslík, vápnik alebo horčík, pričom môžu obsahovať aj ďalšie sprievodné ióny, prípadne tiež mikroelementy. Môžu sa vyrábať ako jednozložkové, alebo viaczložkové – teda kombinácia viacerých hlavných, prípadne sprievodných živín, ktoré môžu byť zmiešané, zložené, či kombinované chemickými procesmi. Poznáme tiež mikrohnojivá, čo sú zlúčeniny jedného alebo viacerých mikroelementov.

Priemyselné hnojivá v podstate nepatria do kategórie syntetických produktov. Surovinou pre výrobu fosforečných hnojív sú prírodné zdroje apatitov a fosforitov. Dusíkaté hnojivá sú pripravené na báze molekulárneho dusíka zemskej atmosféry a draselné hnojivá sú pôvodné prírodné sedimenty (Michalík, 2010).

Priemyselné hnojivá sú výrobky, ktoré okrem živín majú aj niektoré neškodné látky (uhličitany, sírany) a škodlivé látky (kadmium v superfosfáte). Tieto látky sa nazývajú balastom (Vilček, Hronec, Bedrna, 2005).

1.3.3.1. Dusík

Zabezpečenie optimálnej výživy rastlín dusíkom je jedným z najobtiažnejších úsekov rastlinnej výroby napriek tomu, že dusík je jedným z najrozšírenejších prvkov v prírode (Bízik, 1996).

Potreba k zabezpečeniu trvale vysokých a kvalitných úrod je pomerne vysoká. Dusík je významnou zložkou bielkovín, aminokyselín, enzýmov, je súčasťou chlorofylovej štruktúry a mnohých ďalších zlúčenín (Fecenko, 1997).

Dusík a jeho kolobeh má veľký význam pre poľnohospodársku výrobu. Rastliny prijímajú dusík v anorganickej forme. Prijatý dusík s ďalšími živinami vytvára rastlinné bielkoviny a dusík takouto syntézou prechádza do organickej formy. Organické látky v pôde podliehajú rôznym procesom rozkladu, tým sa organický dusík postupne mení na anorganický a znovu sa vracia do východiskových pozícií.

V štruktúre premien a pohybu dusíka v pôde majú ústredné a najvýznamnejšie postavenie najmä procesy mineralizácie dusíka a následná tvorba dusičnanov – nitrifikácia. V rozhodujúcej miere ovplyvňujú prirodzený potenciál dusíka v pôde pri formovaní výšky a kvality úrod pestovaných plodín a súčasne sú aj prekursorom obávaných ekologických prejavov dusíka v prírode. Sú tiež najdôležitejšími mechanizmami pri premenách a formovaní produkčnej činnosti, ale aj škodlivosti dusíka z hnojív a z iných zdrojov. Od nich primárne závisí potreba hnojenia pôd dusíkom a hranica kritického zaťaženia pôd dusíkatými hnojivami (Bielek, 1998).

Rýchlosť mineralizácie organicky viazaného dusíka je podmienená pomerom C : N. Pri pomere C : N okolo 20 – 25 : 1 sú procesy rozkladu alebo syntézy organických látok v približnej rovnováhe. Pri nižšom pomere sa zvyšuje mineralizácia a uvoľňuje sa amónny dusík. Zvyšovaním pomeru dochádza k imobilizácii dusíka v pôde. V rôznych typoch pôd je tento pomer rozdielny (Fecenko, Ložek, 2000).

Hlavným sledovaným ukazovateľom v pôde je anorganický dusík (N_{AN}), pretože aj keď ho je v pôde len 2 % z celkového množstva dusíka, práve tento tvorí mobilizovateľné zdroje využívané rastlinami.

Obsah anorganického dusíka v pôde determinujú pôdne a klimatické podmienky, vegetačný pokryv, spôsob exploatácie pôdy, aplikácia hnojív, existencia priemyslu, resp.

celá antropogénna činnosť vplývajúca na intenzitu uvoľňovania a viazania N_{AN} z a do organických zlúčenín (Ľaršanská, Galuščáková, Ondrišík, Porhajášová, Urminská, 2009).

V praxi sa využívajú rôzne dusíkaté hnojivá. Dusík sa v nich nachádza v rozličných formách, a to:

- dusíkaté hnojivá s liadkovým dusíkom,
- dusíkaté hnojivá s amoniakovým dusíkom,
- dusíkaté hnojivá s dvoma a viacerými formami dusíka,
- dusíkaté hnojivá s organickým dusíkom (Fecenko, Ložek, 2000).

1.3.3.2 Fosfor

Fosfor plní v rastlinách veľmi dôležitú a nezastupiteľnú funkciu v procesoch fotosyntézy, dýchania, metabolizmu cukrov, tukov, bielkovín a ďalších premenách (Bízík, 1996).

Môžeme povedať, že má osobité a špecifické postavenie medzi biogénnymi prvkami vo výžive rastlín. Vytvára celý rad dôležitých a svojou fyziologickou funkciou nenahraditeľných organických fosforečných zlúčenín. Fosforečné metabolizmy plnia úlohu východiskových metabolitov a intermediantov syntézy hospodársky významných zásobných látok, akými sú bielkoviny, sacharidy a tuky. Fosfor vytvára makroergické väzby a zlúčeniny bohaté na metabolickú energiu, ktoré sú zdrojom a donormom energie pre zabezpečenie všetkých syntetických procesov (Michalík, 1998).

Celkový obsah fosforu je nízky a mení sa v závislosti od pôdneho typu a jeho zloženia. V našich podmienkach sa jeho obsah pohybuje od 0,02 do 0,2 %. K miernym zmenám dochádza obrábaním pôd, ktoré vyvoláva intenzívnejšiu mineralizáciu organických zlúčenín a tým zvýšenie prijateľného obsahu, avšak obsah celkového fosforu znižuje. Z dobre skultúrnej pôdy na úrovni úrodnosti rastliny prijímajú 50 – 70 % fosforu potrebného na tvorbu biomasy. Zvyšok odčerpávajú z dodaných hnojív (Bedrna, Lopatník, 1982).

Príznaky nedostatku fosforu na rastlinách nie sú tak výrazné a možno povedať, že sú dosť špecifické. Nedostatok fosforu spomaľuje rast nadzemných orgánov i koreňov. Listy sú malé a odumierajú. Spomaľovanie rastu listov spôsobuje charakteristické tmavozelené a olivovozelené listy. Nedostatok fosforu brzdí generatívny vývoj, redukuje kvitnutie, zvyšuje sterilitu kvetov s následným znížením úrody plodov a semien (Bízík, 1996, Fecenko, Ložek, 2000, Pokorný, 2004).

Fosforečné hnojivá obsahujú fosfor vo forme rastlinám priamo prístupnej, alebo poskytujúcej živiny až po svojom rozklade. Vyrábajú sa prevažne z fosfátov s výnimkou hnojív získaných pri spracovávaní železnej rudy (rôzne druhy múčok). Fosfáty sa pri výrobe hnojív rôzne spracovávajú, čím získavame hnojivá s rôznou rozpustnosťou fosforu.

1.3.3.3 Draslík

Draslík je živina, ktorú potrebujú všetky rastliny vo väčšom množstve, väčšina plodín dokonca viac ako dusík (Baier, Baierová, 1985). Má veľký význam pre vyššie a nižšie rastliny. Ovplyvňuje metabolizmus cukrov, dusíka, aktivizuje rozličné enzýmy, koordinuje osmotický tlak v bunkách (Ivanič, Havelka, Knop, 1979, Fecenko, Ložek, 2000).

Draslík sa v prvkovej forme v prírode nevyskytuje, ale jeho zlúčeniny sú veľmi rozšírené. Tvorí súčasť kremičitanov, chloridov, síranov, fosforečnanov, uhličitanov, atď. Obsah draslíka v pôde závisí od obsahu draslíka v pôdotvornej hornine a následne zrnitostného zloženia pôdy. Piesková frakcia obsahuje 0,7 % draslíka, ílová frakcia až 4,1 % draslíka (Fecenko, Ložek, 2000).

Celkový obsah draslíka v našich pôdach oproti ostatným živinám je vysoký a v priemere sa pohybuje od 0,2 do 0,3 % (Gábriš, 1987; Halás, 1997).

Zdrojom draslíka sú aj atmosférické zrážky. Zrážkovou činnosťou sa do pôd dostane aj 10 – 20 kg K.ha⁻¹ a porovnateľné množstvá vstupujú suchou depozíciou (Kováčik, 2001).

Draslík sa v pôde delí na vodorozpustný, výmenný, nevýmenný. Výmenný draslík je dobre prístupný pre rastliny, nepodlieha rýchlemu vyplavovaniu. Draslík organicky viazaný v pôde predstavuje len veľmi malý podiel z celkového draslíka (Gábriš, 1987; Bízik, 1996; Fecenko, Ložek, 2000).

Obsah draslíka v rastlinách sa pohybuje v rozmedzí 0,2 – 7,5 %. Jeho obsah závisí od rastovej fázy rastliny, konkrétneho orgánu a od druhu plodiny. Koncentrácia draslíka sa počas vegetácie znižuje, ale jeho absolútne množstvo sa zvyšuje. Draslík sa nachádza vo všetkých pletivách rastliny. Považuje sa za prvok dobre pohyblivý v rastline, a preto v prípade jeho nedostatku sa ľahko premiestňuje zo starších orgánov do mladších, čím dochádza k jeho reutilizácii (Fecenko, Ložek, 2000).

Odber draslíka rastlinami na jednotku produkcie v porovnaní s odberom fosforu je zvyčajne tri až päťnásobne vyšší a zhruba porovnateľný s odberom dusíka (Tóth, 1998).

Zdrojom draslíka na výrobu draselných hnojív sú ložiská draselných solí. Nízko percentné hnojivá sú vlastne rozomleté surové draselné soli. Hnojivá s vyšším obsahom

draslíka sa vyrábajú prekryštalizovaním draselných solí. Draselné hnojivá rozdeľujeme na chloridové a síranové (Fecenko, Ložek, 2000).

1.3.3.4 Vápnik

Vápnik je základným prvkom pôdnej úrodnosti. Ako najdôležitejší bázický kation rozhoduje o pôdnej reakcii a ústojčivosti pôd. Viazaný v sorpčnom komplexe a v soliach sa vymieňa za voľné H^+ ióny, čím sa stlmí posun reakcie. Vzhľadom na výrazný a mnohoraký vplyv vápnika na vlastnosti pôd možno vápnik i vápenaté hnojivá považovať za hnojivá udržiavajúce pôdy v priaznivých fyzikálno – chemických a biologických vlastnostiach, i keď vápnik je nevyhnutnou živinou rastlín. Z tohto pohľadu možno vápnik nazvať motorom pôdnej úrodnosti a ochrancom životného prostredia (Fecenko, Ložek, 2000).

Vápnik má špecifické postavenie medzi hlavnými živinami. Spočíva v tom, že v poľnej výrobe sa vápnikom ovplyvňuje stav pôdy, jej fyzikálne a chemické vlastnosti, ktoré majú úzky vzťah k pôdnej úrodnosti. Až potom uvažujeme o vápniku ako o živine (Hanáčková, 2002).

Vápnik zlepšuje prevzdušnenie pôdy, zvyšuje sa jej biologická aktivita, sprístupňuje sa fosfor a molybdén. Negatívne pôsobí na prístupnosť mangánu, zinku, medi, železa, horčíku, bóru a slabý rast rastlín pri prebytku vápnika (Bedrna, Lopatník, Baier, 1982).

Vápnik v požadovanom pomere k ostatným živinám priaznivo ovplyvňuje aj príjem horčíka, pričom veľký význam z hľadiska výživy rastlín má pomer Mg : Ca. Ak je tento pomer v neprospech horčíka, rastliny pociťujú jeho nedostatok aj pri jeho dostatočnom obsahu v pôde. A vysoké koncentrácie horčíka retardujú príjem vápnika (Fecenko, 2006; Lošák, Kotvas, Černák, Hlušek, 2008).

Celkový obsah vápnika sa pohybuje v značnom rozpätí v závislosti od typu pôd, a to od 0,15 do 6 %. Podstatná časť z tohto množstva je vo vode nerozpustných formách zlúčenín (Gábriš, 1998; Fecenko, Ložek, 2000).

Ročne sa vyplaví z pôdy 50 až 600 kg vápnika. ha^{-1} , a preto je pravidelné používanie hnojív plne odôvodnené (Šoltýsová, 2007).

Medzi vápenaté hnojivá z praktického hľadiska zaradujeme aj tie, ktoré okrem vápnika obsahujú aj horčík. Rozdeľujeme ich na vlastné priemyselné vápenaté hnojivá a odpadové vápno z rozličných priemyselných odvetví (Fecenko, Ložek, 2000).

Pôdu spravidla vápnime pod vápnomilné plodiny, a to na jeseň. Jarná aplikácia vápenatých hnojív je vždy menej účinná ako jesenná. Vápenaté hnojivá zapracúvame hlbokou orbou.

1.3.3.5 Horčík

V pôde je pomerne značné množstvo horčíka, ale len malá časť je vo formách prístupných pre rastliny. Medzi jednotlivými formami horčíka v pôde sa ustanovuje rovnovážny stav, ktorý je v priebehu roka narúšaný hnojením, vápnením, odberom horčíka rastlinami, ďalším zvetrávaním materských hornín, vymývaním a podobne (Fecenko, Ložek, 2000).

Rastliny prijímajú horčík pomerne málo. Jeho celkový obsah v sušine rastlín často klesá pod 0,5 %.

Horčík je zabudovaný v jadre molekuly chlorofylu, kde má obdobné postavenie, ako železo v krvnom obehú živočíchov. Je nepostrádateľný pre proces fotosyntézy. Zistilo sa, že pri zvýšenom hnojení horčíkom pôsobí cez krmivá aj ako prevencia proti pastevej tetánii.

Horčík tým, že vytvára pevnejšie bunkové steny, zvyšuje odolnosť voči parazitom a hubám (Fecenko, Ložek, 2000).

Nedostatok horčíka býva vyvolaný vysokými dávkami draselných hnojív, ktoré zhoršujú v pôdach pomer K : Mg. Nedostatok horčíka sa vyskytuje tiež v pôdach s nízkym obsahom vápnika (Daněk, 1993).

Vstupy horčíka zrážkovou činnosťou do pôd Slovenska môžu byť významnejšie, ako vstupy hospodárskymi hnojivami. Miera významu je určená lokalitou (Kováčik, 2001).

Horečnatým hnojivám sa zatiaľ u nás nevenovala dostatočná pozornosť. Značná časť horčíka sa u nás dostáva do pôdy vápenatými hnojivami. Sortiment látok, ktoré sa využívajú na hnojenie ako zdroj horčíka, je pomerne široký a v podstate sa rozdeľujú len podľa koncentrácie horčíka (Fecenko, Ložek, 2000).

1.3.4. Pôdna reakcia

Pôdna reakcia je jednou z najdôležitejších vlastností pôdy, je jedným z prioritných ukazovateľov pôdnej úrodnosti. Taktiež ovplyvňuje chemické, fyzikálne, biologické vlastnosti pôdy či už priamo, alebo nepriamo. Okrem pôdy značne vplýva na výživu rastlín.

Pôdna reakcia je vlastnosť pôdy, ktorá podlieha zmenám v závislosti od počasia, pestovanej plodiny, hnojenia, vápnenia (Bedrna, 1992).

Pôdnu reakciu ovplyvňuje rozpustnosť zlúčenín biogénnych a stopových prvkov, iónov a zlúčenín toxicky pôsobiacich na rastliny.

Acidifikácia je proces okysľovania pôd. Najčastejšie používaným kritériom acidifikácie pôd je hodnota pôdnej reakcie. Pôdna reakcia je základnou agrochemickou vlastnosťou pôdy, ktorá výrazne ovplyvňuje rast a vývoj rastlín (Fecenko, Ložek, 2000, Tomáš, Hronec a kol., 2007).

Má tiež vplyv na rozpustnosť zlúčenín, mikrobiálnu aktivitu a rozptyľovanie ílu (Zaujec, Šimanský, 2006).

Pôdna reakcia závisí od koncentrácie iónov H^+ a OH^- v pôdnom roztoku. Ak v pôdnom roztoku prevládajú ióny OH^- reakcia pôdy je zásaditá. Na tvorbe pH pôdy sa podieľa mnoho endogénnych a exogénnych faktorov.

Medzi činitele, ktoré pôdnu reakciu ovplyvňujú, patria:

- voľné kyseliny a zásady, soli kyselín a zásad + stupeň ich disociácie
- zloženie výmenných kationov v pôdnom sorpčnom komplexe (Fecenko, Ložek, 2000).

Pôdna reakcia sa vyjadruje v pH jednotkách. Definícia pH podľa Sörensena hovorí, že sa jedná o záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových (hydroxóniových) kationov:

$$pH = - \log H_3 O^+$$

Pôdna kyslosť môže byť aktívna a potenciálna. Potenciálnu pôdnu reakciu rozdelujeme na výmennú a hydrolitickú. Pre výživu rastlín má podstatný význam pôdna kyslosť výmenná. Zahrňuje ióny H z pôdneho roztoku, no taktiež aj ióny viazané v pôdnom sorpčnom komplexe. Pre vyhovujúcu úrodnosť pôdy je žiadúce, aby 20% kationov v pôdnom sorpčnom komplexe boli katióny vodíka (Flohrová, 1997, Vlček, Hronec, Bedrna, 2005).

Pôdna reakcia kolíše v širokom rozmedzí. Veľmi nízke hodnoty pH (do 3,5) sa vyskytujú v kyslých močaristých pôdach. Černoze majú pH od 5,8 do 7,8 a na pôdach s vysokým obsahom uhličitanov sodíka a horčíka sa pH pohybuje od 8 vyššie (Fecenko, Ložek, 2000).

Kyslé pôdy sa vyskytujú v oblastiach s vysokými atmosférickými zrážkami. Tie spôsobujú vylúhovanie výmenných bázických a alkalických kationov (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) z povrchu pôdy (Hanes, 1998).

Pri veľmi kyslej pôdnej reakcii nastáva chemická fixácia fosforu, molybdénu, taktiež uvoľňovanie hliníka, vodíka, železa, mangánu, ktoré potom pôsobia toxicky a súčasne nastáva strata humusu. Celkovo sa zhoršujú fyzikálne vlastnosti pôdy, negatívny dopad to má aj na efektívnosť hnojenia priemyselnými hnojivami (Bedrna, Lopatník, 1982).

Úprava pôdnej reakcie na našich pôdach je bežná. Robí sa vápnením použitím vápenatých hnojív, prípadne iných materiálov, ktoré obsahujú účinný vápnik, horčík (Baier, Baierová, 1985).

Úlohou vápnenia je eliminovať negatívny vplyv pôdnej reakcie na vlastnosti pôdy, zúčastňovať sa na tvorbe úrod pestovaných plodín , znižovať mobilitu hliníka, zlepšovať fyzikálne vlastnosti pôdy (Bujnovský, 1998).

Vápnenie podľa stupňa kyslosti delíme na :

- udržiavacie – periodické vápnenie dávkami vápenatých hnojív, ktoré sú potrebné k udržiavaniu pH na žiadúcej úrovni
- melioračné – ide o ozdravovacie vápnenie, ktoré sa používa pri veľmi kyslých pôdach, kde je to nevyhnutné pre zvýšenie úrodnosti pôdy (Fecenko, Ložek, 2000).

Zmiernenie pôdnej kyslosti je zložitý proces. Jej úplné odstránenie natrvalo je prakticky nemožné, pretože neustále dochádza ku okysľovaniu pôdy zrážkami a priemyselnými hnojivami. A práve preto je nevyhnutné vápnenie periodicky opakovať (Hraško, 1986).

Vyhodnotenie výsledkov analýzy pôd vo výluhu 0,2 mol roztoku KCl je v tabuľke č.3

Výsledky analýzy pôd určených vo výluhu 0,2 mol roztoku KCl (Ložek et al., 1998)

Tabuľka č.3

Pôdna reakcia	pH KCl
Extrémne kyslá	<4,5
Silne kyslá	4,6 – 5,0
Kyslá	5,1- 5,5
Slabo kyslá	5,6 – 6,5
Neutrálna	6,6 – 7,2
Alkalická	7,3 – 7,7
Silne alkalická	>7,7

KCL - chlorid draselný

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom tejto diplomovej práce je zhodnotiť súčasný stav rastlinnej výroby v RD Starý Tekov, na základe získaných podkladov posúdiť výrobnú – výživársku podmienku a výsledky v sledovanom období (2006 – 2010), cez prehľad živočíšnej výroby a produkciu maštalného hnoja zhodnotiť stav a prísun organických látok do pôdy, ako aj porovnať vývoj zásobenosti živín v pôde z podkladov výsledkov jednotlivých cyklov ASP. Na záver navrhnúť možné opatrenia na zefektívnenie poľnohospodárskej výroby a pozitívneho vývoja stavu pôdy.

3 MATERIÁL A METODIKA

K vypracovaniu mojej diplomovej práce boli použité výkazy o rastlinnej a živočíšnej výrobe, výkazy osevu poľnohospodárskych plodín na RD Starý Tekov, výsledky agrochemického skúšania pôd z ÚKSUP – u (ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky), výsledky meraní hydrometeorologického ústavu v Želiezovciach. Pri samotnom vypracovaní výrobného – výživárskeho rozboru sme sa zamerali na zhodnotenie a rozbor týchto ukazovateľov:

- vyhodnotenie prírodných podmienok, pričom sme sa zamerali na vyhodnotenie klimatických, hydrologických, fenologických, geologických a pôdných podmienok
- vyhodnotenie rastlinnej výroby – štruktúra pôdneho fondu, vývoj výmery a hektárových úrod pestovaných plodín
- vyhodnotenie živočíšnej výroby, hlavne produkcie a využitia organických hnojív
- vyhodnotenie vývoja agrochemických vlastností pôdy, hlavne pôdnej reakcie a obsahu prístupných živín pomocou Riehmovho indexu.

Riehmov index slúži na charakteristiku pôdnej reakcie a na určenie zásobenosti živinami. Ak spočítame percentuálny podiel extrémne kyslých, silne kyslých, kyslých pôd a polovičný podiel slabokyslých pôd dostaneme Riehmov index pre pôdnu kyslosť. Slúži na rýchlu orientáciu v stave pôdnej kyslosti.

Kritéria pre hodnotenie pôdnej reakcie podľa Riehma

Tabuľka č.4

Kategória	Riehmov index	Stav pôdnej reakcie	Potreba vápenia
I	0 - 20	veľmi uspokojivý	Veľmi malá
II	20 - 40	uspokojivý	Malá
III	40 - 60	stredný	Stredná
IV	60 - 80	nepriaznivý	Veľká
V	80 - 100	Veľmi nepriaznivý	Veľmi veľká

Keď spočítame percentuálny podiel pôd s veľmi vysokou, vysokou, dobrou zásobou prístupných živín a pripočítame polovicu podielu pôd so strednou zásobou živín, dostaneme

Riehmov index pre hodnotenie zásobenosti pôd s prístupnými živinami. Slúži pre rýchlu orientáciu pôd v zásobenosti prístupnými živinami.

Kritériá hodnotenia zásobenosti pôd prístupnými živinami podľa Riehma

Tabuľka č.5

Kategória	Riehmov index	Zásobenosť pôdy P,K,Mg
I	0 – 20	Veľmi nepriaznivá
II	20 – 40	Nepriaznivá
III	40 – 60	Uspokojivá
IV	60 – 80	Priaznivá
V	80 - 100	Veľmi priaznivá

P – fosfor, K – draslík, Mg – horčík

➤ návrh plánu hnojenia

Základom pre vypracovanie plánu hnojenia je využitie všetkých dostupných údajov o pôde. Tieto informácie nám poskytne pravidelné ASP, údaje o potrebe živín na tvorbu hlavného a vedľajšieho produktu, informácie o štruktúre osevu, plánovaných úrodách a tiež aj stav výroby a hlavne výroba hospodárskych hnojív.

a/ Prípravné práce

Prípravné práce sú založené na podrobnej analýze a vyhodnotení dokumentov, ktoré poukazujú na úroveň rastlinnej výroby na RD Starý Tekov. Medzi tieto údaje patrí:

- výmera pestovaných poľnohospodárskych plodín a ich úroda
- podľa výmery zistiť percentuálne zastúpenie zrnín, jednoročných krmovín, viacročných krmovín
- vyhodnotenie živočíšnej výroby a výroby hospodárskych hnojív
- vyhodnotenie vývoja zásobenosti pôd prístupným P ,K, Mg a stavu pôdnej reakcie

b/ Vypracovanie plánu vápnenia

Potreba vápnenia sa určuje na základe agrochemického skúšania pôd o hodnotách výmennej pôdnej kyslosti na jednotlivých honoch podniku. Ak pH nedosahuje stanovenú hodnotu podľa pôdneho druhu a typu, je potrebné vápnenie. Túto potrebu sme stanovili podľa údajov získaných z ÚKSUP – u.

Postup pri výpočte potreby vápnenia je nasledovný: na základe hodnoty pH/ KCl a normatívu (uvedený v tabuľke č.6) stanovíme ročnú dávku CaO v t. ha⁻¹. Pri štvorročnom cykle vápnenia je potrebné použiť štvornásobné množstvo ročnej potreby CaO. Ak potrebné množstvo CaO vynásobíme koeficientom 1,8, dostaneme potrebné množstvo Ca₃CO v t.ha⁻¹. Potrebu vápenatých hnojív na jeden hon vypočítame nasledovne: výmera honu x ročná potreba vápnenia x 4.

Ročná potreba vápnenia podľa hodnoty pH a pôdneho druhu

Tabuľka č.6

PH	Pôda			Ph	Pôda		
	ľahká	stredná	ťažká		ľahká	stredná	ťažká
1,0	0,70	1,20	1,50	5,5	0,25	0,45	0,55
4,1	0,65	1,10	1,40	5,6	0,20	0,40	0,50
4,2	0,65	1,10	1,30	5,7	0,20	0,40	0,50
4,3	0,60	1,00	1,20	5,8	0,20	0,35	0,45
4,4	0,55	0,90	1,20	5,9	0,20	0,35	0,45
4,5	0,50	0,80	1,20	6,0	0,20	0,30	0,40
4,6	0,50	0,80	1,10	6,1	-	0,30	0,40
4,7	0,50	0,70	1,00	6,2	-	0,20	0,40
4,8	0,40	0,70	0,90	6,3	-	0,20	0,35
4,9	0,40	0,60	0,80	6,4	-	0,20	0,35
5,0	0,40	0,60	0,70	6,5	-	0,20	0,30
5,1	0,40	0,60	0,65	6,6	-	-	0,30
5,2	0,30	0,50	0,60	6,7	-	-	0,20
5,3	0,30	0,50	0,60	6,8	-	-	0,20
5,4	0,25	0,45	0,55	6,9	-	-	0,20

c/ Vypracovanie plánu hnojenia organickými hnojivami

Dôležité je poznať produkciu organických hnojív v podniku. Potom sa vypočíta produkcia organických látok podľa ich priemerného obsahu v hnojivách:

- v maštal'nom hnoji je 18%
- v močovke je 1,6 %

Výpočet produkcie organických látok je nasledovný:

- ročná produkcia maštal'ného hnoja v tonách $\times 0,18$ = ročná produkcia OL v tonách z maštal'ného hnoja
- ročná produkcia močovky v tonách $\times 0,016$ = ročná produkcia OL v tonách z močovky

Ak spočítame ročnú produkcia OL z maštal'ného hnoja a z močovky, dostaneme celkovú ročnú produkciu OL na RD Starý Tekov.

d/Bilancia potreby prísunu organických látok (OL) do pôdy.

Bilancia potreby OL sa určí nasledovne:

potreba OL – úhrada OL organickými hnojivami

Ak je bilancia negatívna, je nutné nedostatok OL odstrániť z iných zdrojov, ako sú organické hnojivá, ktorých produkcia je v tomto prípade nepostačujúca.

Pri Bilancovaní potreby OL sa vychádza z ročnej normatívnej potreby OL na 1 ha ornej pôdy, pri zohľadnení percentuálneho zastúpenia zrnín jednoročných a viacročných krmovín podľa pôdneho typu. Tieto údaje sú v tabuľke č.7

Normatívy potreby OL na ornej pôde

Tabuľka č.7

% zastúpenie plodín			Potreba OL v t. ha ⁻¹ podľa pôdneho typu			
Zrniny	JRK	VRK	Piesočnatá	Piesočnato- hlinitá	Ílovito – hlinitá	Ílovitá
20	80	0	2,5		2,85	
30	70	0	2,35		2,7	
40	60	0	2,2		2,55	
50	50	0	2,0		2,35	
60	40	0	1,9		2,25	
70	30	0	1,8		2,0	
80	20	0	1,7		1,9	
90	10	0	1,6		1,8	
100	10	0	1,5		1,7	
20	70	10	2,1		2,6	
30	60	10	1,95		2,45	
40	50	10	1,75		2,3	
50	40	10	1,6		2,1	
60	30	10	1,5		1,9	
70	20	10	1,4		1,8	

% zastúpenie plodín			Potreba OL v t. ha ⁻¹ podľa pôdneho typu			
Zrniny	JRK	VRK	Piesočnatá	Piesočnato-hlinitá	Ílovito – hlinitá	Ílovitá
80	10	10		1,3		1,7
90	0	10		1,2		1,6
20	65	15		1,95		2,0
30	55	15		1,75		2,0
40	45	15		1,6		1,95
50	35	15		1,3		1,9
60	25	15		1,25		1,8
70	15	15		1,2		1,7
80	5	15		1,15		1,6
85	0	15		1,1		1,5
20	60	2		1,65		1,9
30	50	0		1,45		1,75
40	40	20		1,3		1,6
50	30	20		1,1		1,5
60	20	20		1,0		1,4
70	10	20		0,9		1,3
80	0	20		0,8		1,2
20	55	25		1,35		1,5
30	45	25		1,15		1,35
40	35	25		1,0		1,1
50	25	25		0,8		0,85
60	15	25		1,65		0,7
70	5	25		0,45		0,5
20	50	30		1,05		1,8
30	40	30		0,9		1,0
40	30	30		0,7		0,8
50	20	30		0,5		0,6
60	10	30		0,35		0,35
70	0	30		0		0

e/ Plán hnojenia priemyselnými hnojivami.

Pri hnojení priemyselnými hnojivami je potrebné vedieť, koľko živín je potrebných pre tvorbu úrody pre konkrétnu pestovanú plodinu. Živiny sú hradené z rôznych zdrojov a rôzne je aj ich využitie. Poradie je nasledovné:

- z pôdy – pre obilniny je využiteľnosť P 13% a K 12%
- z priemyselných hnojív, kde využiteľnosť N je 50 – 80%, P 20%, K 40%
- z maštalného hnoja je využiteľnosť živín podľa rokov. V prvom roku je využiteľnosť N 25%, P 25%, K 40%. V druhom roku je využiteľnosť N 15%, P 15%, 25 %. V treťom roku pri N 5%, P 5%, K 10%
- z močovky je využiteľnosť N 50%, K 40%
- z kompostov je využiteľnosť N 25%, P 25%, K 40%

Podľa ASP poznáme obsah prístupných živín v pôde, na základe čoho vieme stanoviť potrebné dávky fosforu a draslíka. K stanoveniu dávok dusíka sa robia rozboru pôdy pred sejbou, rozboru pôdy a rastlín počas vegetácie. Často sa však vychádza z potreby dusíka na plánovanú úrodu, pričom sa zohľadňuje vplyv hnojenia organickými hnojivami a vplyv predplodiny. Ide o bilancovanie dusíka bez rozboru pôdy. Pri bilancovaní vychádzame z týchto predpokladov:

- pri strednej úrode, bez vikovitej predplodiny a bez MH predpokladáme, že 50% dusíka sa uhradí z pôdy a 50% musíme dodať hnojivami
- pri strednej úrode, bez vikovitej predplodiny alebo s hnojením MH predpokladáme, že 70-80% dusíka sa uhradí z pôdy a zvyšok dodáme
- pri vyššej úrode, bez vikovitej predplodiny a bez hnojenia MH predpokladáme, že z pôdy sa len 40% dusíka a zvyšok dodáme
- pri vyššej úrode, bez vikovitej predplodiny alebo s hnojením MH predpokladáme, že z pôdy sa uhradí až 60-70% dusíka a zvyšok dodáme v hnojivách

Na stanovenie presných dávok dusíka sa robia nielen rozboru pôdy, ale aj rozboru rastlín počas vegetácie. Tento spôsob sa najčastejšie využíva pri pšenici ozimnej, kde sa aplikuje viackrát.

Ako prvé sa robí predsejbové hnojenie a ako základ sa zisťuje obsah anorganického dusíka v hĺbke 0,3 m. Michalík, Bízik, Ložek (1986) navrhujú dávky dusíka pre predsejbové hnojenie, hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 8.

Dávky dusíka pre predsejbové hnojenie (Michalík, Bízik, Ložek,1986)

Tabuľky č.8

Obsah N v pôde do hĺbky 0,3m		Potreba N na hladinu 60 kg.N.ha ⁻¹	Odporúčané hnojenie v kg.ha ⁻¹
mg.kg ⁻¹	Zásoba N v kg.ha ⁻¹		
Do 0,5	Do 22,5	60,0 – 37,5	45
5,1-9,0	23,0 – 40,5	37,0 – 19,5	30
9,1-13,0	41 – 58,5	19,0 – 1,5	15
Nad 13,1	Nad 59	1,0	0

Počas vegetácie sa robí regeneračné hnojenie, kde sa taktiež robí ASP do hĺbky 0,3m. Odporúčané dávky dusíka sú uvedené v tabuľke č. 9.

Dávky dusíka pre regeneračné hnojenie

Tabuľka.č.9

Obsah N v pôde do hĺbky 0,3m		Potreba N na hladinu 80 kg N.ha ⁻¹	Odporúčané hnojenie v kg.ha ⁻¹
mg.kg ⁻¹	Zásoby N v kg.ha ⁻¹		
Do 5	Do 22,5	80,0 – 57,5	60
5,1 – 9,0	23,0	57,0 – 39,5	45
9,1 – 13,0	41,0 – 58,5	39,0 – 21,5	30
13,1 – 17,0	59,0 – 76,5	21,0 – 3,5	15
Nad 17,1	Nad 77	3,0	0

mg – miligram kg - kilogram ha – hektár

Na stanovenie dávky dusíka pre produkčné hnojenie sme použili metódu Michalíka a Ložeka (1986), ktorá vychádza z obsahu dusíka v sušine nadzemnej hmoty rastlín ozimnej pšenice vo fáze tvorby 6 listu udaného v % a z hmotnosti sušiny 100 rastlín. Na základe týchto údajov sa určí dávka dusíka na produkčné a kvalitatívne prihnojovanie a stav dusíkatej výživy ozimnej pšenice. Tieto údaje sú uvedené v tabuľke č. 10

Hodnotenie stavu dusíkatej výživy pre pšenicu letnú formu ozimnú a dávky dusíka pre produkčné a kvalitatívne hnojenie

Tabuľka č. 10

% N prepočítané na sušinu	STAV DUSÍKATEJ VÝŽIVY			
	Hlboký nedostatok	Stredný nedostatok	Malý nedostatok	Dobrý výživný stav
5,25 – 5,50	4	4,1 – 11	11,1 – 15	15
5,00 – 5,25	6	6,1 – 15	15,1 - 19	19
4,75 – 5,00	8	8,1 – 19	19,1 – 24	24
4,50 – 4,75	10	10,1 - 24	24,1 – 30	30
4,25 – 4,50	12	12,1 – 29	29,1 -37	37
4,00 – 4,25	15	15,1 -36	36,1 – 46	46
3,75 – 4,00	18	18,1 – 45	45,1 – 57	57
3,50 – 3,75	22	22,1 – 55	55,1 – 70	70
3,25 – 3,50	27	27,1 -67	67,1 – 87	87
3,00 - -3,25	34	34,1 – 83	83,1 – 109	109
2,75 – 3,00	42	42,1 – 102	102,1 – 135	135
2,50 – 2,75	51	51,1 – 126	126,1 -168	168
2,25 – 2,50	63	63,1 – 155	155,1 – 209	209
2,00 - -2,25	78	78,1 – 190	190,1 - 259	259
1,75 – 2,00	96	96,1 – 234	234,1 – 322	322
1,50 -1,75	118	118,1 – 289	289,1 – 401	401
1,25 – 1,50	145	145 – 355	355,1 – 498	198
1,00 -1,25	179	179,1 - 437	437,1 – 619	619
Produkčné hnojenie v kg.ha⁻¹	45 kg N	30 kg N	20 kg N	0
Kvalitatívne hnoj.v kg.ha	20 kg N	15 kg N	10 kg N	0

4 DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY A DISKUSIA

4.1 Opis poľnohospodárskeho podniku a charakteristika prírodných podmienok skúmaného územia

4.1.1 Územno - morfologické pomery

Roľnícke družstvo Starý Tekov sa nachádza vo východnej časti Nitrianskeho kraja, v okrese Levice, severne od Levíc. Podľa geomorfologickej rajonizácie územie začleňujeme do Hronskej pahorkatiny, ktorá je súčasťou Podunajskej nížiny. Celé obhospodarované územie leží v nive rieky Hron v nadmorskej výške 160 – 170 m.n.m. Reliéfové pomery skúmaného územia v celom rozsahu dovoľujú plné využitie mechanizačných prostriedkov. Roľnícke družstvo Starý Tekov obhospodaruje približne 1390 ha poľnohospodárskej pôdy. Táto výmera mierne kolíše z dôvodu určitej fluktuácie vlastníkov pôdy medzi jednotlivými poľnohospodárskymi subjektmi.

4.1.2 Hydrologické pomery

Obhospodarované územie patrí k povodiu rieky Hron, kde sa podzemná voda nachádza v hĺbke 2 až 3 m. Rieka Hron svojím tokom rozdeľuje územie hospodárskeho obvodu, pričom napája kanál Perec prechádzajúci stredom územia.

U ťažkých pôd, ktoré zadržujú vlahu, sa prejavuje hydromorfizmus, pričom dochádza k oglejovacím procesom a výsledkom sú nivné pôdy a nivné pôdy pseudoglejové.

4.1.3 Geologické pomery

Geologicky je územie budované tret'ohornými a štvrtohornými horninami. Vystupujú tu nevápenaté, miestami slabovápenaté nivné uloženiny. Sú to hnedé až šedohnedé náplavy rôzneho zrnitosti zloženia s prímiesami organických látok. Pôdna reakcia substrátov je slabo kyslá až neutrálna.

4.1.4 Pôdne pomery

V priebehu pôdotvorného procesu sa v danej lokalite vyvinuli rôzne pôdne druhy. Pri komplexnom pôdoznaleckom prieskume boli na území roľníckeho družstva Starý Tekov zistené nasledovné genetické pôdne typy:

- hnedozem,
- hnedozem pseudoglejová,
- čiernica.

V podstate sa jedná o fluvizeme, do značnej miery ilimerizované, dôsledok čoho je zvýšená potreba hnojenia. Pôdy sú tu hlinité, až hlinito piesočnaté, stredne ťažké až ťažké s tendenciou k utužovaniu. Percento humusu je nižšie, maximálne do 1,5 %, pričom hĺbka orničného profilu dosahuje bežne 0,45 m, miestami i viac.

4.1.5 Klimatické pomery

Popisované územie je charakterizované teplou a suchou klímou s miernou zimou s parametrami typickými pre kukuričnú výrobnú oblasť. Priemerná ročná teplota tu je 9,4 °C a priemerná teplota za vegetačné obdobie (apríl – september) je 16,1°C. Suma teplôt dosahuje 3200 – 3400 °C.

Prehľad zrážok (mm) a denných teplôt (°C) za jednotlivé mesiace – dlhodobý priemer

Tabuľka č.11

MESIAC	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	∑ rok	∑ veg. obd.
Teplota	-2,2	-0,1	4,7	9,2	15,1	17,7	20	19,3	15,3	9,7	4,1	0,2	9,4	16,1
Zrážky	33	29	39	43	69	61	56	57	48	50	57	46	588	334

Priemerný súhrn zrážok za rok je 588 mm, za vegetačné obdobie je to 334 mm. Vlahová bilancia vzhľadom k teplotám je negatívna a negatívne sa môže prejaviť najmä u okopanín a krmovín. Stojí za povšimnutie, že vzhľadom na dlhodobé priemery sa v súčasnosti táto bilancia ešte zhoršuje. Výnimočným bol rok 2010, kedy vlahová bilancia bola aj v hlavnom vegetačnom období, ale aj za celý rok bola v podstate dvojnásobná, čo predstavovalo extrémne hodnoty. Z fenologického hľadiska je pre dané územie charakteristický skorý nástup vegetácie na jar a rýchly priebeh hlavnej vegetačnej doby.

Sledované denné priemerné teploty na roľníckom družstve Starý Tekov v hodnotenom období v rokoch 2006 – 2010 boli výrazne vyššie oproti dlhodobým priemerom, najmä však v hlavnom vegetačnom období. Údaje sú porovnané v nasledovnej tabuľke č.12.

Teplota vzduchu v °C v rokoch 2006 – 2010 v roľníckom družstve Starý Tekov

Tabuľka č.12

MESIAC	DLHODOBÝ PRIEMER	2006	2007	2008	2009	2010
Január	- 2,2	- 3,2	4,2	1,6	-2,2	-2,4
Február	- 0,1	- 1,5	4,8	3,4	0,8	0,5
Marec	4,7	3,8	7,9	6,1	4,7	5,9
Apríl	9,2	12,7	13	11,8	14,8	11,1
Máj	15,1	15,1	17,6	17,3	16,7	15,7
Jún	17,7	19,7	21,3	21	18,2	19,9
Júl	20	24	22,4	21	22	22,9
August	19,3	18,6	21,6	20,3	21,6	19,5
September	15,3	17,7	13,5	15	17,6	15,1
Október	9,7	12	9,6	11,4	9,6	8,3
November	4,1	7,3	3,5	6,8	6,6	8,9
December	0,2	2,4	- 0,3	2,9	1,1	-2,2
PRIEMERNÁ TEPLOTA	9,4	10,7	11,6	11,6	10,9	10,3
APRÍL - SEPTEMBER	16,1	17,9	16,4	16,7	18,5	17,4

Zrážky v hodnotenom období (rok 2006 – 2009) oproti dlhodobému priemeru nemajú výraznejšie odchýlky. Rok 2006 bol mierne podpriemerný, roky 2007 a 2008 mierne nadpriemerné a to v oboch výsledných ukazovateľoch. Rok 2010 bol zrážkovo vysoko nadpriemerný, čo malo dopad na úrodu z hľadiska kvantity aj kvality. Príjem zrážok bol vzhľadom na dlhodobý priemer rozkolísaný hlavne v jednotlivých mesiacoch. Prehľad mesačných úhrnov je v nasledovnej tabuľke č.13.

Zrážky v mm v rokoch 2006 – 2010 v roľníckom družstve Starý Tekov

Tabuľka č. 13

MESIAC	DLHODOBÝ PRIEMER	2006	2007	2008	2009	2010
Január	33	65,2	55,4	31,9	39,2	44,6
Február	29	41,6	52,2	7,2	74,1	44,7
Marec	39	37,6	45,9	54,8	43,5	25,6
Apríl	43	28,8	1	44	6,3	68,7
Máj	69	94,3	85,2	34,4	39,9	194,8
Jún	61	66	81,3	69,9	60,8	128,6
Júl	56	20	35,1	167,5	30,6	52,9
August	57	59,1	97,4	28,4	55,7	146,7
September	48	14,4	48,1	67,9	35	107,5
Október	50	31,6	30,6	18,8	55,4	34,6
November	57	18,4	56	40,3	52,5	104,6
December	46	11,8	19,4	72,7	84,8	54,9
SUMA ZRÁŽOK	588	488,8	607,6	637,8	577,8	1008,2
APRÍL - SEPTEMBER	334	282,6	348,1	412,1	228,3	699,2

4.1.6 Termíny sejby a zberových prác

Termíny sú závislé od rôznych faktorov (kultivar, klimatické podmienky v konkrétnom období, agrotechnika, atď.), avšak v danej lokalite sú v rozmedzí, ako sú zaznamenané v tabuľke č. 14. Sú tu uvedené termíny pre nosné plodiny pestované v roľníckom družstve Starý Tekov.

Plodina		Pšenica ozimná	Jačmeň jarný	Ovos	Kapusta repková pravá	Slničnica	Kukurica	Cukrová repa
2006	Sejba	25.9. 20.10.	16.3. 25.3.	19.3. 20.3.	25.8. 30.8.	18.4. 22.4.	23.4. 26.4.	25.3. 2.4.
	Zber	8.7. 22.7.	10.7. 17.7.	15.7. 17.7.	29.6. 3.7.	21.9. 24.9.	14.10. 16.10.	20.9. 15.11.
2007	Sejba	28.9. 22.10.	25.2. 11.3.	10.3. 11.3.	26.8. 31.8.	20.4. 25.4.	26.4. 29.4.	20.3. 24.3.
	Zber	10.7. 20.7.	7.7. 15.7.	15.7. 16.7.	30.6. 2.7.	23.9. 30.9.	20.10. 25.10.	23.9. 20.11.
2008	Sejba	26.9. 19.10.	26.2. 5.3.	6.3. 7.3.	22.8. 27.8.	15.4. 20.4.	20.4. 25.4.	-
	Zber	5.7. 30.7.	10.7. 28.7.	28.7. 30.7.	2.7. 5.7.	10.10. 20.10.	21.10. 24.10.	-
2009	Sejba	29.9. 21.10.	22.3. 27.3.	28.3. 3.4.	19.8. 25.8.	4.4. 9.4.	14.4. 29.4.	-
	Zber	6.7. 22.7.	7.7. 22.7.	22.7. 27.7.	5.7. 13.7.	3.9. 11.9.	21.10. 22.10.	-
2010	Sejba	12.7. 21.7.	21.3. 24.3.	8.3. 25.3.	25.8. 2.9.	22.4. 29.5.	28.4. 29.5.	-
	Zber	12.7. 21.7.	17.7. 23.7.	29.7. 5.8.	5.7. 14.7.	23.9. 23.10.	27.10. 5.11.	-

4.2 Vyhodnotenie výrobných podmienok

4.2.1 Rastlinná výroba

Úsek rastlinnej výroby v roľníckom družstve Starý Tekov obhospodaruje výmeru približne 1390 ha poľnohospodárskej pôdy, pričom orná pôda z toho predstavuje viac ako 98 % a len približne 2 % sú lúky a pasienky.

Roľnícke družstvo Starý Tekov patrí do kukuričnej výrobných podmienok a rastlinná výroba je zameraná na výrobu obilnín. Nosnými produktmi sú predovšetkým pšenica letná forma ozimná (ďalej pšenica ozimná) a jačmeň jarný, alternatívnou nosnou plodinou je kapusta repková pravá.

Percentuálny podiel pšenice ozimnej, jačmeňa jarného, kapusty repkovej pravej a ostatných plodín z ornej pôdy.

Tabuľka č.15

ROK	Plodina	Plocha v ha	% z ornej pôdy
2006	Pšenica	360	25,8
	Jačmeň	280	20,0
	Kapusta rep.pravá	175	12,5
	Ostatné plodiny	575	41,7
2007	Pšenica	390	28,0
	Jačmeň	245	17,6
	Kapusta rep.pravá	295	21,2
	Ostatné plodiny	460	33,2
2008	Pšenica	500	36,0
	Jačmeň	295	21,2
	Kapusta rep.pravá	178	12,8
	Ostatné plodiny	417	30,0
2009	Pšenica	416	30,8
	Jačmeň	197	14,6
	Kapusta rep.pravá	208	15,4
	Ostatné plodiny	529	39,2
2010	Pšenica	323	24,8
	Jačmeň	162	12,1
	Kapusta rep.pravá	216	16,2
	Ostatné plodiny	622	46,9

Ďalej sa pestuje ovos siaty, jeho výmery sa zväčšujú (2006 – 6 ha, 2010 – 183 ha), tiež kukurica, ktorá sa v predošlých rokoch pestovala v prevažnej miere (približne 2/3) na siláž. Avšak aj pri tejto plodine nastáva posun, keď v roku 2010 bola výmera kukurice na zrno 196 ha. Z olejníň tu je zastúpená ešte slnečnica ročná. Z okopanín sa za sledované obdobie pestovala iba repa cukrová, ale v roku 2008 vzhľadom na celoslovenský vývoj v cukrovarníckom priemysle jej výmera bola už nulová.

Výmera vybraných poľnohospodárskych plodín a hektárových výnosov v jednotlivých rokoch

Tabuľkač.16

plodina		Ozimná pšenica	Jačmeň jarný	Ovos siaty	Kapusta repková pravá	Slnečnica	Kukurica na zrno	Cukrová repa
2006	Plocha v ha	360	280	6	175	227	50	130
	Výnos v t	4,4	3,1	3,4	2,7	2,2	7,0	39,5
2007	Plocha v ha	390	245	45	295	100	35	130
	Výnos v t	4,8	4,1	3,3	2,3	2,2	5,1	45,2
2008	Plocha v ha	500	295	42	178	165	71	-
	Výnos v t	5,5	5,2	3,2	2,8	2,4	5,5	-
2009	Plocha v ha	416	197	90	208	278	56	-
	Výnos v t	3,7	4,1	2,0	2,2	2,2	2,8	-
2010	Plocha v ha	332	162	183	216	164	196	-
	Výnos v t	4,3	2,7	2,2	2,2	1,3	4,6	-
Priemerná úroda za celé obdobie v t		4,5	3,8	2,8	2,4	2,1	5,0	42,3

Ako vidieť v tabuľke č.16, výmera ozimnej pšenice mala vzostupný charakter z 360 ha (2006) na 500 ha (2008) a opäť klesala až na 332 ha (2010). Hektárové výnosy sa vyvíjali v jednotlivých rokoch v závislosti od klimatických podmienok ale aj agrochemických zásahov. Najvyššie výnosy boli v roku 2008 (5,5 t/ha) a najnižšie v roku 2009 (3,7 t/ha).

Priaznivo sa vyvíja situácia aj pri jarnom jačmeni. Hoci jeho výmera kolíše, najmenšia bola v roku 2010 (162 ha), najväčšia v roku 2008 (295 ha), jeho výnosy sú v priemere vyhovujúce, keď maximálny bol v roku 2008 až 5,2 t/ha⁻¹.

Kukurica na zrno sa v jednotlivých rokoch pestovala na rôznych výmerách, ktoré sa odvíjali od celkovej filozofie podniku pri pestovaní kukurice: z celkovej výmery kukurice, ktorá bola približne 150 ha ročne, sa asi jedna tretina výmery pestovala na zrno a zvyšok na siláž pre potreby živočíšnej výroby. Keďže živočíšna výroba v podniku je stále vo väčšom útlme, aj tento pomer sa mení a v roku 2010 výrazne narástla výmera kukurice na zrno na 196 ha. V sledovanom období boli výnosy kukurice uspokojivé, až na rok 2009, kedy dosiahli len 2,9 t.ha⁻¹.

Ovos sa v RD Starý Tekov pestoval na malých výmerách (2006 – 6ha). Avšak jeho výmera prudko vzrástla na 183 ha v roku 2010. Priemerné výnosy ako vidíme v tabuľke majú zostupnú tendenciu a to z 3,4 t.ha⁻¹ (2006) až na 2,0 t.ha⁻¹ (2009) a 2,2 t.ha⁻¹ (2010).

Výmery kapusty repkovej pravej v sledovanom období boli vzhľadom k veľkosti podniku zaujímavé. Pohybovali sa okolo 200ha (max. 295 ha – 2007). Výnosy boli v celku vyrovnané s miernym poklesom v posledných dvoch rokoch, kedy sa dosahovali zhodne 2,2 t.ha⁻¹.

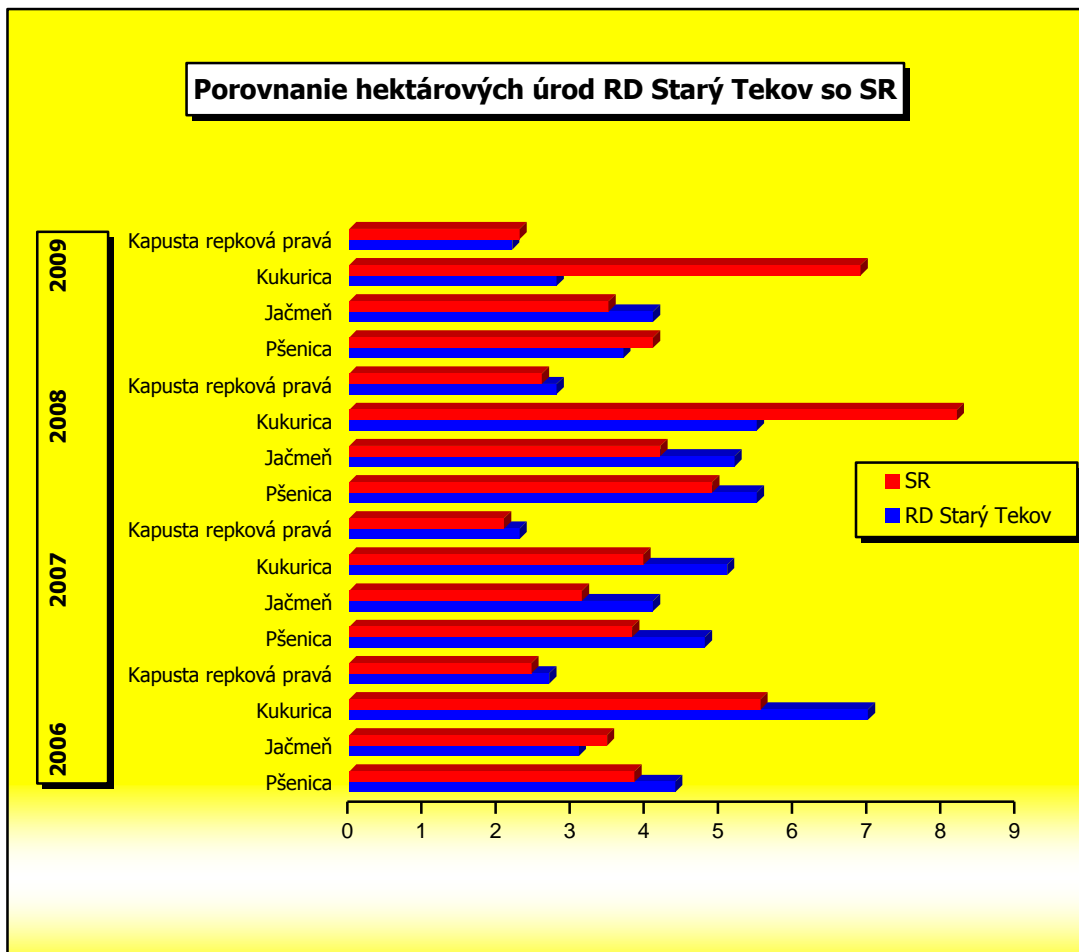
Slnečnica ročná sa pestovala na rôznych výmerách, a to od 100 ha (2007) až po 278 ha (2009). Hektárové výnosy slnečnice v hodnotenom období boli stabilné, pohybovali sa v rozmedzí 2,2 – 2,4 t.ha⁻¹. Nepriaznivý výnos sa dosiahol len v roku 2010, a to 1,3 t.ha⁻¹.

Pokusne bola pestovaná v roku 2006 lupina biela na malej výmere 12,3 ha, avšak jej pestovanie sa kvôli rentabilite neosvedčilo. V roku 2010 sa podobne na malej výmere 10 ha pestovala sója pri dosiahnutých výnosoch 1,75 t.ha⁻¹. V roľníckom družstve sa v rastlinnej výrobe pestuje ešte kukurica na siláž a lucerna siata, ktorá má tiež klesajúcu výmeru (2006 – 42,7 ha, 2010 – 30ha) z dôvodu útlmu živočíšnej výroby.

4.2.2 Porovnanie hektárových úrod so Slovenskou republikou

Porovnanie hektárových úrod

Graf č.2



Keď porovnáme hektárové úrody vybraných plodín v roľníckom družstve Starý Tekov s celoslovenským priemerom, vidíme, že hektárové úrody v sledovanom podniku prechádzajú určitým dlhodobým vývojom. Pokým v prvej polovici sledovaného obdobia boli úrody prevažne vysoko nadpriemerné, tieto sa postupne vyrovnávali s celoslovenským priemerom. Pri niektorých plodinách môžeme hovoriť až o prepade. Kukurica, ktorá mala úrody v rokoch 2006 a 2007 vysoko nadpriemerné, v rokoch 2008 a 2009 klesli hektárové úrody pod celoslovenský priemer, keď v roku 2009 úroda v podniku dosiahla len 40% celoslovenského priemeru. Rok 2010 sme neporovnávali, nakoľko údaje priemerných úrod v SR za rok 2010 neboli k dispozícii.

Tieto nepriaznivé trendy majú pravdepodobne viac príčin. Za hlavné by som označil postupné znižovanie hnojenia obhospodarovaných plôch a zmenu vedenia podniku, čo má priamy vplyv na agrotechnické postupy v rastlinnej výrobe.

4.3 Hnojenie organickými a anorganickými hnojivami

4.3.1 Hnojenie priemyselnými hnojivami

Predpokladaná intenzita rastlinnej výroby je podmienená požadovanou úrovňou výživy rastlín a to priemyselnými aj organickými hnojivami.

Výživa rastlín sprostredkovaná priemyselnými hnojivami vedie k vyšším a kvalitnejším úrodám, dokonca môže dôjsť k zvýšeniu úrod o 30 – 70 %, čo je nezanedbateľné zvýšenie oproti pôvodnému stavu. Na druhej strane, pri nesprávnom používaní, môže dôjsť k ich negatívnemu pôsobeniu na výšku a kvalitu úrod aj na životné prostredie.

Mnoho autorov, zaoberajúcich sa touto problematikou, dospelo k záveru, že použitie priemyselných hnojív do značnej miery závisí od ekonomickej situácii daného podniku, ktorá je vo všeobecnosti stále horšia, čo sprevádza stále klesajúci trend používania priemyselných hnojív, keďže ich ceny neustále rastú.

V RD Starý Tekov má použitie priemyselných hnojív kolísavý charakter. V sledovanom období boli aplikované nasledovné priemyselné hnojivá:

- NPK s percentuálnym zložením:
 - Dusík 15%
 - Fosfor 15%
 - Draslík 15%
- Liadok amónny s vápencom
 - Dusík 27%
 - Vápnik 6%
- Dasa
 - Dusík 26%
 - Síra 13%
- Jemne mletý dolomit $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$

Živiny (N, P, K, S) z priemyselných hnojív (kg.ha⁻¹) na ornej pôde

Tabuľka č.17

ŽIVINY	2006	2007	2008	2009	2010
<i>Dusík</i>	63,1	77	72,5	70,2	79,1
<i>Fosfor</i>	5,1	6,5	6,4	10,5	2,3
<i>Draslík</i>	9,6	12,3	12,1	10,5	2,3
<i>Síra</i>	6,5	11	6,7	7,3	-
N, P, K spolu	77,8	95,8	91	91,2	83,7

V podniku sa prevádzalo do roku 2009 plošné vápnenie v rozsahu 200 ha ročne. Toto vápnenie sa robilo na pôdach s najnižšou pôdnou reakciou, prípadne sa uplatňoval princíp rotácie. Na vápnenie sa využíval jemne mletý dolomit.

Podnik nemá k dispozícii sklad priemyselných hnojív, preto boli tieto hnojivá aplikované po ich nákupe. Aplikácia sa prevádzala postrekovačmi alebo rozmetadlami podľa skupenstva hnojív.

Súčasťou pestovania plodín je okrem výživy rastlín aj ochrana proti burinám, chorobám a škodcom. S ohľadom na cenu chemickej ochrany sa podnik v prvom rade zameriava na správne a včas prevedené agrochemické opatrenia. Avšak v prípadoch, keď je to nevyhnutné investujú aj do chemickej ochrany.

Porovnanie hnojenia N, P, K v RD Starý Tekov a SR na ornej pôde (kg.ha⁻¹)

Tabuľka č.18

Čisté živiny v kg.ha ⁻¹	2006		2007		2008		2009		2010	
	RD Starý Tekov	SR	RD Starý Tekov	SR	RD Starý Tekov	SR	RD Starý Tekov	SR	RD Starý Tekov	SR
Dusík	63,1	62	77	69,6	72,5	68,7	70,2	60,3	79,1	-
Fosfor	5,1	13,3	6,5	15,7	6,4	14,4	10,5	11,5	2,3	-
Draslík	9,6	13	12,3	13,7	12,1	13,9	10,5	9,4	2,3	-
N, P, K spolu	77,8	88,2	95,8	99	91	97,0	91,2	81,2	83,7	-

4.3.2 Živočíšna výroba

V súčasnosti sa v RD Starý Tekov chová už len hovädzí dobytok. Podnik sa snaží vytvárať vhodné chovateľské podmienky zodpovedajúce potrebám hospodárskych zvierat pre dosiahnutie maximálnej úžitkovosti a kvality živočíšnych produktov. Avšak technológie a hospodárske budovy sú zastaralé a do tohto odvetvia vzhľadom na celkový vývoj a rentabilitu v živočíšnej výrobe podnik neinvestuje. Stav hospodárskych zvierat v roľníckom družstve majú z roka na rok klesajúcu tendenciu. V súčasnosti podľa vyjadrení vedenia podniku sú v tomto výrobnom segmente stratoví, ale kvôli produkcii maštalného hnoja zatiaľ živočíšnu výrobu zrušiť neplánujú.

Prehľad chovu hospodárskych zvierat (ks) v RD Starý Tekov v rokoch 2008 – 2010

Tabuľka č.19

Kategórie HD	2008	2009	2010
Tel'atá do 6.mes.	80	65	20
Jalovice – chovné	74	78	99
Výkrm býkov	-	-	9
Vysokotel'né jalovice	11	11	7
Kravy	145	146	86

4.3.3 Hnojenie organickými hnojivami

Základným predpokladom vysokej efektívnosti rastlinnej výroby je výživa rastlín, ktorá musí rešpektovať ekologické podmienky životného prostredia. Tento zámer je možné realizovať používaním organických hnojív, ich kombináciou s priemyselnými hnojivami, čím sa lepšie využívajú živiny z priemyselných hnojív. Je to výhodné nielen z hľadiska ekonomického, ale aj z hľadiska ekologického.

Organické hnojivá sú zdrojom organickej hmoty, ktorej úloha vo výžive rastlín je nezastupiteľná. Organická hmota zlepšuje vlastnosti pôdy, je zdrojom pre pôdne mikroorganizmy a má mnoho vlastností, ktoré sú všeobecne známe.

Hnojenie maštalným hnojom v roľníckom družstve Starý Tekov na ornej pôde

Tabuľka č.20

UKAZOVATEĽ	2006	2007	2008	2009	2010
Celkové množstvo aplikovaného MH (t)	9740	7550	3300	2500	2140
Výmera ornej pôdy vyhnojená maštalným hnojom (%)	25,7	20,1	12,1	11,5	14,8
Priemerná dávka maštalného hnoja vyhnojenej výmery (t. ha⁻¹)	27,3	27	20	16	10,7
Priemerná dávka maštalného hnoja na celkovú výmeru (t. ha⁻¹)	7	5,43	2,42	1,8	1,6
Priemerná spotreba maštalného hnoja v SR (t. ha⁻¹)	2,8	2,7	2,3	2,5	-

V RD Starý Tekov sa využíva ako organické hnojivo maštalný hnoj z vlastnej produkcie. Podľa produkcie MH, ktorá vychádza z aktuálnych stavov hospodárskych zvierat, sa vyhnojí len 200 ha ornej pôdy v priemernej dávke 10,7 t.ha⁻¹ (rok 2010). Je to nepostačujúce, pretože sa vyhnojilo len 14,8% ornej pôdy a aj to len veľmi nízkym množstvom organických hnojív.

Množstvo využiteľných látok (N, P, K) z aplikovaných organických hnojív (MH)

Tabuľka č.21

ŽIVINY	2006	2007	2008	2009	2010
	kg. ha⁻¹	kg. ha⁻¹	kg. ha⁻¹	kg. ha⁻¹	kg. ha⁻¹
Dusík	35	27,2	11,9	20	13,4
Fosfor	7	5,4	2,4	4	2,7
Draslík	35	27,2	11,9	32	21,4
N, P, K na vyhn.plochu	77	59,8	26,2	56	37,5
N, P, K na celk.výmeru	24,5	11,3	8,3	6,4	5,5

Z iných foriem organického hnojenia sa sporadicky využíva zaorávanie slamy – tiež v zanedbateľnom množstve a výmere. Zelené hnojenie sa nevyužíva vôbec.

Bilancia organických látok

Z osevného postupu vyplýva, že zastúpenie jednotlivých plodín je približne 90% zrnín, 10% JRK a takmer 0% VRK z celkovej výmery.

Podľa normatívnej potreby z tabuľky č.7 zistíme, že potreba organických látok je v našom prípade 1,8 t.ha⁻¹.

Množstvo organických látok dodaných do pôdy v RD Starý Tekov za sledované obdobie (t.ha⁻¹)

Tabuľka č.22

rok	Dodané OL (t)	OL (t.ha ⁻¹)	Normatívna potreba (t.ha ⁻¹)	Rozdiel (t.ha ⁻¹)
2006	1753	1,26	1,8	-0,54
2007	1359	0,98	1,8	-0,82
2008	594	0,43	1,8	-1,37
2009	450	0,33	1,8	-1,47
2010	385	0,28	1,8	-1,52

Ako vyplýva z tabuľky č.22, bilancia organických látok je dlhodobo záporná, pričom deficit sa postupne prehĺbuje. Ak bude v tomto trende hospodárenie s pôdou pokračovať, pôdne zdroje sa bez prísunu potrebného množstva organických látok postupne vyčerpajú, čo bude mať dopad na kvalitu a úrodnosť obhospodarovaných pôd.

4.4 Vývoj agrochemických vlastností pôdy

Agrochemické skúšanie pôd (ASP) je dlhodobé celoplošné zaznamenávanie a sledovanie živinového stavu a pH pôdy celého poľnohospodársky využívaného pôdneho fondu. Výsledky ASP sa považujú za základ pri hodnotení vlastností pôd. Zisťujú sa pri ňom hodnoty prístupného fosforu, draslíka a horčíka ako aj pôdnej reakcie (pH). Stanovenie

obsahu prístupného dusíka nemá pre dlhšie časové obdobie význam, pretože N_{an} je v pôde veľmi pohyblivý a stanovuje sa tesne pred hnojením dusíkom.

Systém hodnotenia ASP je podrobný, realizuje sa primeraný počet vzoriek z každého honu. ASP nám poskytne informácie potrebné pre proces vápnenia, výživy rastlín a hnojenia pre každý hon osobitne. Tieto skúšania sa robia v pravidelných 5 – ročných cykloch.

V tejto práci sme spracovali výsledky XI. a XII. cyklu ASP. Prvá správa ASP je z roku 2001. Vzorky boli odobrané z 1379 ha ornej pôdy. Druhá správa je z roku 2006, kedy boli odobrané vzorky z 1386 ha.

4.4.1 Vývoj pôdnej reakcie

Stav pôdnej reakcie je zaznamenaný v tabuľke č.23 spracovanej z výsledkov XI. a XII. cyklu ASP.

Stav pôdnej reakcie

Tabuľka č.23

cyklus	Výmera (ha)	pH pôdy (ha / % celkovej výmery)						
		EK	SK	K	Sl. K	N	A	SA
XI.	1397	-	11	233	996	157	-	-
		-	0,79	16,68	71,3	11,24	-	-
XII.	1386	-	11	8	1253	114	-	-
		-	0,79	0,58	90,4	8,23	-	-

Z prehľadu vyplýva nasledovné:

- V cykle XI. bola pôdna reakcia na obhospodarovaných pôdach v rozmedzí od silno kyslej až po neutrálnu, pričom prevažná časť výmery 996 ha (71,3%) bola v kategórii slabo kyslá a nezanedbateľná výmera 233 ha (16,7%) aj v kategórii kyslá. Pozitívne bolo, že v extrémnych kategóriách sa nenachádzala žiadna pôda.
- V cykle XII. nastal posun v pôdnej reakcii skúšaných pôd, keď sa značne zvýšila výmera pôd v kategórii slabo kyslé na 1259 ha (90,4%). Predovšetkým na úkor kategórie kyslé, ktoré klesli len na 8 ha (0,58%) z celkovej sledovanej výmery. Aj

keď mierne klesla výmera pôd s neutrálnym pH, tento stav môžeme celkovo považovať za pozitívny. Ani v tomto cykle nebola zaznamenaná žiadna pôda extrémne kyslá alebo silne alkalická.

Vyhodnotenie vývoja pôdnej reakcie Riehmovým indexom

Tabuľka č.24

Cyklus ASP	Riehmov index	Stav pH	Potreba vápnenia
XI.	53,12	stredný	Stredná
XII.	46,57	stredný	stredná

Z tabuľky č.24 vidíme, že v oboch sledovaných cykloch ASP bol stav pôdnej reakcie po vyhodnotení Riehmovým indexom stredný, a teda aj potreba vápnenia stredná. Ako nám ukazuje samotný Riehmov index, dlhodobý vývoj je pozitívny. Potreba vápnenia sa znižovala. Priaznivá situácia je dôsledok plošného vápnenia a úpravy pH kyslých pôd prevádzaného v RD Starý Tekov.

4.4.2 Vývoj zásobenosti pôd prístupným fosforom

Vývoj zásobenosti pôd prístupným fosforom je zaznamenaný v tabuľke č.25. Výsledky sú zo sledovaných cyklov XI. a XII.

Stav prístupného fosforu v RD Starý Tekov

Tabuľka č.25

Cyklus ASP	Výmera (ha)	Obsah fosforu (ha / % celkovej výmery)				
		N	Vyh.	D	V	VV
XI.	1397	63	1067	182	85	-
		4,51	76,38	13,05	6,08	-
XII.	1386	457	809	112	8	-
		32,97	58,37	8,08	0,58	-

Ako vyplýva z výsledkov, v cykle XI. až 76% pôd malo vyhovujúci obsah prístupného fosforu, zatiaľ čo iba 4,5% pôd bolo v kategórii nízky. Zvyšné pôdy mali ešte vyšší obsah (13% - dobrý, 6% - vysoký). V ďalšom cykle (XII.) sa celková situácia v zásobenosti prístupným fosforom zhoršila. Výmera v jednotlivých kategóriách sa znížila na úkor kategórie nízka, kde bol zaznamenaný nárast až na 33% z celkovej hodnotenej výmery. Zásobenosť fosforom v prvom cykle (XI.) môžeme hodnotiť ako pozitívny, prepád v ďalšom cykle (XII.) je neuspokojivý.

Hodnotenie zásobenosti pôd prístupným fosforom Riehmovým indexom

Tabuľka č.26

cyklus	Riehmov index	Zásobenosť pôdy
XI.	57,3	uspokojivá
XII.	37,8	nepriaznivá

Z tabuľky č.26 vidíme, že zatiaľ čo v roku 2001 (XI.) bola v RD Starý Tekov situácia v zásobenosti pôd prístupným fosforom v prepočte cez Riehmov index uspokojivá, v ďalšom vyhodnocovanom cykle (XII.) sledované pôdy v tomto porovnaní klesli o jednu kategóriu na úroveň nepriaznivá. Z výsledkov vyplýva, že stav prístupného fosforu je v RD Starý Tekov z vyhodnocovaných živín ASP najnepriaznivejší. Podľa situácie v podniku v hnojení organickými a minerálnymi hnojivami sa tento stav pravdepodobne bude ešte zhoršovať.

4.4.3 Vývoj zásobenosti pôd prístupným draslíkom

Vývoj zásobenosti prístupným draslíkom na hodnotených pôdach v RD Starý Tekov je zaznamenaná v tabuľke č.27. Použité údaje sú z cyklov ASP XI. a XII.

Stav prístupného draslíka V RD Starý Tekov

Tabuľka č.27

Cyklus ASP	Výmera ha	Obsah draslíka (ha / % celkovej výmery)				
		N	VYH	D	V	VV
XI	1397	357	574	406	60	-
		25,55	41,09	29,06	4,29	-
XII	1386	371	523	492	-	-
		26,77	37,73	35,50	-	-

Z prehľadu vyplýva, že stav zásobenosti vyhodnotených pôd v prvom cykle (XI.) bol celkovo dobrý, aj keď 25,5% celej výmery spadalo do kategórie s nízkym obsahom draslíka. V ďalšom cykle (XII.) nastal určitý posun, keď v kategórii s vysokým obsahom sa už nenachádzala žiadna pôda, avšak aj v kategórii s nízkym obsahom bol nárast nepatrný len na 26,7%. Môžeme povedať, že zásobenosť prístupného draslíka na obhospodarovaných pôdach bol dlhodobo stabilný.

Vyhodnotenie zásobenosti pôdy s prístupným draslíkom Riehmovým indexom

Tabuľka č.28

Cyklus ASP	Riehmov index	Zásobenosť draslíkom
XI.	53,88	uspokojivá
XII.	54,73	uspokojivá

Ako vidíme z výsledkov rýchleho vyhodnotenia zásobenosti prístupným draslíkom Riehmovým indexom, stav je uspokojivý v oboch vyhodnocovaných cykloch. Za povšimnutie stojí, že hoci sme v druhom sledovanom cykle (XII.) nezaznamenali žiadnu pôdu v kategórii s vysokým obsahom prístupného draslíka, Riehmov index bol vyšší práve v tomto cykle.

4.4.4 Vývoj zásobenosti pôd prístupným horčíkom

Vývoj zásobenosti prístupným horčíkom na hodnotených pôdach v RD Starý Tekov je zaznamenaný v tabuľke č.29. Použité údaje sú z cyklov ASP XI. a XII.

Stav prístupného horčíka V RD Starý Tekov

Tabuľka č.29

Cyklus ASP	Výmera ha	Obsah horčíka (ha / % celkovej výmery)				
		N	VYH	D	V	VV
XI	1397	-	-	241	274	882
		-	-	17,25	19,61	63,14
XII	1386	-	-	153	118	11,5
		-	-	11,04	8,51	80,45

Z údajov ASP vyplýva, že v prvom hodnotenom cykle (XI.) bol obsah prístupného horčíka vysoko nadpriemerný. Je to živina, ktorá na obhospodarovaných pôdach v RD Starý Tekov je v prebytku. V nasledujúcom ASP cykle (XII.) sa tieto hodnoty ešte zvýšili, čím v kategórii s veľmi vysokým obsahom horčíka vzrástla výmera pôd zo 63% na viac ako 80%. Tento nárast podporilo pravdepodobne aj dlhodobjšie hnojenie pôd dolomitickým vápencom s obsahom horčíka. Avšak táto hodnota sa ukazuje ako problematická v širšej lokalite.

Vyhodnotenie zásobenosti pôdy prístupným horčíkom Riehmovým indexom

Tabuľka č.30

Cyklus ASP	Riehmov index	Zásobenosť horčíkom
XI.	100	Veľmi priaznivá
XII.	100	Veľmi priaznivá

Po prepočte výsledkov ASP Riehmovým indexom hodnotíme zásobenosť prístupným horčíkom v oboch sledovaných cykloch ako veľmi priaznivú. Na tomto prípade môžeme vidieť, že hodnotenie Riehmovým indexom má svoje hranice, keďže aj pôdy s extrémnymi hodnotami môže hodnotiť ako veľmi priaznivé.

5 ZÁVER

Z dostupných podkladov a dosiahnutých výsledkov v rastlinnej a živočíšnej výrobe a z výsledkov agrochemického skúšania pôd RD Starý Tekov v sledovanom období 2006 – 2010 sme dospeli k týmto výsledkom:

Z použitých údajov z poskytnutých podkladov vyplýva, že rastlinná výroba v podniku prechádza vývojom, keď od nadpriemerných výsledkov v prvých sledovaných rokoch sa úrody postupne zhoršovali a posledné sledované roky boli už len priemerné, pri niektorých plodinách až podpriemerné v porovnaní z celoslovenským priemerom. Štruktúra podniku v rastlinnej výrobe reaguje na vývoj poľnohospodárstve. Nosnou plodinou aj naďalej zostáva pšenica letná forma ozimná. Výmery ostatných plodín sú kolísavé aj v dlhodobejšom horizonte. Vidieť postupné znižovanie výmer jedno aj viacročných krmovín. Počas sledovaného obdobia sa úplne prestala pestovať repa cukrová, čo bol dôsledok vývoja v cukrovarníckom priemysle. V podniku sa pokusne krátkodobo pestovali aj ďalšie plodiny, ako lupina a sója, avšak bez väčšieho ekonomického efektu. Aby podnik dosahoval stanovené ciele, bude potrebné zlepšiť agrotechnické zásahy podľa nárokov jednotlivých plodín, hlavne v zvýšenej miere rešpektovať ich požiadavky na prísun živín.

Živočíšnu výrobu v RD Starý Tekov sme vyhodnocovali v období rokov 2008 - 2010. Jej štruktúra v tomto období sa skladá už len z hovädzieho dobytká, hoci v minulosti v podniku bol aj veľký chov ošípaných. Tlak celkovej situácie v živočíšnej výrobe na Slovensku sa naplno prejavuje aj tomto podniku, keď postupné znižovanie stavov zvierat je odzrkadlením jeho ekonomického prínosu. Technológie a budovy v tomto segmente sú zastaralé a v podniku nie sú voľné kapacity na investície a obnovenie živočíšnej výroby. Ako pozitívum môžeme hodnotiť prístup, keď vedenie podniku aj napriek celkovej situácii nemieni zrušiť živočíšnu výrobu, nakoľko si uvedomujú pozitíva produkcie organických hnojív.

Na produkcii organických hnojív sa odráža úroveň živočíšnej výroby. Počas sledovaného obdobia sa v RD Starý Tekov výmera vyhnojená maštalným hnojom z roka na rok znižovala, keď v roku 2010 klesala až na 1,6 t.ha⁻¹ ornej pôdy. Tento stav je nepostačujúci. Možným riešením v negatívnej bilancii organických látok na ornej pôde by

mohlo byť zaorávanie slamy, prípadne pestovanie plodín na zelené hnojenie či už formou podsevov, alebo ako letných, respektíve strniskových medziplodín. Nedostatku organických látok z produkcie živočíšnej výroby musí podnik venovať viac pozornosti, pretože tento deficit sa neustále prehlbuje.

Výsledky vyhodnocovaných cyklov ASP nám ukazujú, že stav pôdnej reakcie na sledovaných honoch je stabilizovaný. Priebežne bol zaznamenaný priaznivý vývoj, keď medzi jednotlivými cyklami ASP klesala výmera pôd v kategórii kyslé. Z obhospodarovaných pôd sa žiadny hon nenachádza v kategórii extrémne kyslé. Tomuto vývoju napomáha aj pravidelné vápnenie pôd realizované RD Starý Tekov, ktoré prevádzajú plošne na výmere približne 200 ha ročne.

Ďalej z týchto výsledkov ASP vyplýva, že zásobenosť jednotlivých využiteľných prvkov je značne rozdielna. Zásobenosť využiteľným fosforom je nízka a tento stav má medzi cyklami ASP nepriaznivý vývoj. Značne rastie výmera v kategórii s nízkou zásobenosťou. Čo sa týka zásobenosti využiteľným draslíkom, situácia je stabilná. Zásobenosť je na uspokojivej úrovni, čo dokazujú merania v oboch cykloch ASP ako aj vyhodnotenie Riehmovým indexom. Naopak zásobenosť prístupným horčíkom prechádza do opačného extrému, keď značné výmery pôd majú veľmi vysokú zásobenosť s tendenciou rastu medzi vyhodnocovanými cyklami ASP. Výmera v kategórii s veľmi vysokou zásobenosťou narástla až na 80% z obhospodarovanej pôdy. Podnik by mal venovať viac pozornosti týmto výsledkom a pri hnojení priemyselnými hnojivami sa zamerať na vyrovnanie deficitu jednotlivých prvkov. Aj keď je prezásobenosť prístupným horčíkom daná do značnej miery lokalitou, zhoršovaniu napomáha aj hnojenie dolomitickým vápencom s obsahom horčíka. Tento by bolo vhodné zmeniť za iné vápenaté hnojivá, napr. čistý vápenec, keďže horčík vo vyššej koncentrácii môže pôsobiť kontraproduktívne a blokovat' využitie draslíka a vápnika.

Pri hnojení dusíkatými hnojivami navrhujeme dodržať postup, kde prvým krokom je zisťovanie obsahu anorganického dusíka a listová analýza pestovaných plodín. Týmto spôsobom môžeme presne určiť dávku potrebných dusíkatých hnojív, čo je vhodné nielen z hľadiska ekonomického, ale aj ekologického.

Po ukončení pestovania repy cukrovej stojí za zváženie prehodnotiť štruktúru pestovaných plodín, nakoľko sa v podniku nepestujú žiadne okopaniny ani strukoviny a tým

sú značne obmedzené oševné postupy. Toto môže viesť k výraznejšiemu šíreniu chorôb a škodcov v pestovaných kultúrach. Do sortimentu odrôd by sa mali zaradiť výkonnejšie a odolnejšie odrody pestovaných plodín s lepšimi vlastnosťami oproti používaným odrodám, tiež z hľadiska odolnosti voči výkyvom a nastávajúcim zmenám v klimatických podmienkach.

6 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. BAIER, J. – BAIEROVÁ, V. 1985. Abeceda výživy rastlín a hnojení. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985, 364 s.
2. BIELEK, P. 1998. Pôdno-ekologická diferenciácia premien dusíka v poľnohospodárskych pôdach Slovenska. In: Agrochémia, roč. II (38), 1998, č. 2, s. 4 – 8, ISSN 1335-2415.
3. BÍZIK, J. a kol. 1996. Výživa rastlín, 2 vyd. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska, 1996, 102 s., ISBN 80-7137-290-0.
4. BÍZIK, J. 1994. Organické hnojivá. In: Kováč, K. – Gorranson, M. 1994. Integrované a ekologické systémy rastlinnej výroby. Skriptá krátkodobého kurzu. Piešťany: VÚRV, 1994, s. 103-105, ISBN 87-7137-914-X.
5. BEDRNA, Z. – LOPATNÍK, J. 1982. Zvyšovanie úrodnosti pôdy hnojením, 2. vyd. Bratislava: Príroda, 1982, 263 s.
6. BEDRNA, Z.: Zjednodušenie vápnenia pôdy. In: Úroda, roč.40, 1992, č.1, s. 3 – 4, ISSN 0139-6013
7. BRESTĀNSKÝ, V. – SZABOVÁ, G. – BOTTO, L. 1993. Skladovanie a ošetrovanie hnoja. In: Úroda, roč. 41, 1993, č. 4, 183 s., ISSN 0139-6013.
8. BUJNOVSKÝ, R. 2000. Živiny v hospodárskych hnojivách a ich využitie. In: Agrochémia, roč. 40, 2000, č. 1, s. 13 – 14, ISSN 1335-2415.
9. BUJNOVSKÝ, R.: Vápneie kyslých pôd – aktuálny problém súčasnosti. In: Agrochémia, roč.2, 1998,č.3,s.19 – 21.ISSN 1335 - 2415
10. DUCSAY, L. 2002. Zelené hnojenie – možná náhrada organických látok v pôde. In: Naše pole č. 7, 30 s., 2002, ISSN 1335-2466.
11. DUŽÍ, L. 1996. To je ale humus! In: Úroda, roč. 44, 1996, č. 10, 8 s., ISSN 0139-6013.
12. FECENKO, J. 2006. Postavenie horčička vo výžive rastlín. In: Agrochémia, roč. X (46), 2006, č. 4, s. 9-13, ISSN 1335-2415.
13. FECENKO, J. – BÍZIK, J. – LOŽEK, O. a i. 1994. Hnojenie poľných plodín, 2. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1997, 138 s., ISBN 80-7137-388-5.
14. FECENKO, J. – LOŽEK, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU a DUSLO, a.s. Šaľa, 2000, 442 s., ISBN 80-7137-777-5.

15. FLOHROVÁ, A.: Vápnik a jeho význam pro pudu a rostliny. In: Studijní informace – rostlinná výroba, roč.1, 1997, č.5, s.38, ISBN 80 – 86153 – 21 - 5
16. GÁBRIŠ, Ľ. a kol. 1987. Chemizácia poľnohospodárskej výroby a ochrana životného prostredia. Bratislava: Príroda, 1987, 218 s.
17. GÁBRIŠ, Ľ. - BANDLEROVÁ, A. – HRAŠKO, J. a. i. 1998. Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve. Nitra: SPU,1998, 461 s., ISBN 80-7137- 506-3.
18. GECÍKOVÁ, I. – HUDÁKOVÁ,M. – RUMANOVSKÁ, Ľ. – SCHWARCZ, P. 2008.Aktuálne problémy a otázky rozvoja poľnohospodárstva v podmienkach SR, Nitra: SPU, 2008, 190 ., ISBN 978 – 80 – 552 – 0004 -0
19. GREGOROVÁ, H. a kol. 1998. Krmovinárstvo. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1998, 251 s., ISBN 80-7137-509-8.
20. HALÁS, L. 1997. Hnojenie ornej pôdy fosforom a draslíkom. In: Agrochémia, roč. 1 (37), 1997, č. 1, s. 19-21, ISSN 1335-2415.
21. HANÁČKOVÁ, E. 2002. Výživa a hnojenie v trvalo udržateľnom záhradníctve. In: Demo, M. – Hričovský, I. Trvalo udržateľné technológie v záhradníctve. Nitra: SPU, Bratislava: VÚPOP, 2002, s. 73-141, ISBN 80-8069-056-1.
22. HANES, J.: Maštalný hnoj výrazne ovplyvňuje ekonomiku pestovania plodín. In: Naše pole, roč.2, 1998,č.9,s. 24 – 25, ISSN 1335 - 2466
23. HRAŠKO a kol. 1986. Pôda a výživa rastlín. Bratislava: Príroda, 1986, 136 s.
24. HRONEC, O. 2001. Ekologické základy poľnohospodárskej výroby. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2001, 169 s., ISBN 80-7137-956-5.
25. IVANIČ, J. a i. 1998. Výživa a hnojenie rastlín. Bratislava: Príroda, 1998, vyd. 2, 318 s.
26. IVANIČ, J. – HAVELKA, B. – KNOP, K. 1984. Výživa rastlín a hnojenie. 2. vyd., Bratislava: Príroda, 1984, 482 s.
27. JAKUB, P. – LOŽEK, O. – VARGA, L. – MARČEK, M. 2008. Bilancia vápnika, horčíka a síry v integrovanom a ekologickom systéme hospodárenia na pôde. In: Agrochémia, roč. XII (48), 2008, č. 2, s. 20-23, ISSN 1335-2415.
28. JUHÁS, V. 1998. Tvorba úrod hlavných plodín v závislosti od hnojenia. In: Agrochémia, č. 2, 1998, 23 s., ISSN 1335-2415.
29. JURČOVÁ, O.: Úloha organickej hmoty pri formovaní produkčného potenciálu pôd. In: Naše pole, roč.4, 2000,č.8, s.14, ISSN 1335 – 2466
30. JURČOVÁ, O.: Význam rastlinných zvyškov ako zdroja organických látok. In: Naše pole, roč.2, 1998,č.3, s.18 - 19, ISSN 1335 – 2466

31. KADLEČÍKOVÁ;+. 1998. Udržateľná poľnohospodárska výroba – rozhodujúci faktor svetovej potravinovej bezpečnosti. In: *Agrochémia*, roč. II, 1998, č. 1, s. 7-9, ISSN 1335-2415.
32. KOBZA, J – GÁBORÍK, Š. 2010. Aktuálny stav a vývoj P, K, Mg v poľnohospodárskych pôdach Slovenska . In: *Agrochémia*, roč. 14(50), 2010, č.1, 3 – 8 s., ISSN 1335 - 2415
33. KOVÁČ, K. 2001. Ekologické pestovanie rastlín. Nitra: SPU, 2001, 169 s., ISBN 80-7137-914-X.
34. KOVÁČIK, P. 2001. Metodika bilancie živín v pôdach ekologicky hospodáriacich podnikov. Nitra: SPU, 2001, 44 s., ISBN 80-7137-957-3.
35. KOVÁČIK, P. 2007. Výživa a úroveň hnojenia rastlín. Nitra: Ústav vedecko-technických informácií pre pôdohospodárstvo, 96 s., ISBN 978-80-89088-59-1.
36. KRIŠTÍN, J. 1989. Náuka o prostredí rastlín. Bratislava: Príroda, 1989, 414 s.
37. LOŠÁK, T. – KOTVAŠ, S. – ČERMÁK, P. – HLUŠEK, J. 2008. Pôdna kyslosť a nápravné opatrenia vápnením v SR a ČR. In: *Agrochémia*, roč. XII (48), 2008, č. 1, s. 3-6, ISSN 1335-2415.
38. LOŽEK, O. a kol. 1995. Hnojenie záhradných plodín. Nitra: SPU, 1995, 174 s., ISBN 80-7137-210-2.
39. LOŽEK, O. a kol. 1997. Výživa a hnojenie rastlín. Nitra: VŠP, 1997, 104 s., ISBN 80-7137-348-6.
40. LOŽEK, O. – BIZÍK, J.- FECENKO, J.- VNUK, Ľ. - KOVÁČIK, P. - DUCSAY, L. 2000. Hnojenie záhradných plodín. Nitra: SPU, 2000, 114 s., ISBN 80–7137-735-X.
41. LOŽEK, O. – HANÁČKOVÁ, E. – SLAMKA, P. – VARGA, L. – PROKSA, M. 2008. Efektívnosť dusíkatých hnojív s obsahom fosforu a síry pri pestovaní ozimnej pšenice. In: *Agrochémia*, roč. XII (48), 2008, č. 3, s. 22-27, ISSN 1335-2415.
42. MICHALÍK, I. 1998. Príjem fosforu rastlinami. In: *Agrochémia*, roč. II, 1998, č. 4, s. 18-20, ISSN 1335-2415.
43. MICHALÍK, I. 2001. Molekulárne a energetické aspekty príjmu a asimilácie živín v rastlinách. Nitra: SPU, 2001, 158 s., ISBN 80-7137-836-4.
44. MICHALÍK, I. 2010. Rozporné názory na aplikáciu priemyselných hnojív v podmienkach ekologického pestovania plodín. In: *Agrochémia*, roč. 14(50), 2010, č.2, 25 – 26 s., ISSN 1335 - 2415
45. MOŇOK, B. 2003. Čo je to kompostovanie? *Roľnícke noviny* č. 10, 16 s., 2003, ISSN 1335-440X.

46. ŇARŠANSKÁ, M. – GALUŠČÁKOVÁ, Ľ. – ONDRIŠÍK, P. – PORHAJÁŠOVÁ, J. – URMANSKÁ, J. 2009. Analýza vplyvu pestovateľských zásahov na zmeny obsahu anorganického dusíka v pôde pri pestovaní jačmeňa siateho. In: *Agrochémia*, roč. XIII (49), 2009, č. 1, s. 11-15, ISSN 1335-2415.
47. NOSKOVIČ, J. a kol. 2007. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. 3. prepracované vydanie. Nitra: SPU, 2007, 152 s., ISBN 978-80-8069-978-9.
48. POKORNÝ, P. 2004. *Zemědělské služby Dydín a.s. Služby zemědělcům*. [cit. 2007-11-5]. Dostupné na internete: <http://www.zsodyn.cz/next2b.html>.
49. Pôda a jej funkcie v prírode [2009-03-14]. Dostupné na internete: <http://www.fpv.umb.sk/vzdchem/KEGA/TUR/PODA/Poda01.htm>.
50. RICHTER, R. – HLUŠEK, J. 1999. *Výživa a hnojení rostlin*. I. obecná část. Brno: MZLU, 1999, 177 s., ISBN 80-7157-1385.
51. ŘÍMOVSKÝ, K. – SVĚŘÁKOVÁ, A. 1992. Problematika hnojení stájovými hnojivými. In: *Agrochémia*, č. 12, 1992, s. 280-281, ISSN 1335-2415.
52. SOTÁKOVÁ, S.: *Organická hmota a úrodnosť pôdy*. Bratislava : Príroda, 1982
53. ŠKARDA, M.: *Ekologická hľadiska používání organických hnojiv*. In: *Úroda*, č. 6, 1992, s. 259-271, ISSN 0139-6013.
54. ŠOLTÝSOVÁ, B. 2007. *Vápnik v prírode a v pôde*. [cit. 2007-09-15]. Dostupné na internete: <http://www.scpv-ua.sk/index.php/2007-pr-18/6-2007-pr-18/41-vapnik-v-prirode-a-v-pode>.
55. TOTH, Š.: *Hospodárenie hlavnými rastlinnými zvyškami*. In: *Naše pole*, roč. 2, 1998, č. 5, s. 18-19, ISSN 1335-2466.
56. TOMÁŠ, J – HRONEC, O a kol. 2007. *Poškodzovanie pôd a rastlín ľudskými činnosťami*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007, 110 s., ISBN 978 – 80 – 8069 – 902 – 4
57. VILČEK, J – HRONEC, O – BEDRNA, Z. 2005: *Enviromentálna pedológia*. Nitra: SPU, 2005, 298 s. ISBN 80 – 8069 – 501 - 6
58. ZAUJEC, A. 2002. *Pedológia*. Nitra: SPU, 2002, 98 s., ISBN 80-8069-090-1.
59. ZAUJEC, A. – ŠIMANSKÝ, V. 2006, *Vplyv biostimulátorov rozkladu rastlinných zvyškov na pôdnu štruktúru a organickú hmotu pôdy*. Nitra: SPU, 2006, 112 s., ISBN 80 – 8069 – 779 - 5