

**Štefan ŽÁK, Zuzana LEHOCKÁ,
Magdaléna BIELIKOVÁ**

SCPV - Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany

**ZMENY AGROCHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ PÔDY
V EKOLOGICKOM A LOW INPUT SYSTÉME**

*AGROCHEMICAL SOIL PROPERTIES CHANGES IN ORGANIC AND
LOW INPUT SYTEM*

2006

Zborník vedeckých prác
SCPV - VÚRV Piešťany

Lektoroval: RNDr. Marta Kováčová, SELEKT VŠÚ a.s., Bučany
© Ing. Štefan Žák, CSc., Ing. Zuzana Lehocká, Ing. Magdaléna
Bieliková

SUMMARY

In the stationary field experiment with two farming systems (organic and low input) the agrochemical soil properties changes were evaluated for the period of years 2002 – 2005. The results were evaluated by the variance analysis.

The stationary field experiment was established on degraded Chernozem on loess (soil reaction 5.5 – 7.2, humus content 1.8 – 2.0 %, good content of available potassium, normal content of available phosphorus and high content of available magnesium). The area has continental climate with the average annual temperature 9.2 °C (15.5 °C for vegetation period) and mean annual precipitation 593 mm (358 mm for vegetation period). The area is situated in maize – barley growing region.

The soil samples for agrochemical soil properties estimation were taken each year at each plot to the depth 0.3 m by standard method.

The aim of the study was observation of agrochemical soil properties in organic and low input farming system.

The soil reaction was neutral in both farming systems during the experiment evaluation. Humus content, magnesium content, total nitrogen content (N_t) was statistically significantly higher in organic farming system. The C:N ratio was 11.125. The ratio represented 11.294 in organic farming system and 10.946 in low input farming system.

Statistically significantly higher content of potassium was in low input farming system. There were no significant differences between the systems in phosphorus and calcium content. The K:Mg ratio was 0.77 and in organic systems this ratio was 0.69 and in low input system 0.85. This ratio can be considered to be a good one (to 1.6).

The systems efficiency expressed by cereal units was on the identical level although there were the statistical significant differences in agrochemical soil properties content.

Key words: *organic system, low input system, agrochemical soil properties, systems efficiency expressed by cereal units*

ÚVOD

Úlohou ekologickej výživy rastlín je vytvorenie podmienok pre dopestovanie nutrične plnohodnotných a zdravotne vyhovujúcich rastlinných produktov slúžiacich k výžive ľudí, zvierat a k výrobe biopotravín, pri súčasnom zachovaní, resp. zvýšení prirodzenej úrodnosti pôdy a nezhoršení kvality pôdneho prostredia (L.-Bartošová et al., 2005).

Nepísaným zákonom každej kultúrnej krajiny je zúrodňovať pôdu tak, aby odchádzajúca generácia odovzdala pôdu úrodnejšiu s lepšími parametrami kvality ako ju zdedila (Fecenko – Ložek, 2000).

S kvalitou pôdy sa najčastejšie spája pojem úrodnosť pôdy ako komplex fyzikálnych (hydrofyzikálnych), chemických (agrochemických) a biologických vlastností pôd, ktoré vytvárajú základné predpoklady pre tvorbu úrod a zabezpečenie jej environmentálnych funkcií. Pestovateľské aktivity človeka a jeho činnosť vôbec, je jedným z najvýznamnejších akceleratorov zmien kvality pôdy v dôsledku degradačných procesov, acidifikácie, úbytku organickej hmoty v pôde, negatívneho vplyvu vysokej, resp. nízkej intenzity hnojenia (Bujnovský, 1996).

K agrochemickým vlastnostiam pôd sa najčastejšie zaraďuje reakcia pôdy obsah organickej hmoty v pôde a jej kvalita (humus, N_i), veľkosť a zloženie kationového a aniónového výmenného komplexu a obsah jednotlivých makro a mikroživín (Kováč, 2001).

Zásobu prístupných živín a pH pôdy považujeme za indikátory stavu, ktoré zahŕňajú všetky aktivity pre dosiahnutie produkcie a spotreby, medzi tie indikátory, ktoré rozhodujúco môžu ovplyvniť životné prostredie. V udržateľnom poľnohospodárstve sa rešpektuje jednota sociálnej, ekonomickej a environmentálnej (biofyzikálnej/agronomickej) udržateľnosti vrátane kultúrnych, morálnych a etických aspektov (Kováč, 2003).

Rozvoj environmentálne a ekonomicky priaznivých udržateľných systémov je dôležitým cieľom poľnohospodárskych politík a tiež poľnohospodárskeho výskumu na celom svete. Preto a z týchto aspektov sme pristupovali k výskumu (Kováč et al., 2005).

V predloženom príspevku analyzujeme a hodnotíme dynamiku zmien agrochemických vlastností pôdy vyvolaných vplyvom ekologického a low input systému hospodárenia na ornej pôde za obdobie rokov 2002-2005.

MATERIÁL A METÓDA

Stacionárny poľný pokus bol založený na účelovom hospodárstve VÚRV v Borovciach neďaleko Piešťan. Z klimatického hľadiska ide o lokalitu s kontinentálnym charakterom podnebia s priemernou ročnou teplotou 9,2 °C (za vegetáciu 15,5 °C) a priemernými ročnými zrážkami 593 mm (z toho za vegetáciu 358 mm). Územie sa vyznačuje veľkým kolísaním teplôt a nerovnomerným rozdelením zrážok. Nachádza sa v oblasti kukurično-jačmenného výrobného typu. Pôdnym predstaviteľom je hlinitá až ilovitohlinitá černoziem degradovaná vytvorená na spraši (pH 5,5-7,2, obsah humusu 1,8-2,0 %, dobrá zásoba prístupného draslíka, stredný obsah fosforu a vysoký obsah horčička). Osevný postup na jednotlivých honoch je uvedený v tab.1.

Ekologický systém (ES) sa riadil zákonom NR SR č.415/2002 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 224 Z.z. o ekologickom poľnohospodárstve a výrobe biopotravín. V systéme je zakázané použitie priemyselných hnojív, syntetických prostriedkov na ochranu rastlín proti burinám a škodcom. Využíva hnojenie organickými hnojivami, medziplodiny na zelené hnojenie, biologické prípravky na ochranu rastlín a reguláciu burinných spoločencstiev mechanickými spôsobmi. Používa pestrý osevný postup s medziplodinami a ekologické ochranné pásy tzv. ekologickú infraštruktúru.

V ekologickom systéme (ES) bude 6 honový osevný postup s 2 bôbovitými:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Ďatelina lúčna | Margot |
| 2. Pšenica letná (f.o.) | Balada (+ medziplodina) |
| 3. Hrach siaty | Svit |
| 4. Pšenica letná (f. ozimná) | Balada (+ medziplodina) |
| 5. Zemiaky poloskoré Colette + 40 t.ha ⁻¹ maštalného hnoja | |
| 6. Jačmeň siaty jarný + podsev ďateliny lúčnej | Atribut + Margot |

V systéme sa používal MH + pozberové zvyšky, obrábanie pôdy pluhom, morenie osiva biomoridlami, mechanická regulácia burín a využitie medziplodín (facélia + horčička).

V **low input systéme (LIS)** bol rovnaký osevný postup ako v ekologickom systéme hospodárenia. Aplikovali sa priemyselné hnojivá, pesticídy, používali sa klasické

obrábanie pôdy a pod. Pri tomto systéme hospodárenia sa zaorala slama a ostatné pozberové zvyšky do pôdy, živiny sa doplnili priemyselnými hnojivami.

V LIS bol rovnaký 6 honový osevný postup ako v ekologickom systéme, s 2 bôbovitými, + pozberové zvyšky + NPK z priemyselných hnojív, obrábanie pôdy pluhom, chemická ochrana rastlín a ničenie burín herbicídmi.

Hnojenie a výživa

Hnojenie fosforom a draslíkom sa robilo podľa zásady import = export. Dávky P a K sa korigovali (zvyšovali, alebo znižovali) podľa skutočnej úrody v predchádzajúcom roku. Hnojenie P a K sa na variantoch so zapracúvaním pozberových zvyškov rastlín korigovalo podľa množstva živín v pozberových zvyškoch a ich využitia. Výpočet P a K sme vykonali podľa autorov Fecenko - Ložek (2003), Bizík et al., (1998) a Bujnovský - Ložek (1996). Prehľad výživárskych zásahov pri jednotlivých plodinách je uvedený v tab. 2.

Na hnojenie sme použili v ekologickom systéme popri organických hnojivách Vermisol, v low-input systéme sme použili superfosfát, draselnú soľ, liadok amónny s vápencom, močovinu, DAM a iné.

Obrábanie pôdy

V oboch systémoch sa oralo pluhom s odhrňovačkou, pod obilniny, hrach a ďateľinu do hĺbky 0,18 - 0,20 m. Pod zemiaky do hĺbky 0,25 - 0,30 m. Predsejbová príprava pôdy pod ozimnú pšenicu kombinátorom. Pod jariny smyk + klincové brány. Pred sejbou kombinátor. Sejbu sme vykonali sejačkou AMAZONE, zemiaky sme vysádzali sadzačom.

Ochrana pokusov

V low-input systéme hospodárenia sme na ochranu použili chemické ochranné prostriedky povolené UKSUP-om. V ekologickom systéme hospodárenia sme použili na ochranu osív biomoridlá (EKOVERT, TRICHOMIL) a na ochranu porastov iba prípravky povolené pre ekologické poľnohospodárstvo podľa príslušného platného zákona.

Vzorky na stanovenie agrochemických vlastností sa odoberali štandardnou metódou v každom roku a na každom hone v hĺbke 0,0-0,10 m, 0,10 – 0,20 m a 0,20-0,30 m, teda do hĺbky 0,30 m.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Úrodnosť pôdy charakterizujeme ako vysokú alebo nízku potenciálnu schopnosť pôdy zásobovať rastliny dostatočným množstvom vody, živín, kyslíka, tepla a potrebného priestoru pre normálny vývoj podzemnej a nadzemnej časti rastlín. Súčasne predstavuje všetky fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti pôdy ako komplex rôznych zložitých a dynamických procesov prebiehajúcich v pôde (Kováč et. al., 2003). Základným princípom udržateľných systémov rastlinnej produkcie je dlhodobé udržanie a zlepšovanie úrodnosti pôdy. Za dynamický a súčasne aj kľúčový parameter pôdy Zaujec (1996) považuje obsah a kvalitu organickej hmoty v pôde, ktorá výrazne determinujú úrodnosť pôdy a jej produkčnú schopnosť.

Pôdna reakcia má podstatný vplyv na vývin rastlín, pôdnych mikroorganizmov a na chemické a biologické procesy prebiehajúce v pôde. Zvýšená pôdna kyslosť potláča rozvoj a činnosť azotobaktera, ako aj nitrifikačných a iných užitočných baktérií (Ivanič, 1975). Pôdna reakcia (pH) v sledovanom období pokusu bola 6,96, keď v ES bola 6,94 a v LIS 6,97 a medzi systémami nebol zistený štatisticky významný rozdiel. V rokoch sa pH pohybovala od 6,75 (2002) po 7,25 (2003) a medzi rokmi boli zistené štatisticky významné rozdiely. Najvyššia hodnota pH bola na hone V (7,37) a najnižšia na hone

IV (6,72). Hodnota pH na hone V bola vysoko preukazne vyššia ako na honoch I a IV a preukazne vyššia ako na honoch III a VI. Na hone II bola hodnota pôdnej reakcie preukazne vyššia ako na hone IV. Živiny sú rastlinám najlepšie prístupné v oblasti slabo kyslej až neutrálnej reakcii, teda pH 6 – 7 (Kováč, 2001). Podľa autorov Fecenko – Ložek (2000) pôdna reakcia černozeď kolíše v rozpätí pH 5,8-7,8. V oboch hodnotených systémoch sa pH pohybovala v tomto rozpätí.

Pôdny humus je súbor organických látok, ktorý predstavuje určitý stupeň rozkladu a syntézy odumretých zvyškov rastlín a živočíchov. (Kováč et al., 2003). Obsah humusu v sledovanom období pokusu bol 2,15 %, keď v ES bol 2,19 % a v LIS 2,11 % a bol zistený vysoko preukazne vyšší obsah humusu v ES. V rokoch sa obsah humusu pohyboval od 2,06 % (2003) po 2,21% (2004) a medzi rokmi boli zistené štatisticky významné rozdiely. Najviac humusu sme zistili na hone II (2,22 %), najmenej na hone V (2,09 %). Obsah humusu na hone II bol preukazne vyšší ako na honoch IV, V a VI. Preukazná interakcia roky x hony poukazuje na rozličný vplyv počasia na hon a plodinu na ňom pestovanú. Organická hmota v pôde sa hodnotí najviac podľa humusu a v našich pôdach sa pohybuje vo väčšine prípadov okolo 2 % (Bizík a kol,1998). Výsledky získané hodnotením humusu ukázali, že v ES bolo síce vysoko preukazne viac humusu ako v LIS (ES 2,19 % a v LIS 2,11 %), zodpovedá to však obsahu humusu poľnohospodárskych pôd na Slovensku.

Dusík je spolu s uhlíkom, kyslíkom a vodíkom základným stavebným prvkom v a tvorí podstatnú časť živej hmoty (Fecenko - Ložek, 2003). Obsah N_t v sledovanom období pokusu bol 0,112 % , keď v ES bol 0,116 a v LIS 0,109 % a teda v ekologickom systéme bol preukazne vyšší obsah N_t . V rokoch sa N_t pohyboval od 0,096 % (2004) po 0,125 % (2002) a medzi rokmi boli zistené tiež štatisticky významné rozdiely. Najviac N_t sme zistili na hone I (0,117 %), najmenej na hone IV (0,108 %). Obsah N_t medzi honmi sme v obsahu N_t nezistili štatisticky významné rozdiely. V našich pokusoch bol obsah N_t v ES 0,116 % a v LIS 0,109 %, čo je podľa autorov Fecenko – Ložek (2000) veľmi nízky obsah N_t v pôde.

Okrem obsahu humusu má z hľadiska úrodnosti pôd veľký význam i jeho kvalita, ktorá sa posudzuje najmä na základe pomeru C:N, ktorý je v humusových látkach 10:1 (Fecenko – Ložek, 2000). Pomer C:N v našom pokuse bol 11,125, keď v ES to bolo 11,294 a v LIS 10,946..

Fosfor je dôležitou významný pre energetické procesy v rastline a umožňuje štiepenie, transport a ukládanie asimilátov (Kováč, 2001). Obsah fosforu (P) v sledovanom období pokusu bol 79,28 mg.kg⁻¹, keď v ES bol 79,15 mg.kg⁻¹ a v LIS 79,40 mg.kg⁻¹ a nebol zistený štatisticky významný rozdiel medzi systémami v obsahu tohto prvku v pôde. V rokoch sa obsah P pohyboval od 71,77 mg.kg⁻¹ (2003) po 86,25 mg.kg⁻¹ (2004) a medzi rokmi boli zistené štatisticky významné rozdiely. Najviac P sme zistili na hone I (91,48 mg.kg⁻¹), najmenej na hone III (72,58 mg.kg⁻¹). Obsah P na hone I bol vysoko preukazne vyšší ako na honoch III, IV, V a VI a obsah P na hone II bol preukazne vyšší ako na honoch III, IV a V. Preukazná interakcia roky x hony poukazuje na rozličný vplyv počasia na hon a plodinu na ňom pestovanú a preukazná interakcia systémy x hony na vplyv systémov na plodinu pestovanú na hone. Celkový obsah fosforu v pôde je dobrý a závisí od pôdneho typu, pôdneho druhu, obsahu organických látok a pôdotvorného substrátu (Fecenko – Ložek, 2000). Podľa hodnotenia autorov Bujnovský – Ložek, (1996) je to dobrá zásoba fosforu v pôde.

Draslík má význam pri fotosyntéze a transporte glycidov a reguluje vodný režim rastliny. Zväčšuje odolnosť rastlín voči suchu, mrazu a chorobám (Kováč, 2001). Obsah draslíka (K) v sledovanom období pokusu bol 213,59 mg.kg⁻¹, keď v ES to bolo 191,15

mg.kg⁻¹ a v LIS 236,03 mg.kg⁻¹ a teda v low input systéme bol vysoko preukazne vyšší obsah K v pôde. V rokoch sa obsah K pohyboval od 194,19 mg.kg⁻¹ (2005) po 233,05 mg.kg⁻¹ (2002) a bol zistený štatisticky významný rozdiel iba medzi rokmi 2002 a 2005. Najviac K sme zistili na hone I (226,56 mg.kg⁻¹), najmenej na hone V (198,69 mg.kg⁻¹). V obsahu K medzi honmi sme nezistili štatisticky významný rozdiel. Hlavným zdrojom draslíka pre rastliny, okrem draselných hnojív, je draslík uvoľňovaný zvetrávaním minerálov s jeho väčším obsahom (Fecenko – Ložek, 2000). Podľa hodnotenia autorov Bujnovský – Ložek, (1996), či Bizík et al., (1998) je to dobrá zásoba draslíka v pôde.

Horčík má významné postavenie v rastlinách predovšetkým ako dôležitá súčasť chlorofylu a pre ovplyvňovanie enzymatických reakcií (Fecenko – Ložek, 2003). Obsah horčíka (Mg) v sledovanom období pokusu bol 277,49 mg.kg⁻¹, keď v ES to bolo 288,30 mg.kg⁻¹ a v LIS 266,67 mg.kg⁻¹ a teda v ekologickom systéme bol vysoko preukazne vyšší obsah Mg v pôde. V rokoch sa obsah Mg pohyboval od 256,91 mg.kg⁻¹ (2005) po 301,70 mg.kg⁻¹ (2002) a bol zistený štatisticky významný rozdiel. Najviac Mg sme zistili na hone II (287,85 mg.kg⁻¹), najmenej na hone VI (262,14 mg.kg⁻¹). Obsah Mg na hone VI bol preukazne nižší ako na honoch I, III a IV a dokonca vysoko preukazne nižší ako na hone II. Preukazná interakcia roky x hony poukazuje na rozličný vplyv počasia na hon a plodinu na ňom pestovanú a preukazná interakcia systémy x hony na vplyv systémov na plodinu pestovanú na hone. Podľa hodnotenia autorov Bujnovský – Ložek, (1996), či Bizík et al., (1998) je to vysoký obsah horčíka v pôde.

Autori Bizík et al. (1998) uvádzajú kritériá hodnotenia pomeru draslíka a horčíka v poľnohospodárskych pôdach. Tento pomer môže byť dobrý (do 1,6), vyhovujúci (1,6-3,2) a nevhodný (nad 3,2). V našom pokuse bol pomer K:Mg 0,77, keď v ES to bolo 0,69 a v LIS 0,85, čo môžeme označiť ako dobrý pomer.

Vápnik je pre rastliny dôležitý pre spevňovanie pletív, neutralizáciu nadbytočných kyselín, hospodárenie s vodou a pre ovplyvňovanie fyzikálnych a chemických vlastností pôdy (Kováč et al., 2003). Obsah vápnika (Ca) v sledovanom období pokusu bol 3358,41 mg.kg⁻¹, keď v ES bol 3388,15 mg.kg⁻¹ a v LIS 3328,68 mg.kg⁻¹ a nebol zistený štatisticky významný rozdiel medzi systémami v obsahu tohto prvku v pôde. V rokoch sa obsah Ca pohyboval od 3181,80 mg.kg⁻¹ (2002) po 3472,43 mg.kg⁻¹ (2005) a medzi rokmi neboli zistené štatisticky významné rozdiely. Najviac Ca sme zistili na hone V (4189,85 mg.kg⁻¹), najmenej na hone IV (2730,15 mg.kg⁻¹). Obsah Ca na hone V bol vysoko preukazne vyšší ako na honoch I, III a IV a preukazne vyšší ako na hone VI. Obsah Ca na hone II bol vysoko preukazne nižší ako na honoch I a IV a preukazne nižší ako na hone III. a obsah Ca na hone VI bol vysoko preukazne vyšší ako na hone IV. Vysoko preukazná interakcia roky x hony poukazuje na rozličný vplyv počasia na hon a plodinu na ňom pestovanú. Hodnoty obsahu Ca získané z nášho pokusu sú porovnateľné s údajmi Kováč et al. (2004).

Výkonnosť systémov hospodárenia sme porovnávali pomocou obilných jednotiek (OJ). V priemere pokusu sme dosiahli 4,66 OJ, keď v ES to bolo 4,52 OJ a v LIS 4,79 OJ. Medzi výkonnosťou systémov nebol zistený štatisticky významný rozdiel. V rokoch sme dosiahli najvyšší výkon v roku 2002 (4,83 OJ) a najnižší výkon v roku 2003 (3,59 OJ) a medzi rokmi boli zistené štatisticky významné rozdiely. Najvyšší výkon sme dosiahli na hone V (5,62 OJ) a najnižší na hone IV (4,17 OJ). Na hone V bola preukazne vyššia výkonnosť ako na hone I a vysoko preukazne vyššia výkonnosť ako na honoch III, IV a VI a na hone II bola preukazne vyššia výkonnosť ako na honoch I, III, IV a VI. Vysoko preukazná interakcia roky x hony poukazuje na vplyv počasia na hon a plodinu na ňom pestovanú.

V tabuľkách 3 a 4 sú uvedené hodnoty jednotlivých znakov a ich štatistické zhodnotenie. V grafoch je porovnaný trend vývoja pH, obsahu humusu s trendom priebehu obilných jednotiek v oboch hodnotených systémoch hospodárenia.

ZÁVERY

Z hodnotenia výsledkov dynamiky zmien agrochemických vlastností pôdy, ich analýzou a vzájomným porovnávaním ekologického a low input systému vyplynuli nasledovné závery:

- Pôdna reakcia počas hodnotenia pokusu bola neutrálna v oboch systémoch
- V ekologickom systéme sme zistili vysoko preukazne vyšší obsah humusu a horčíka a preukazne vyšší obsah celkového dusíka (N_t)
- Pomer C:N v našom pokuse bol 11,125, keď v ES to bolo 11,294 a v LIS 10,946.
- V low input systéme bol vysoko preukazne vyšší obsah draslíka
- V obsahu fosforu a vápnika sme nezistili medzi systémami hospodárenia štatisticky významný rozdiel
- Pomer K:Mg 0,77, keď v ES to bolo 0,69 a v LIS 0,85, čo môžeme označiť ako dobrý pomer (do 1,6).
- Výkonnosť oboch systémov vyjadrená pomocou obilných jednotiek bola na rovnakej úrovni a to aj napriek štatisticky významným rozdielom v obsahu jednotlivých agrochemických vlastností pôdy

LITERATÚRA

- Bizík, J. - Fecenko, J. - Kotvas, F. - Ložek, O.: Metodika hnojenia a výživy rastlín., 1. vyd., Bratislava: AT PUBLISHING, 1998, 112 s., ISBN 80-967812-1-9.
- Bujnovský, R.: K hodnoteniu vzťahu hnojenie – agrochemické vlastnosti pôd – úrodnosť pôdy – úroda. In: Ochrana pôdy výzva pre budúcnosť. Zb. referátov z vedeckej konferencie, Bratislava: VÚPÚ, 1996, s. 191-203, ISBN80-85361-23-X
- Bujnovský, R. - Ložek, O.: Zásady výpočtu dávok hnojív a ich aplikácie., Bratislava: VÚPÚ, 1996, 54 s., ISBN 80-85361-16-7.
- Fecenko, J. –Ložek, O.: Výživa a hnojenie poľných plodín..., Nitra: SPU, 2000, 452 s., ISBN 80-7137-777-5.
- Fecenko, J. - Ložek, O.: Príručka racionálneho používania priemyselných hnojív z produkcie Dusla, a. s., Šaľa: Duslo, 2003, 61 s.
- Ivanič, J. et al.: Výživa a hnojenie plodín, Bratislava: Príroda, 1975, 358 s., č. publikácie 3544, č. povolenia SÚKK 1338/I.-1974.
- Kováč, K.: Ekologické pestovanie rastlín. Vydanie prvé, Nitra: SPU, 2001, 162 s., ISBN 80-7137-914-X.
- Kováč, K. et al.: Všeobecná rastlinná produkcia. Vydanie prvé, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2003, 335 s., ISBN 80-8069-136-3
- Kováč, K. – Lehocká, Z. – Žák, Š.: Dynamika zmien agrochemických vlastností pôdy v ekologickom a integrovanom systéme. . In: Nové poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin, zborník referátov z konferencie s medzinárodnou účasťou, vydanie prvé., 2004, Troubsko: VÚ pícinařský, spol. s r. o., str. 315 – 320, ISBN 80-902436-9-X.
- Kováč, K. – Žák, Š. - Lehocká, Z.: Assesment of ecological (EF) and no-till farming (NTF) sustainability on soil productivity potential and production output [Vplyv ekologického a bezorbového systému pestovania rastlín na udržateľnosť produkčných

a environmentálnych parametrov] In: Enviro Nitra 2005 : 10th International Scientific Conference, Book of Abstracts, 20th April 2005, Nitra Slovak Republic. s.45 ISBN 80-8069-507-5

Lacko-Bartošová, M. et al.: Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo., Nitra: SPU, 2005, 575 s., ISBN 80-8169-556-3.

Zaujec, A.: Ochrana chemických vlastností pôd ako predpoklad udržateľného vývoja pri hospodárení na pôde. In: ochrana pôdy výzva pre budúcnosť. Zb. referátov z vedeckej konferencie, Bratislava, VÚPÚ, 1996, s.83-93, ISBN 80-85361-23-X

SÚHRN

V stacionárnom poľnom pokuse s dvomi systémami hospodárenia (ekologický a low input) bola v rokoch 2000–2005 hodnotená dynamika zmien agrochemických vlastností.

Hodnotenie bolo vykonané viacfaktorovou analýzou rozptylu.

Stacionárny pokus sa nachádza na degradovanej černoze na spraši (pH 5,5-7,2, obsah humusu 1,8-2,0 %, dobrá zásoba prístupného draslíka, stredný obsah fosforu a vysoký obsah horčíka). Z klimatického hľadiska ide o lokalitu s kontinentálnym charakterom podnebia s priemernou ročnou teplotou 9,2 °C (za vegetáciu 15,5 °C) a priemernými ročnými zrážkami 593 mm (z toho za vegetáciu 358 mm). Územie sa nachádza sa v oblasti kukurično-jačmenného výrobného typu.

Vzorky na stanovenie agrochemických vlastností sa odoberali štandardnou metódou v každom roku a na každom hone do hĺbky 0,30 m.

Cieľom bolo posúdiť dynamiku zmien agrochemických vlastností pôdy vyvolaných vplyvom ekologického a low input systému hospodárenia na ornej pôde.

Pôdna reakcia počas hodnotenia pokusu bola neutrálna v oboch systémoch hospodárenia.

V ekologickom systéme sme zistili vysoko preukazne vyšší obsah humusu a horčíka a preukazne vyšší obsah celkového dusíka (N_t). Pomer C:N v našom pokuse bol 11,125, keď v ES to bolo 11,294 a v LIS 10,946.

V low input systéme bol vysoko preukazne vyšší obsah draslíka. V obsahu fosforu a vápnika sme nezistili medzi systémami hospodárenia štatisticky významný rozdiel. Pomer K:Mg bol 0,77, keď v ES to bolo 0,69 a v LIS 0,85, čo môžeme označiť ako dobrý pomer (do 1,6).

Výkonnosť oboch systémov vyjadrená pomocou obilných jednotiek bola na rovnakej úrovni a to aj napriek štatisticky významným rozdielom v obsahu jednotlivých agrochemických vlastností pôdy

KLúčové slová: ekologický a low input systém hospodárenia, agrochemické vlastnosti pôdy, výkonnosť systémov vyjadrená pomocou obilných jednotiek

Tabuľka 1: Osevný postup v ekologickom a low input systéme

Hon	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
2002	pšenica	zemiaky	jačmeň j.	d'atelina	pšenica	hrach
2003	zemiaky	jačmeň j.	d'atelina	pšenica	Hrach	pšenica
2004	jačmeň j.	d'atelina	pšenica	hrach	pšenica	zemiaky
2005	d'atelina	pšenica	hrach	pšenica	Zemiaky	jačmeň j.

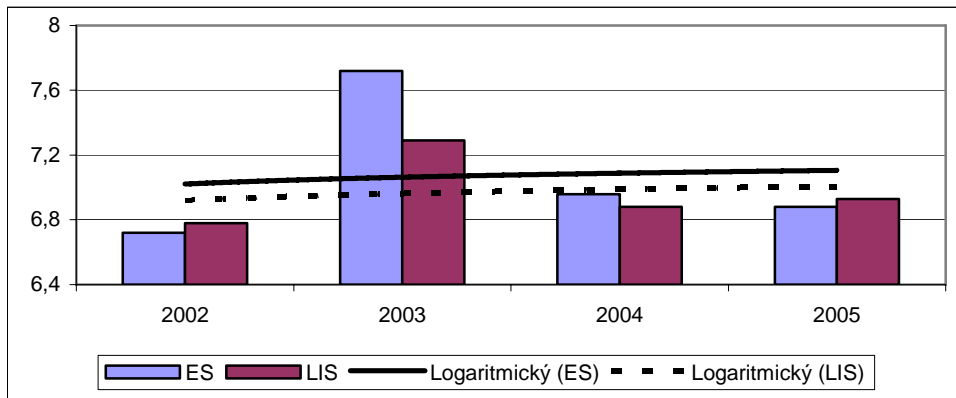
Tabuľka 2: Prehľad hnojárskych zásahov v Ekologickom a low input systéme

plodina	<i>Ekologický systém</i>	<i>Low input systém</i>
Hrach siaty jarný	bez Rhizobinu 50 l/ha Vermisol	bez Rhizobinu 20 kg N
Pšenica letná forma ozimná	zelené hnojenie facélia+horčica 15 kg/ha+15 kg/ha MH kompostovaný (15 t/ha)	zelené hnojenie facélia+horčica 15 kg/ha+15 kg/ha 30+30 kg N
Ľuľok zemiakový	bez zeleného hnojenia MH (30 t/ha)	bez zeleného hnojenia MH (30 t/ha)
Jačmeň siaty jarný s podsevom d'ateliny	0 kg N, výsevok 20 kg/ha d'atelina lúčna	0 kg N, výsevok 20 kg/ha d'atelina lúčna
Ďatelina	zaoranie koreňovej hmoty	Zaoranie koreňovej hmoty
Pšenica letná forma ozimná	15 t/ha MH po pšenici zelené hnojenie facélia+horčica 15kg/ha+15kg/ha	30 + 30 kg N po pšenici zelené hnojenie facélia+horčica 15kg/ha+15kg/ha

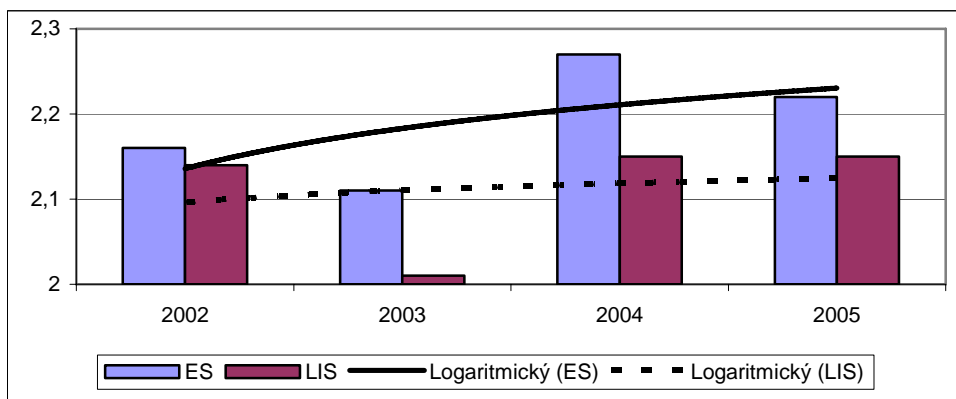
Tabuľka 3: Hodnoty agrochemických vlastností pôdy v ES a LIS v rokoch 2002 - 2005

znak	pH	humus	N _t	P	K	Mg	Ca	obilné jednotky
	-	%	%	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	-
Roky								
celk.Ø	6,96	2,15	0,112	79,28	213,59	277,49	3358,41	4,66
2002	6,75	2,15	0,125	84,57	233,05	301,70	3181,80	4,83
2003	7,25	2,06	0,116	71,77	218,24	281,91	3459,72	3,59
2004	6,92	2,21	0,096	86,25	206,89	269,44	3319,69	4,62
2005	6,92	2,19	0,113	74,53	194,19	256,91	3472,43	5,59
Hd _{0,05}	0,32	0,07	0,0078	9,42	26,53	13,56	489,72	0,50
Hd _{0,01}	0,44	0,10	0,0108	13,03	36,68	18,75	677,01	0,69
preukaz- nosť	1-2++ 2-3+ 2-4+	1-2+ 2-3++ 2-4++	1-2+ 1-3++ 1-4++ 2-3++ 3-4++	1-2+ 1-4+ 2-3++ 3-4+	1-4++	1-2++ 1-3++ 1-4++ 2-4++	-	1-2++ 1-4++ 2-3++ 2-4++ 3-4++
Systémy								
ES	6,94	2,19	0,116	79,15	191,15	288,30	3388,15	4,52
LIS	6,97	2,11	0,109	79,40	236,03	266,67	3328,68	4,79
Hd _{0,05}	0,22	0,05	0,0055	6,66	18,76	9,59	346,29	0,35
Hd _{0,01}	0,31	0,07	0,0076	9,21	25,93	13,26	478,71	0,49
preukaz.	-	++	+	-	++	++	-	++
Hony								
I	6,79	2,17	0,117	91,48	226,56	281,36	2932,04	4,39
II	7,14	2,22	0,113	86,06	224,59	287,85	3808,17	5,02
III	6,87	2,18	0,112	72,58	206,32	280,03	3017,67	4,17
IV	6,72	2,12	0,108	73,94	204,14	278,86	2730,15	4,35
V	7,37	2,09	0,111	73,53	198,69	274,69	4189,85	5,62

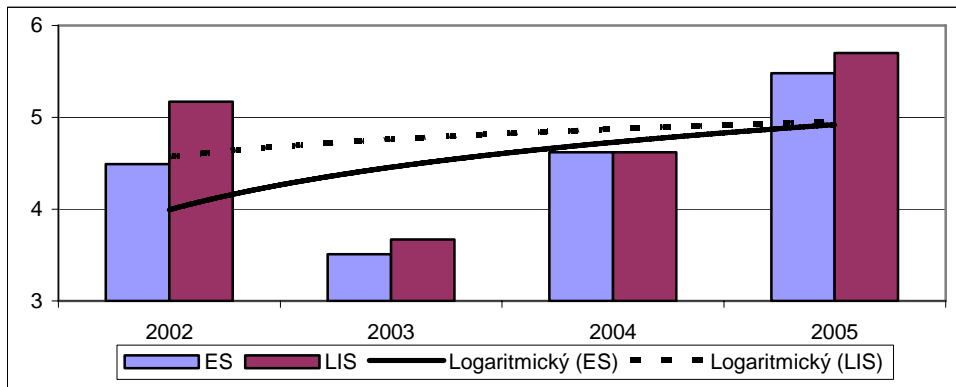
VI	6,85	2,12	0,114	77,72	221,24	262,14	3472,61	4,39
Hd _{0,05}	0,39	0,09	0,0096	11,54	32,49	16,61	599,79	0,61
Hd _{0,01}	0,55	0,12	0,0132	15,96	44,92	22,97	829,16	0,85
preukaz- nost'	I-V++ II-IV+ III-V+ IV-V++ V-VI+	II-IV+ II-V+ II-VI+	-	I- III++ I- IV++ I-V++ I- VI++ II-III+ II-IV+ II-V+	-	I-VI+ II-VI++ III-VI+ IV-VI+	I-II++ I-V++ II-III+ II-IV++ III-V++ IV-V++ IV-VI+ V-VI+	I-II+ I-V++ II-III+ II-IV+ II-VI+ III-V++ IV-V++ V-VI++



Graf 1 Porovnanie pH v ES a LIS v rokoch 2002 – 2005



Graf 2 Porovnanie obsahu humusu v ES a LIS v rokoch 2002 – 2005



Graf 3 Porovnanie výkonnosti systémov hospodárenia v rokoch 2002 – 2005 pomocou obilných jednotiek