

**Štefan ŽÁK, Marta KLIMEKOVÁ, Zuzana LEHOCKÁ,
Rastislav BUŠO**

SCPV – Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany

**VPLYV RÔZNYCH TECHNOLOGÍÍ OBRÁBANIA PÔDY NA
ZMENY KOEFICIENTA ŠTRUKTÚRNOSTI**

*THE EFFECT OF DIFFERENT SOIL TILLAGE TECHNOLOGIES ON
STRUCTURAL COEFFICIENT CHANGES*

2006

Zborník vedeckých prác

SCPV – Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany

Lektoroval: Doc Ing. Karol Kováč, CSc., SPU Nitra
© Ing. Štefan Žák, CSc., Ing. Marta Klimeková, Ing. Zuzana Lehocká,
Ing. Rastislav Bušo, PhD.

SUMMARY

The submitted paper is aimed at soil structure (measured by laboratory sieve vibration appliance Analysette 3) comparison expressed by soil structural coefficient among soil aggregates fractions content at four different tillage technologies (conventional, minimum tillage, mulch and no tillage).

The average amount of soil structural coefficient was 1.70 in the years 2002 – 2004. The differences between the years 2002 – 2003 and 2003 – 2004 were significant, but the differences between the years 2003 – 2004 were not significant. The lowest soil structural coefficient values were at conventional technology (1.43), no tillage technology (1.70), mulch technology (1.76) and the highest soil structural coefficient was determined at minimum tillage technology (1.91). The increase in values of soil structural coefficient from spring taking term to summer taking term and slow decrease to autumn taking term is evident at each of tillage technologies. The exception represents mulch technology, where the values increased from spring to summer taking term and between summer and autumn taking term the values of the soil structural coefficient were stabilized. The highest soil structural coefficient was at minimum tillage, statistically significantly higher in comparison with no tillage and mulch tillage technology. There was no statistical significant difference between no tillage and mulch tillage technology.

Key words: *soil structure, conventional tillage system, minimum tillage, mulch tillage system, no tillage system, soil structural coefficient*

ÚVOD

V najširšom slova zmysle je pôda heterogénna zmes rozličných látok, ktorá sa skladá z tuhej, kvapalnej a plynnej fázy a ktorá môže byť stanovišťom rastlín. Z hľadiska poľnej rastlinnej výroby (v užšom slova zmysle) je pôda časť kôry zemského povrchu, ktorá sa môže stať stanovišťom kultúrnych rastlín (Kováč et al., 2003).

Základnou filozofiou ochranných spôsobov obrábania pôdy je uchovať (konzervovať) v pôde všetko, čo je z hľadiska jej úrodnosti priaznivé a vylúčiť všetky negatívne vplyvy na pôdu spôsobené nesprávnym hospodárením človeka. Mulč z rastlinných zvyškov zohráva rovnakú úlohu ako rastlinný vegetačný kryt, ktorý prispieva k tvorbe tzv. pôdneho garé t.j. pôdnej zrelosti (Šimon, 1997).

Pôdna štruktúra je dôležitým činiteľom pri vytváraní priaznivých podmienok pri pestovaní kultúrnych rastlín. Je dôležitým činiteľom udržiavania i zvyšovania pôdnej úrodnosti, pretože zabezpečuje rastlinám dostatočné množstvo fyziologicky prístupnej vlahy, prevzdušnenie a neustále uvoľňovanie živín v prijateľnej forme.

Štruktúrne pôdy sú schopné intenzívne prijímať zrážkovú i závlahovú vodu a znižovať neproduktívny výpar vody z pôdy. Z hľadiska regulácie teplotného režimu štruktúrna pôda znižuje hodnotu teplotného gradientu. Z mechanického hľadiska pôdna štruktúra zabraňuje rozplavovaniu pôdy vo vode a vytváraniu príušku. Povrch pôdy zložený z vodostálych agregátov je odolnejší proti vodnej i veternej erózii.

Tebrügge - Eichhorn (1992) pri skúmaní ekonomických a ekologických aspektov obrábania pôdy porovnávali tri systémy spracovania pôdy, pričom veľkosti a stability pôdnych agregátov pripisovali rozhodujúcu funkciu pri formovaní pôdnej štruktúry. Miština - Kováč, (1993) uvádzajú, že obrábanie pôdy môže nepriaznivo ovplyvniť

stabilitu pôdnych agregátov s následnou tvorbou pôdneho prísušku, redukcii infiltrácie a vzhádzania rastlín. Van Ouwerkerk (1992) považuje za najdôležitejšiu štruktúru pôdy v mieste, ktoré je najcitlivejšie z hľadiska rozvoja koreňovej sústavy rastliny t.j. v oblasti osivového lôžka.

Z agronomického hľadiska je podľa Dema (Demo, 1995) významný podiel makroagregátov, za ktoré považujeme obyčajne zhluky, ktoré pozostávajú z viacerých vzájomne scementovaných častíc. Za dolnú hranicu pre rozmer makroagregátov sa prijalo 0,25 mm, kým ich horná hranica má viac-menej relatívnu hodnotu. Väčšina autorov považuje za takúto hranicu rozmer do 7 mm, niektorí až 10 mm i viac. Zhoda je však v tom, že za agronomicky najcennejšie sa považujú agregáty, ak ich rozmer je medzi 0,5 - 3 mm (Tebrüge – Eichhorn, 1992; Demo et. al, 1995 a iní).

Veľkosť pôdnych agregátov môžeme teda považovať za faktor určujúci charakter pôdnej štruktúry. Meranie veľkosti pôdnych agregátov a ich zastúpenie v jednotlivých veľkostných skupinách predstavuje metódu, ktorou môžeme charakterizovať či už účinky konkrétnych pracovných orgánov strojov, ako aj vplyv jednotlivých technológií obrábania pôdy (Nozdrovický - Abelsová, 1998).

Predkladaný príspevok je zameraný na porovnanie štruktúry pôdy vyjadrenej koeficientom štruktúrnosti pôdy a obsahom jednotlivých frakcií pôdnych agregátov pri štyroch technológiách spracovania pôdy (konvenčnej, minimalizačnej, pri využití mulču a bezorbovej)

MATERIÁL A METÓDA

Poľný pokus bol založený v rokoch 2002-2004 na VÚRV Piešťany - VŠS Borovce, kde je priemerná ročná teplota vzduchu 9,2 °C, priemerný ročný úhrn zrážok 625 mm a nadmorská výška 167 m. Pôda na pokusnom stanovišti je hlinitá degradovaná černozem na spraši s hĺbkou humusového horizontu 400 - 500 mm, so strednou zásobou P a K a neutrálnou až slabokyslou pôdnou reakciou. Obsah humusu v orničnom profile je stredný, v podomičných horizontoch je nízky.

Systémy boli realizované v štvorhonovom osevnom postupe: pšenica letná f. ozimná – kukurica siata na zrno - jačmeň siaty f. jarná – sója fazuľová. Osevný postup čiastočne odráža súčasný podiel pestovateľských plôch obilnín na Slovensku (viac ako 50 %), zastúpenie jednej vikovitej plodiny a kukurice na zrno, ktorá v konvenčnej technológii je hnojená maštalným hnojom a je ošetrovaná ako okopanina. Veľkosť jednej pokusnej parcelky bola 315 m². Pokus bol založený metódou znáhodnených blokov v 3 opakovaníach.

Počet pokusných členov:

- a) Technológia obrábania pôdy:
- 0₁ konvenčná - sejačky Amazone, Kinze
 - 0₂ minimalizačná (redukovaná) - sejačky Great Plains, Kinze
 - 0₃ mulčovacia (Mulch till) - sejačka Concord,
 - 0₄ bez orby (No-till) - sejačky Great Plains, Kinze
- b) Odrody zaradených plodín:
- ozimná pšenica* - ASTELLA
 - kukurica na zrno* - hybrid DK 366
 - jarného jačmeňa* - AKCENT
 - sója fazuľová* - QUITO
- c) Hnojenie: *ozimná pšenica* - na plánovanú úrodu 6 t.ha⁻¹ - N₁₆₃, P₃₄, K₁₀₅ / kg.ha⁻¹
kukurica na zrno - na plánovanú úrodu 7 t.ha⁻¹ - N₁₈₉, P₄₄, K₁₄₆ / kg.ha⁻¹
jarný jačmeň - na plánovanú úrodu 5 t.ha⁻¹ - N₁₂₀ P₃₀ K₈₀ / kg.ha⁻¹

Stanovenie štruktúry pôdy a výpočet koeficienta štruktúrnosti pôdy

Pri každej hodnotenej technológii obrábania pôdy sme v poľných podmienkach rýľom odobrali vzorky pôdy na stanovenie pôdnej štruktúry. Vzorky sme odoberali z vrstiev 0,0-0,1 m, 0,1-0,2 m a 0,2-0,3 m vždy na jar (marec – apríl), v lete (jún júl) a v jeseni (september, október) podľa stavu počasia a charakteru pestovanej plodiny v oševnom postupe, zo stáleho miesta.

Po prirodzenom vysušení pôdnych vzoriek atmosférickým vzduchom sme odobrali zo vzorky cca 250 g, odvážili a podrobili pôdu preosievacej analýze tzv. „suchou cestou“. Použili sme laboratórny preosievací vibračný prístroj Analysette 3, ktorý je vybavený sústavou 9 sít s okami od 0,045 po 8 mm. Pôdu sme rozdelili do 3 skupín agregátov a to a = súčet hmotností agregátov nad sitami 0,25; 0,5; 1,0; 2,8; 4; a 6,3 mm, b = hmotnosť agregátov nad sitom 8 mm a c = súčet hmotností agregátov nad sitami 0,125; 0,045 mm a zvyšok.

Koeficient štruktúrnosti pôdy sme stanovili z výsledkov získaných preosievacou analýzou za sucha (tzv. agregátovou analýzou za sucha)

zo vzťahu
$$K_s = \frac{a}{b + c}$$
, kde K_s – koeficient štruktúrnosti pôdy, a – hmotnosť

agregátov veľkých 0,25 – 8 mm, b – hmotnosť agregátov väčších ako 8 mm, c – hmotnosť agregátov menších ako 0,25 mm.

V tabuľkách sú uvedené údaje o spracovaní pôdy a úprave slamy v sledovaných technológiách (tab. 1), o termínoch odberu (tab. 2) a o priebehu počasia (tab. 3).

Získané výsledky sme vyhodnotili metódou analýzy variancie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pevná a vodotála štruktúra pôdy nie je samoučelná, pretože reguluje termodynamické podmienky rizosféry. Optimálna veľkosť štruktúrnych agregátov je 0,5-3,0 mm. Na štruktúrnych pôdach je významne obmedzená evapotranspirácia, je zabezpečená difúzia kyslíka a kysličníka uhličitého z pôdy a je udržiavaný na povrchu pôdy adiabatický stav. Štruktúrne pôdy veľmi intenzívne prijímajú zrážkovú a závlahovú vodu (Kudrna, 1979).

Koeficient štruktúrnosti pôdy v rokoch 2002–2004 dosiahol v priemere pokusu hodnotu 1,70, keď sa pohyboval podľa rokov (priemer termínov, technológií obrábania pôdy a vrstiev) v roku 2002 = 1,55, v roku 2003 = 1,73 a v roku 2004 = 1,82 a teda stúpala. Rozdiely medzi rokom 2002-2003 a 2003-2004 boli vysoko preukazné, ale medzi rokmi 2003-2004 bol rozdiel nepreukazný. Toto stúpanie sa zachovalo aj v technológiách obrábania pôdy pri minimalizačnej, s použitím mulču a bezorbovej technológii, kým pri konvenčnej technológii bol trend opačný (tab. 4, graf 1).

Hodnoty koeficienta štruktúrnosti pôdy boli najnižšie pri konvenčnej technológii obrábania pôdy (1,43), nasledovala bezorbová technológia (1,70), technológia s použitím mulču (1,76) a najvyšší koeficient štruktúrnosti pôdy sme zistili pri minimalizačnej technológii (1,91). Koeficient štruktúrnosti pôdy pri konvenčnom obrábaní bol najnižší a bol vysoko preukazne nižší ako pri ostatných technológiách obrábania pôdy. Pri minimalizačnom obrábaní pôdy bol koeficient štruktúrnosti pôdy najvyšší a bol vysoko preukazne vyšší tiež v porovnaní s bezorbovou technológiou a preukazne vyšší v porovnaní s technológiou s použitím mulču. Medzi bezorbovou

technológiou a technológiou s použitím mulču sme štatisticky významný rozdiel nezistili.

Rozdiely medzi termínmi T1-T2 a T1-T3 boli vysoko preukazné, ale medzi T2-T3 bol rozdiel nepreukazný. Tento trend sa zachoval aj v technológiách obrábania pôdy pri konvenčnej, s použitím mulču a bezorbovej technológii, kým pri minimalizačnej technológii bol vysoko preukazný rozdiel iba medzi T1-T2 (tab. 4). V grafe 2 je znázornený vývoj koeficienta štruktúrnosti pôdy podľa technológie obrábania pôdy a termínov odberu, je zrejme, že dynamika zmien koeficienta štruktúrnosti pôdy v technológiách obrábania pôdy bola podobná. Vo všetkých technológiách obrábania pôdy je nárast hodnôt od jarného termínu po letný a mierny pokles k jesennému termín. Výnimkou je technológia s použitím mulču, kde od jarného termínu po letný hodnoty stúpali a medzi letným a jesenným termínom boli stabilizované. Pri štatistickom hodnotení sme zistili preukazne nižšie hodnoty v jarnom termíne v porovnaní s letným a jesenným termínom.

Rozdiely medzi vrstvami V1-V2 a V1-V3 boli vysoko preukazné, ale medzi V2-V3 bol rozdiel nepreukazný. Tento trend sa zachoval aj v technológiách spracovania pôdy pri konvenčnej, s použitím mulču a bezorbovej technológii, kým pri minimalizačnej technológii medzi vrstvami nebol štatisticky významný rozdiel (tab. 4). Z hľadiska sledovaných technológií obrábania pôdy a vrstiev pôdy (graf 3) vidíme rozdielnu dynamiku zmien koeficienta štruktúrnosti spôsobenú rozdielnym obrábaním pôdy. Kým v minimalizačnej technológii a technológii s použitím mulču hodnoty koeficienta štruktúrnosti pôdy majú po hodnotenú hĺbku klesajúci charakter, v konvenčnej a bezorbovej technológii vidíme medzi vrstvami V1 a V2 pokles hodnôt, kým medzi vrstvami V2 a V3 nárast, ktorý však nie je štatisticky preukazný

Hodnoty koeficienta štruktúrnosti pôdy boli najnižšie pri konvenčnej technológii obrábania pôdy (1,43), nasledovala bezorbová technológia (1,70), technológia s použitím mulču (1,76) a najvyšší koeficient štruktúrnosti pôdy sme zistili pri minimalizačnej technológii (1,91). Koeficient štruktúrnosti pôdy pri konvenčnom spracovaní bol zo sledovaných technológií najnižší a bol vysoko preukazne nižší ako pri ostatných technológiách obrábania pôdy. Pri minimalizačnom spracovaní pôdy bol koeficient štruktúrnosti pôdy najvyšší a bol vysoko preukazne vyšší v porovnaní s bezorbovou technológiou a preukazne vyšší v porovnaní s technológiou s použitím mulču. Medzi bezorbovou technológiou a technológiou s použitím mulču sme štatisticky významný rozdiel nezistili.

Na celkovej variabilite pokusu sa podieľali roky 5 %, termíny 17 %, technológie spracovania pôdy 12 % a vrstvy 7 %. Pri konvenčnej technológii sa na variabilite podieľali roky 6 %, termíny 3 % a vrstvy 3 %. Pri minimalizačnej technológii sa na variabilite podieľali roky 22 %, termíny 9 % a vrstvy iba 0,5 %. Pri technológii s použitím mulču sa na variabilite podieľali roky 5 %, termíny 18 % a vrstvy 8 %. Pri bezorbovej technológii sa na variabilite podieľali roky 1 %, termíny 17 % a vrstvy 10 %. Na dôležitosť štruktúry pôdy upozornil Křen (2002).

Nozdrovický – Abelsová (1998) zistili, že technológia priamej sejby umožňuje dosiahnuť najvyššiu hodnotu koeficienta štruktúrnosti pôdy a najväčší podiel agregátov veľkých 0,25-8,0 mm (skupina a) čo svedčí o najlepšej štruktúre pôdy. Naše výsledky sú podobné, keď pri bezorbovej technológii sme dosiahli vyššiu hodnotu koeficientu štruktúrnosti pôdy ako pri konvenčnom spracovaní pôdy. Najvyššiu hodnotu koeficientu štruktúry pôdy sme však zistili pri minimalizačnej technológii spracovania pôdy.

Problematikou koeficientu štruktúry pôdy sa zaoberali aj autori Žák - Kováč – Klimeková (2005), ktorí zistili koeficient štruktúrnosti pôdy v integrovanom systéme (s využitím bezorbovej technológie) vyšší ako v low input systéme (konvenčná technológia obrábania pôdy). V našom pokuse sa tieto výsledky potvrdili, keď pri bezorbovej technológii boli hodnoty koeficienta štruktúrnosti pôdy vysoko preukazne vyššie ako pri konvenčnej technológii.

Interakcia rokov s termínmi a rokov s technológiami obrábania pôdy bola vysoko preukazná. Znamená to, že priebeh počasia (ročník) významne ovplyvňoval tieto faktory.

Vysoko preukazná bola tiež interakcia termíny x technológie obrábania pôdy, čo naznačuje na vplyv termínu odberu na koeficient štruktúrnosti pôdy pri rôznych technológiách spracovania pôdy. Preukazné interakcie termín x vrstva naznačuje na ovplyvnenie hodnôt koeficientu štruktúrnosti pôdy vo vrstvách pri rôznych termínoch odberu. Prehľad štatistickej významnosti interakcií uvádza tabuľka 5.

ZÁVER

Pri hodnotení koeficienta štruktúrnosti pôdy, obsahu jednotlivých frakcií pôdných agregátov pri štyroch rôznych technológiách obrábania pôdy sme zistili:

- Hodnoty koeficienta štruktúrnosti pôdy boli najnižšie pri konvenčnej technológii spracovania pôdy (1,43), nasledovala bezorbová technológia (1,70), technológia s použitím mulču (1,76) a najvyšší koeficient štruktúrnosti pôdy sme zistili pri minimalizačnej technológii (1,91).
- Vo všetkých technológiách obrábania pôdy bol nárast hodnôt štruktúrnosti pôdy od jarného termínu po letný a mierny pokles k jesennému termínu. Výnimkou je technológia s použitím mulču, kde od jarného termínu po letný hodnoty štruktúrnosti pôdy stúpali a medzi letným a jesenným termínom boli na rovnakej úrovni.
- Kým v minimalizačnej technológii a technológii s použitím mulču hodnoty koeficienta štruktúrnosti pôdy majú po hodnotenú hĺbku klesajúci charakter, v konvenčnej a bezorbovej technológii bol medzi vrstvami V1 a V2 pokles hodnôt, kým medzi vrstvami V2 a V3 mierny nárast, ktorý však nie je štatisticky preukazný.

Práca vznikla z finančnej podpory projektu Ekologická a ekonomická racionalizácia primárnej rastlinnej produkcie (2003 SP 27/028 OD 01/028 OD 01)

LITERATÚRA

- DEMO, M. et al.: Obrábanie pôdy, vydanie prvé, Nitra –VŠP, 1995, 315 s., ISBN 80-7137-255-2
- KOVÁČ, K. et al.: Všeobecná rastlinná výroba, vydanie prvé, Nitra: SPU, 2003, 335 s., ISBN 80-8069-136-3.
- KŘEN, J.: Poznámky k současným trendům ve zpracování půdy., In: Súčasná a perspektívne smery v obrábaní pôdy, zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou, Nitra: SPU, 2000, s.69 - 77, ISBN 80-7137-764-3
- KUDRNA, K. Zemědělské soustavy, vydanie druhé, doplnené, Praha: SZN, 1985, s.720
- MIŠTINA, T. – KOVÁČ, K. et al.: Ochranné obrábanie pôdy, vydanie prvé, Piešťany: VÚRV, 1993, 167 s., ISBN 80-7137-125-4
- NOZDROVICKÝ, L. – ABELSOVÁ, J.: Vplyv variantov obrábania pôdy na koeficient štruktúrnosti, In: Poľnohospodárstvo, roč. 44, 1998, č. 7, s. 489-502

- ŠIMON, J.: Ochranné spôsoby zpracování pudy. Farmář, Listopad 1997.
- TEBRÜGGE, F. – EICHHORN, H.: Die ökologischen und ökonomischen Aspekte von Bodenbearbeitungssystem. In: Friebe B.: Wechselwirkungen von Bodenbearbeitungs – system auf das Ökosystem den Boden (Beiträge zum 3. Symposium vom 12. – 13. Mai 1992 in Giesen), Wiss. Fachverlag Dr. Fleck, 1992, S. 7 – 20.
- VAN OUWERKERK, C.: Soil structure and soil strenght directly lelow the seedbed, In: Problems in Modern Soil Management (proc. Internat. Conf.) VÚEA Hrušovany u Brna, 1992, p. 172 – 183
- ŽAK, Š – KOVÁČ, K. – KLIMEKOVÁ, M.: Dynymika zmien koeficienta štruktúrnosti pôdy vplyvom systémov hospodárenia. In: Štvrté pôdoznalecké dni v Slovenskej republike, Zborník referátov z ved konferencie pôdoznalcov SR, Bratislava: Výskumný ústav pôdoznalacký a ochrany pôdy, Čingov, 14 – 16 jún 2005, 425 – 431 s., ISBN: 80-89128-18-1.

SÚHRN

Predkladaný príspevok je zameraný na porovnanie štruktúry pôdy (stanovenej laboratórnym preosievacím vibračným prístrojom Analysette 3 za sucha) vyjadrenej koeficientom štruktúrnosti pôdy medzi obsahom jednotlivých frakcií pôdnych agregátov na štyroch technológiách obrábania pôdy (konvenčnej, minimalizačnej, pri využití mulču a bezorbovej).

Priemerná hodnota koeficienta štruktúrnosti pôdy v rokoch 2002–2004 bola 1,70. Rozdiely medzi rokom 2002-2003 a 2003-2004 boli vysoko preukazné, ale medzi rokmi 2003-2004 bol rozdiel nepreukazný. Hodnoty koeficienta štruktúrnosti pôdy boli najnižšie pri konvenčnej technológii obrábania pôdy (1,43), nasledovala bezorbová technológia (1,70), technológia s použitím mulču (1,76) a najvyšší koeficient štruktúrnosti pôdy sme zistili pri minimalizačnej technológii (1,91). Vo všetkých technológiách obrábania pôdy je nárast hodnôt od jarného termínu po letný a mierny pokles k jesennému termín. Výnimkou je technológia s použitím mulču, kde od jarného termínu po letný hodnoty stúpali a medzi letným a jesenným termínom boli stabilizované. Pri minimalizačnom pracovaní pôdy bol koeficient štruktúrnosti pôdy najvyšší a bol vysoko preukazne vyšší v porovnaní s bezorbovou technológiou a preukazne vyšší v porovnaní s technológiou s použitím mulču. Medzi bezorbovou technológiou a technológiou s použitím mulču sme štatisticky významný rozdiel nezistili.

Kľúčové slová: štruktúra pôdy, konvenčný systém obrábania pôdy, minimalizačný systém obrábania pôdy, nastielací systém, bezorbový systém obrábania pôdy, koeficient štruktúrnosti pôdy

Tabuľka 1: Spracovanie pôdy, úprava slamy v sledovaných technológiách

	konvenčná	minimalizačná	mulčovacia	priama sejba
pšenica	podmietka 0,08-0,10 m, orba 0,18-0,20 m, kombinátor, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy orbou	podmietka LEMKEN 0,08-0,10 m, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy diskovaním	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu
kukurica	podmietka 0,08-0,10 m, orba 0,25-0,28 m, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy orbou	podmietka LEMKEN 0,08-0,10 m, glyfosát, orba 0,25-0,28 m, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy diskovaním	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu
jačmeň	podmietka 0,08-0,10 m, orba 0,20-0,22 m, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy orbou	podmietka LEMKEN 0,08-0,10 m, glyfosát, orba 0,20-0,22 m, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy diskovaním	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu
sója	podmietka 0,08-0,10 m, orba 0,25-0,28 m, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy orbou	podmietka LEMKEN 0,08-0,10 m, glyfosát, glyfosát, orba 0,25-0,28 m, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama sa zapravila do pôdy orbou	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu	glyfosát, sejba 0,04-0,06 m; rozdrtená slama ostáva na povrchu

Tabuľka 2: Prehľad termínov odberu pôdy

rok	T1	T2	T3 (
2002	25.04.2002	24.07.2002	10.10.2002
2003	15. 04. 2003	17.06.2003	09.09.2003
2004	30.03.2004	08.06.2004	20.09.2004

Tabuľka 3.: Poveternostné podmienky v pokusných rokoch 2002 - 2004

Mesiac	n 30 (1951-1980)		2002		2003		2004	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
I.	-1,8	32	-4,02	18,8	-1,65	40,9	-3,06	50,6
II.	0,2	33	2,96	42,7	-1,06	9,4	1,28	27,4
III.	4,2	32	7,06	20,8	5,17	0,9	4,42	49,4
IV.	9,4	43	11,08	27,8	9,94	16,5	11,65	14,4
V.	14,1	54	18,69	50,4	18,73	28,7	14,05	15,4
VI.	17,7	80	19,85	95,3	22,26	33,9	17,94	72,9
VII.	18,9	76	22,82	67,6	21,67	95,7	20,06	15,9
VIII.	18,4	68	22,36	71,7	22,94	16,0	20,70	44,6
IX.	14,5	38	15,55	34,5	15,88	19,3	15,01	38,9
X.	9,6	42	9,19	58,2	8,00	57,9	12,22	61,4
XI.	4,6	51	7,55	61,9	6,68	34,5	5,20	46,5
XII.	0,3	46	-1,51	44,9	0,88	30,6	0,96	33,3
\bar{x} I – XII.	9,2	-	10,9	-	10,85	-	10,06	-
\bar{x} IV - IX	15,5	-	15,9	-	18,61	-	16,60	-
\sum I - XII	-	593	-	594,6	-	384,3	-	470,7
\sum IV - IX	-	359	-	261,9	-	210,1	-	202,1

Tabuľka 4: Štatistické vyhodnotenie koeficienta štruktúrnosti pôdy analýzou variancie

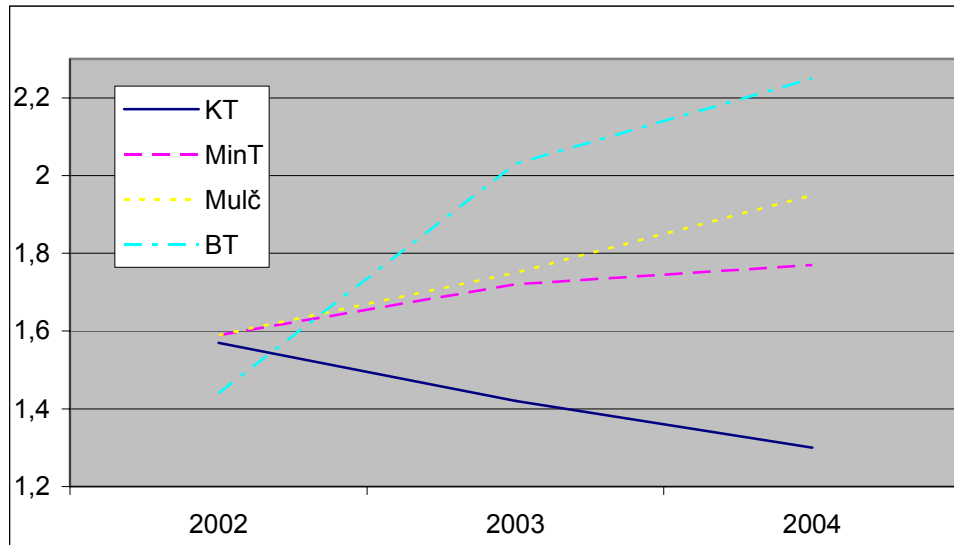
Technológia spracovania pôdy		Konvenčná technológia	Minimalizačná technológia	Technológia s použitím mulču	Bezorbová technológia	Celkový priemer
Faktor						
Rok	2002	1,57	1,44	1,59	1,59	1,55
	2003	1,42	2,04	1,75	1,72	1,73
	2004	1,30	2,25	1,95	1,77	1,82
Termín	T1	1,32	1,64	1,36	1,31	1,41
	T2	1,49	2,17	1,96	1,92	1,88
	T3	1,47	1,92	1,97	1,84	1,80
Technológie	O1 – konvenčná	-	-	-	-	1,43
	O2 - minimalizačná	-	-	-	-	1,91
	O3 – s použ. mulču	-	-	-	-	1,76
	O4 - bezorbová	-	-	-	-	1,70
Vrstvy	V1	1,55	1,98	2,03	2,00	1,89
	V2	1,35	1,85	1,67	1,58	1,61
	V3	1,38	1,90	1,59	1,51	1,60
Celkový priemer		1,43	1,91	1,76	1,70	1,70
Hd (0,05 / 0,01)	Roky	0,15 / 0,21++	0,29 / 0,40++	0,22 / 0,30++	0,17 / 0,23	0,10 / 0,13++
	Termíny	0,15 / 0,21+	0,29 / 0,40++	0,22 / 0,30++	0,17 / 0,23++	0,10 / 0,13++
	Technológie	-	-	-	-	0,12 / 0,16++
	Vrstvy	0,15 / 0,21+	0,29 / 0,40	0,22 / 0,30++	0,17 / 0,23++	0,10 / 0,13++
Preukaznosť	medzi rokmi	R1-R3++	R1-R2++ R1-R3++	R1-R3++		R1-R2++ R1-R3++
	medzi termínmi	T1-T2+ T1-T3+	T1-T2++	T1-T2++ T1-T3++	T1-T2++ T1-T3++	T1-T2++ T1-T3++

	medzi technológiami obrábania pôdy	-	-	-	-	O1-O2++ O1-O2++ O1-O3++ O2-O3+ O2-O4++
	medzi vrstvami	V1-V2+ V1V3+		V1-V2++ V1-V3++	V1-V2++ V1-V3++	V1-V2++ V1-V3++

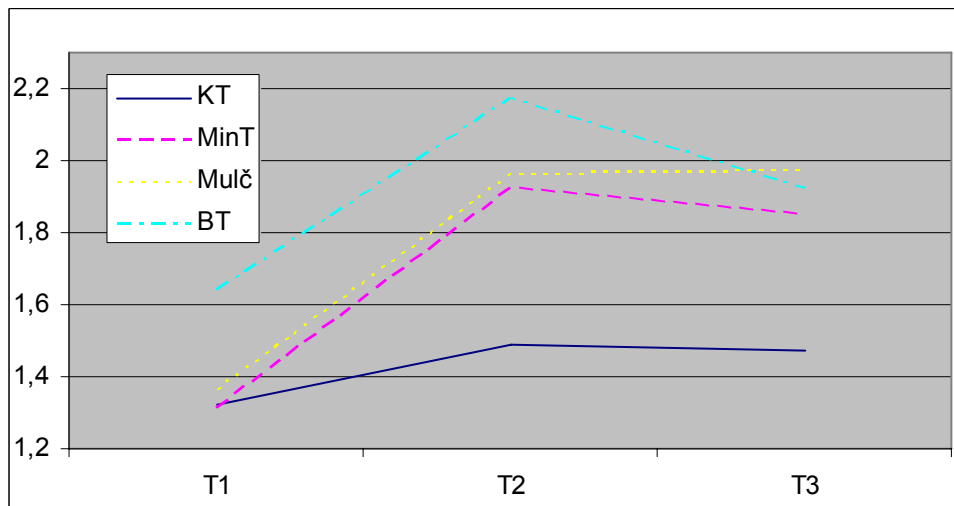
Tabuľka 5 Prehľad interakcií

Roky	R x T	R x O	R x V	T x O	T x V	O x V	R x T x O	R x T x V	R x O x V	T x O x V
KT	++	XXX	-	XXX	+	XXX	XXX	-	XXX	XXX
MinT	-	XXX	+	XXX	-	XXX	XXX	-	XXX	XXX
Mulč	++	XXX	-	XXX	-	XXX	XXX	-	XXX	XXX
BT	++	XXX	-	XXX	+	XXX	XXX	-	XXX	XXX
Spolu	++	++	-	++	+	-	++	-	++	+

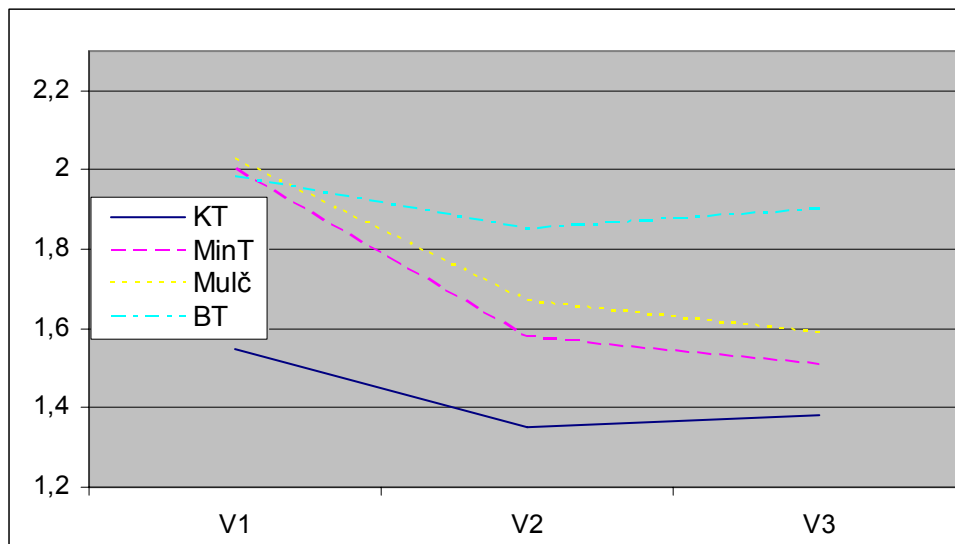
Vysvetlivky: R – roky; T – termíny; O – technológie obrábania pôdy; V – vrstvy



Graf 1 Priebek koeficienta štruktúrnosti pôdy pri rôznom obrábaní pôdy v rokoch 2002-2004



Graf 2 Priebek koeficienta štruktúrnosti pôdy pri rôznom spracovaní pôdy podľa termínov odberu



Graf 3 Priebeh koeficienta štruktúrnosti pôdy pri rôznom obrábaní pôdy podľa vrstiev

