

THE CHEMICAL PROPERTIES OF THE TOPSOIL AND SUBSOIL AND THE INFLUENCE OF THIS CHANGES ON CROP AND QUALITY OF THE SUGAR BEET

VLIV CHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ ORNICE A PODORNIČÍ NA VÝNOS A KVALITU CUKROVKY

Martinec J., Pokorný E.

Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xmartin9@node.mendelu.cz, pokorny@node.mendelu.cz

ABSTRACT

In this graduation, I assisted in measuring the influence of differences in agricultural engineering (tillage, stubble under-ploughing, soil loosening) on the chemical properties of the topsoil and subsoil, and the influence of these changes on crop and quality of the sugar beet. The monitored characteristics were: the quality and volume of humus, soil reaction, cation exchange capacity, total content of nitrogen, content of phosphorus and the contents of changed basics (K, Ca, Mg). The parameters have been acquired during one year of monitoring (2006), under semi-functional circumstances, on the property of farming company Doubrava spol. s r.o., based in Zahnašovice, region Kroměříž. The parcel, used for the tests, was registered on 20.10.2005 in the land register of the village Ludslavice. The name of the parcel was Niva. The last product was corn *Tritium Aestivum*. Soil: black soil, type Luvic soil. After one year monitoring was statistically demonstrated: Tillage has been evidential, alternately, statistically proved, as being the most positive influence on the chemical properties. Especially the quality of humus, and the content of P, K and Mg. Loosening the soil has been, evidential, the best variation, influencing the content of cation exchange capacity in the topsoil, and the content of P in the subsoil. On the contrary, the influence on the quality of humus was unfavourable. Stubble under-ploughing is statistical, evidential, the worst variation. It has had negative influence on almost all chemical properties. The influence of each variant, in the tests, on the crop of the sugar beet was: The soil loosening has surely been the best influence on the crop and quality of the sugar beet. It produced 7% more roots, 4% higher sugar content and 6% more crop, per acre, of these white goods, in relation to the worst variation in these tests. Tillage has been the average variation, but in sugar content this variation has been the lowest. Stubble under-ploughing is the worst variation for the preparation of the soil. It gave the lowest crop of roots and white goods. But the sugar content has been the highest one (as with soil loosening).

Key words: beet, soil, humus, soil reaction, cation exchange capacity, nitrogen

ÚVOD

Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv různých agrotechnických opatření na změnu půdních chemických vlastností (obsah a kvalita humusu, půdní reakce, KVK, obsah vybraných minerálních živin) ornice a podorničí a jejich vztah na výnos a kvalitu cukrovky.

Byly zvoleny tři různé varianty lišící se hloubkou zpracování půdy: orba (varianta A), podmítka (varianta B) a hloubkové kypření (varianta C).

Pokus byl proveden na pozemcích zemědělského podniku Doubrava spol. s r. o. se sídlem v Zahnašovicích. A vlastní pokusné parcely byly založeny v katastru obce Ludslavice na pozemku zvaném Niva.

MATERIÁL A METODIKA

Poloprovozní pokus s cukrovou řepou byl založen na pozemcích zemědělského podniku Doubrava spol. s r.o. se sídlem v Zahnašovicích. Tento podnik se nachází v řepařské výrobní oblasti, okres Kroměříž.

Pokusné parcely byly založeny 20.10.05 v katastru obce Ludslavice. Pozemek se nachází v teplém a mírně suchém klimatickém regionu a půdním typem zde je černozem luvická.

Po předplodině pšenici ozimé se zaoral chlévský hnůj v dávce 50 t/ha. Na pozemku bylo vybráno reprezentativní místo pro umístění pokusných parcel o třech variantách, které se lišily základním zpracováním půdy. Velikost jedné parcely byla 0,5 ha, z toho vyplývá celková výměra třech parcel 1,5 ha. První variantou je orba (kontrola), druhá je podmítka a třetí variantou je hloubkové kypření. Z hlediska průkaznosti byl samozřejmě brán ohled na opakování, které spočívalo v náhodném odběru půdních vzorků z každé pokusné varianty. Tyto odběry se prováděly v měsíčních intervalech v průběhu celé vegetace.

Po odběru půdních vzorků byly stanoveny chemické vlastnosti dle Melicha III a dalších laboratorních testů (Pokorný, Denešová, 2005).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Kvalita humusu HK/FK:

V ornici mezi jednotlivými variantami zpracování půdy je statisticky průkazný rozdíl mezi variantami orba – hloubkové kypření a podmítka – hloubkové kypření a to pro hladinu významnosti (0,05) (Tab.č.1).

Kvalita humusu v ornici dosáhla nejvyšších průměrných hodnot u varianty orba (0,87) a hodnota (0,86) na variantě podmítka je velice podobná. Nejnižší kvality humusu (0,82) dosáhla varianta hloubkového kypření (Graf č. 1).

V podorničí z analýzy jednofaktorové variance vyplývá, že mezi jednotlivými variantami zpracování půdy je rovněž statisticky průkazný rozdíl s hladinou významnosti (0,05). A to mezi variantami orba – podmítka, orba – hloubkové kypření a podmítka – hloubkové kypření (Tab.č.1).

V podorničí je mnohem vyšší kvalita humusu nežli je tomu u ornice. Nejvyšších průměrných hodnot, získaných za celé sledované období pokusu, bylo zjištěno u varianty orba (0,99) a nejnižší kvality (0,87) dosáhla varianta hloubkové kypření. Průměrná hodnota kvality humusu (0,93) byla získána u varianty podmítka (Graf č. 2).

Kationtová výměnná kapacita:

Z analýzy jednofaktorové variance vyplývá, že mezi jednotlivými variantami zpracování půdy je v ornici statisticky průkazný rozdíl s hladinou významnosti (0,05). A to mezi variantami podmítka – hloubkové kypření (Tab.č.1).

Hodnota KVK v ornici dosáhla nejvyšších průměrných hodnot, získaných za celé sledované období pokusu, u varianty hloubkového kypření (223,14 mekv/kg) a nejnižšího obsahu (201,21 mekv/kg) dosáhla varianta podmítka. Průměrná hodnota na variantě orba je 221,5 mekv/kg (Graf č. 3).

Obsah fosforu dle Egnera:

V ornici je statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými variantami zpracování půdy a to mezi variantami orba – podmítka, orba – hloubkové kypření (Tab.č.1).

Obsah fosforu v ornici dosáhl nejvyšších průměrných hodnot u varianty orba (171,71 mg/kg) a nejnižšího obsahu (111,5 mg/kg) u varianty podmítka. Průměrná hodnota na variantě hloubkového kypření byla 133,71 mg/kg (Graf č. 4).

Rovněž tak v podorničí je statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými variantami a to mezi variantami orba – hloubkové kypření a podmítka – hloubkové kypření (Tab.č.1).

V podorničí dosáhla varianta hloubkového kypření nejvyšší průměrné hodnoty obsahu fosforu ze všech tří variant (56,57 mg/kg). Oproti tomu nejnižší hodnota (21,00 mg/kg) byla získána u varianty podmítka a 35,86 mg/kg je průměrná hodnota u varianty orba (Graf č. 5).

Obsah výměnného draslíku:

V ornici je statisticky průkazný rozdíl mezi variantami orba – podmítka (Tab.č.1). Obsah výměnného K v ornici dosáhl nejvyšších průměrných hodnot u varianty orba (358,79 mekv/kg) a nejnižšího obsahu (246,29 mekv/kg) dosáhla varianta podmítka. Průměrná hodnota 327,86 mekv/kg byla naměřena u varianty hloubkového kypření (Graf č. 6).

Obsah výměnného hořčíku:

Z analýzy jednofaktorové variance vyplývá, že mezi jednotlivými variantami zpracování půdy je statisticky průkazný rozdíl v obsahu Mg v podorničí, s hladinou významnosti (0,05) a to mezi variantami orba – podmítka a statisticky neprůkazný mezi všemi variantami v ornici (Tab.č.1).

Nejvyšší průměrné hodnoty obsahu výměnného Mg v podorničí, získané za celé sledované období pokusu, bylo zjištěno u varianty orba (215,57 mg/kg) a nejnižší (165,00 mg/kg) dosáhla varianta podmítka. Průměrná hodnota 185,21 mg/kg obsahu výměnného Mg v podorničí byla získána u varianty hloubkového kypření (Graf č. 7).

Výnos a cukernatost bulev cukrovky:

Jako nejproduktivnější z našeho pokusu vyšla varianta hloubkového kypření, kde čistý výnos bulev přesáhl hodnotu 85 t/ha. Druhou variantou byla orba, kde výnos dosáhl o necelé 2 t/ha menšího výnosu (84,06 t/ha). A jako vůbec nejhorší se jevila varianta podmítka, kde výnos nepřesáhl ani hodnotu 80 t/ha.

Na cukernatost měla nejpozitivnější vliv varianta hloubkového kypření a podmítka. U těchto dvou způsobů zpracování půdy bylo dosaženo stejné průměrné cukernatosti 18,25 %. Oproti tomu na variantě orba dosáhla cukernatost nejnižší hodnoty a to jen 17,6 %.

Při vyjádření množství produkce cukru v tunách na hektar lze jednoznačně variantu hloubkového kypření prohlásit za nejvhodnější způsob zpracování půdy, neboť dosáhla 15,65 t cukru na ha a tím tedy o 7,5 % překonala variantu podmítka, na níž byla naměřena nejnižší hodnota 14,54 t cukru na hektar (Tab. č.2).

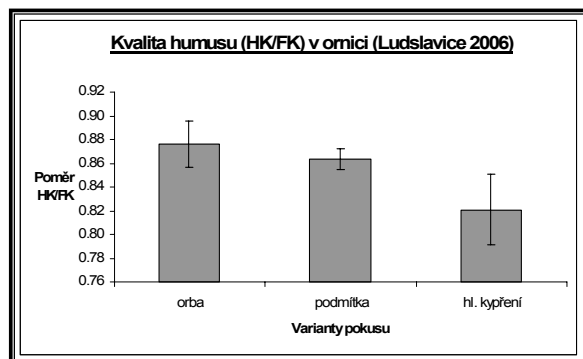
Tab. č.1: Statistická průkaznost mezi jednotlivými variantami pokusu, pro stupně volnosti 0.05 (A - orba, B - podmítka, C - hloubkové kypření)

Sledovaný faktor	Ornice	Podorničí
kvalita humusu	A - C, B - C	A - B, A - C, B - C
KVK	B - C	
Obsah výměnného draslíku	A - B	
Obsah fosforu	A - B, A - C	A - C, B - C
Obsah výměnného hořčíku		A - B

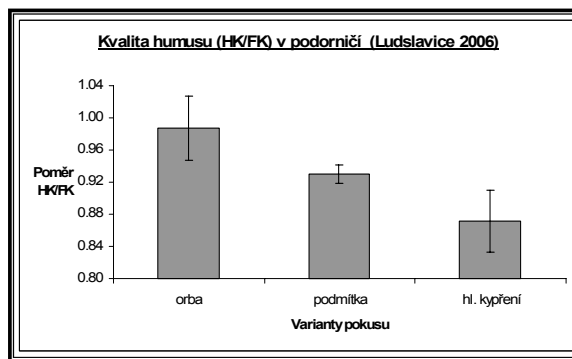
Tab. č.2: Cukernatost a produkce cukru na jednotlivých variantách pokusu

Varianta pokusu	Čistý výnos bulev (t/ha)	Cukernatost (%)	Produkce cukru (t/ha)
Orba (var. A)	84.06	17.6	13.60
Podmítka (var. B)	79.65	18.25	13.27
Hloub. kypření (var. C)	85.74	18.25	14.11

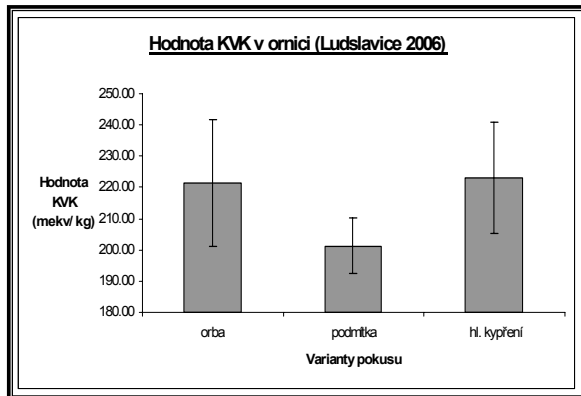
Graf č. 1: Hodnoty kvality humusu v ornici



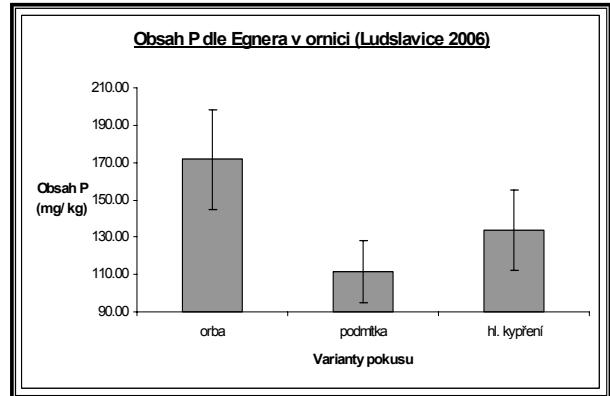
Graf č. 2: Hodnoty kvality humusu v podorničí



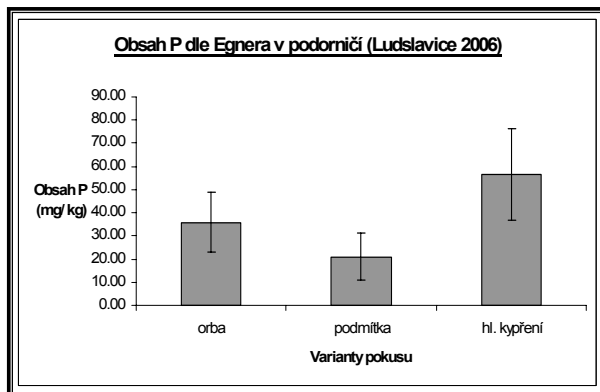
Graf č. 3: Hodnoty KVK v ornici



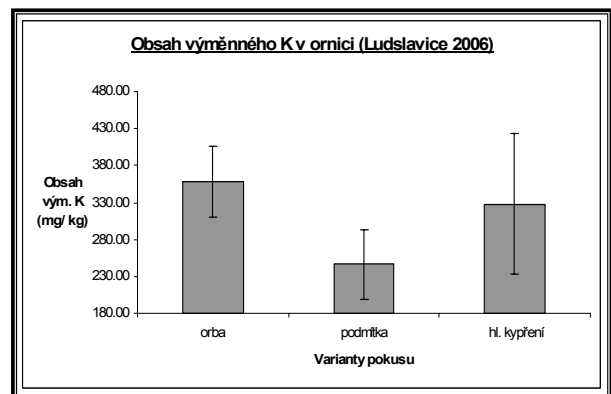
Graf č. 4: Hodnoty obsahu P dle Egnera v ornici



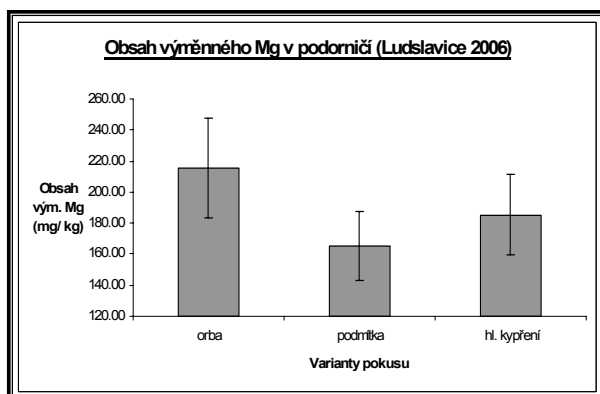
Graf č. 5: Hodnoty obsahu P dle Egnera v podorničí



Graf č. 6: Hodnoty obsahu výměnného K v ornici



Graf č. 7: Hodnoty obsahu výměnného Mg v podorničí



V obsahu humusu mezi jednotlivými variantami nebyl nalezen statisticky průkazný rozdíl, což není zcela v souladu s literárními podklady, neboť většina autorů (Badalíková, Hrubý, 2004; Raus a kol., 1999) uvádí, že minimalizační technologie zvyšují obsah organických látek. Celková vysoká hladina humusu odpovídá půdnímu typu černozem luvická.

Kvalita humusu měřená poměrem humínových kyselin a fulvokyselin přinesla nové poznatky, v literatuře dosud nepublikované. Ukazuje se, že na variantě hloubkového kypření došlo ke zhoršení kvality humusu, což se dá vysvětlit zvýšením objemové hmotnosti na variantě hloubkového kypření (Luža, 2007). Zhoršení kvality humusu lze pravděpodobně do jisté míry vysvětlit zlepšením aerace půdního prostředí, kdy nedochází k syntéze vysokomolekulárních organických látek. Tento poznatek by se měl prověřit dalším sledováním. Tomu, co jsem uvedl, odpovídá i průběh změn kvality humusu za sledované období, kdy počáteční stav kvality humusu mezi jednotlivými variantami pokusu byl na začátku sledování velice podobný a později dochází na variantě hloubkového kypření k jeho poklesu.

U aktuální a výměnné půdní reakce nebyly mezi jednotlivými variantami nalezeny statisticky průkazné rozdíly. Dá se to vysvětlit vysokou pufrací schopností půd černozemního typu.

Kationtová výměnná kapacita jeví vlivem pokusného zásahu statisticky průkaznou změnu mezi variantou podmínka a hloubkové kypření, kdy na variantě podmínka dochází ke statisticky průkaznému snížení hodnot. Toto zjištění lze vysvětlit změnou kvality humusu, neboť jak uvádí Kozák a kol. (2002), je KVK fulvokyselin vyšší než u humínových kyselin. Zásadní změna ve velikosti KVK nastává ve druhé polovině vegetačního období, což odpovídá době nutné k syntéze látek typu humínových kyselin.

V obsahu celkového dusíku v ornici nebyly mezi jednotlivými variantami pokusu nalezeny statisticky průkazné rozdíly, podobně jako v obsahu humusu, protože černozem luvická má vysokou schopnost udržovat poměr C : N (Macek, 2007).

Zásoba fosforu je dle agrochemického zkoušení půd na celém pozemku vysoká a vlivem pokusného zásahu došlo k jeho diferenciaci mezi jednotlivými variantami. Zvýšený obsah na variantě orba se dá pravděpodobně vysvětlit změnou půdní reakce, byť statisticky neprůkaznou, kdy jak uvádí Baier (1969), je nejvyšší obsah přípustného fosforu při hodnotách pH 7,8 a jak při poklesu tak i při vzrůstu pH dochází k významnému snížení jeho dostupnosti. Tuto naši domněnku potvrzuje i situace v podorniči, kdy nejvyšší obsah fosforu je na variantě hloubkového kypření a zvýšený obsah opět velmi dobře koreluje s půdní reakcí. Oba nalezené výsledky tak potvrzují kvalitu založení pokusu (vliv pokusných variant na půdní vlastnosti).

Obsah výměnného draslíku je statisticky průkazný jen v ornici mezi variantou pokusu orba a podmínka. Rozdíly v obsahu draslíku mohou být způsobeny rozdílnou objemovou hmotností (Luža, 2007), kdy na variantě orba bylo dosaženo nejvyšší objemové hmotnosti a i obsah výměnného draslíku v ornici i v podorniči dosáhl nejvyšších průměrných hodnot.

V obsahu výměnných dvojmocných kationtů nebyly mezi variantami nalezeny statisticky průkazné rozdíly, s výjimkou obsahu hořčíku v podorniči na variantě orba.

Tento fakt se dá vysvětlit zvýšenou mineralizací po provedení orby, kdy dojde k dokonalejšímu nakypření a promísení ornice, zatímco u hloubkového kypření je hloubka zpracování půdy větší, ale kypření a promísení není tak dokonalé.

ZÁVĚR

Jednoletým sledováním bylo statisticky prokázáno, že:

- Orba se ukázala jako varianta statisticky průkazně nejpozitivněji ovlivňující chemické vlastnosti půdy. Zejména kvalitu humusu, obsah P, K a Mg.
- Hloubkové kypření bylo průkazně nejlepší variantou ovlivňující obsah kationtové výměnné kapacity v ornici a obsah P v podorničí. Naopak nepříznivý vliv měla na kvalitu humusu.
- Jako statisticky průkazně nejhorší variantou je podmítka, která negativně ovlivnila takřka všechny chemické vlastnosti.

Vliv jednotlivých variant pokusu na výnosy cukrovky byl tento:

- Varianta hloubkové kypření měla jednoznačně nejlepší vliv na výnos a jakost cukrovky. Dosáhla o 7 % vyšší výnos bulev, o 4 % vyšší cukernatost a o 6 % větší výnos cukru z hektaru, oproti nejhorším variantám pokusu.
- Orba mezi variantami dosahovala středních hodnot, ale u cukernatosti dosáhla nejnižší hodnoty (o 4 %).
- Podmítka je nejhorší variantou zpracování půdy, kde se dosáhlo nejnižšího výnosu bulev a cukru, ale cukernatost byla spolu s hloubkovým kypřením nejvyšší.

LITERATURA

- BADALÍKOVÁ, B., HRUBÝ, J.: *Problematika půdního humusu*. Úroda, 2004, roč. 52, č. 11, 34 - 45 s., ISSN 0139 - 6013
- BAIER, J.: *Abeceda výživy a hnojení rostlin*. SZN Praha, 1969, 409 s.
- KOZÁK, J. a kol.: *Pedologie*. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2002, 140 s., ISBN 80-213-0907-5
- LUŽA, M.: *Vliv fyzikálních vlastností ornice a podorničí na výnos a kvalitu cukrovky*. Diplomová práce, 2007, rukopis
- MACEK, Š.: *Vliv biologických vlastností ornice a podorničí na výnos a kvalitu cukrovky*. Diplomová práce, 2007, rukopis
- POKORNÝ, E., DENEŠOVÁ, O.: *Aktuální a potenciální vlastnosti orných půd střední Moravy*. Ediční středisko MZLU Brno 2005, 77 s., ISBN 80-7157-889-4
- RAUS, A. a kol.: *Vliv půdoochranného zpracování půdy na organickou hmotu*. Úroda 6, 1999, 16 – 17 s.