

Závěr

V zemích západní Evropy, ze kterých analyzované metody pocházejí, jsou otázky vztahu zemědělství a životního prostředí stále akceptovány o něco více, než je tomu u nás. Vzhledem k tomu, že v ČR zatím žádná podobná metoda (speciální software/informační systém) nebyla vytvořena, může uvedený přehled usnadnit orientaci v této problematice.

Je třeba také počítat s tím, že odborná a časová náročnost analýz trvalé udržitelnosti hospodaření nemotivují zemědělce k jejich provádění. Na druhé straně je potřeba zemědělskou praxi informovat o jejich benefitech, ke kterým patří:

- ekonomická a ekologická optimalizace hospodaření podniku,
- vyšší produktivita práce při vykazování legislativou požadovaných informací a podkladů,
- certifikát, nebo jiná forma informace o způsobu hospodaření pro spotřebitele (veřejnost) a obchodní partnery,
- podpora dobrého image zemědělství (hospodaření na půdě) ve společnosti,
- větší porozumění významu a složitosti procesů v agrosystémech.

Pro případnou využitelnost uvedených nebo podobných metod hodnocení v ČR bude důležité nejen často zdůrazňované přizpůsobení místním podmínkám, ale také používané způsoby hodnocení a zaměření na cílovou skupinu uživatelů. Složitější a sofistikovanější systémy (REPRO, KSNL, Certifikát DLG, SALCA) budou vhodnější spíše pro výzkumnou práci, případně použití ve

specializovaném poradenství, přímo v zemědělských podnicích naleznou uplatnění spíše jednodušší metody (Indigo), nebo metody využitelné pro běžné evidence (REPRO).

V konečném důsledku vždy záleží na zemědělci, co ve svých podnikatelských aktivitách upřednostní, ale také na pravidlech agrární politiky, která by měla jejich rozhodování pozitivně ovlivňovat.

Poděkování

Příspěvek je součástí řešení projektu MZe QH92242 „Indikátory a postupy hodnocení trvalé udržitelnosti systémů rostlinné produkce v podmínkách ČR“ a Výzkumného záměru MSM 6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změny klimatu“, uděleného MŠMT ČR.

Recenzováno

Adresa autorů:

Ing. Petr Míša, Ph.D., Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž, e-mail: misa.petr@vukrom.cz

Prof. Ing. Jan Křen, CSc., Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: kren@mendelu.cz

Seznam použité literatury je na vyžádání dostupný u autorů

Dopady různých způsobů hospodaření na kvalitu černozemních půd

(Effects of different management methods on the quality of chernozem soils)

Denešová Olga²⁾, Pokorný Eduard¹⁾, Podešvová Jitka²⁾, Brtnický Martin¹⁾

¹⁾ Mendelova univerzita v Brně, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, ²⁾ Agrotest fyto, s.r.o.

Souhrn

V práci jsou srovnány výsledky rozborů půd (chemické, fyzikální a biologické vlastnosti) z průzkumu bonitované půdně ekologické jednotky 3.02.00 v dlouhodobých pokusech Zemědělského výzkumného ústavu v Kroměříži (Norfolkský osevní postup) a provozních podmínkách. Bylo prokázáno, že geneticky identické půdy se po 40 letech rozdílného hospodaření liší zásobou humusu (Cox . 1,724) v ornici, kdy zásoba na 1 ha ornice v pokusech je 119 t, v provozních podmínkách 82 t. Obsah výměnného hořčíku se na provozních plochách snížil v ornici i podorniči o 590 kg.ha⁻¹. V provozních podmínkách bylo dále v podorniči prokázáno zvýšení objemové hmotnosti (z 1,46 g.cm⁻³ na 1,60 g.cm⁻³). Celkově statisticky prokázané negativní změny zaznamenané v provozních podmínkách lze za čtyřicet let vyjádřit částkou 169 159 Kč na 1 ha..

Klíčová slova: osevní postup, chemické, fyzikální a biologické vlastnosti půdy, dlouhodobé změny půdních vlastností, poškození půdy

Summary:

The paper compares results of soil analyses (chemical, physical and biological properties) obtained from a survey of evaluated soil-ecological unit 3.02.00 in long-term experiments conducted by the Agricultural Research Institute Kroměříž (Norfolk crop rotation) and in farmers' fields. It was documented that after 40 years of different farming practices genetically identical soils differed in humus content (Cox . 1.724) in topsoil when the content per hectare of topsoil is 119 t and 82 t in experiments and farmers' fields, respectively. The content of exchangeable magnesium in farmers' fields decreased by 590 kg.ha⁻¹ in both topsoil and subsoil. Furthermore, in farmers' fields bulk density in subsoil increased (from 1.46 g.cm⁻³ to 1.60 g.cm⁻³). In total, statistically confirmed negative changes recorded in farmers' fields for 40 years can be quantified by the sum of 169 159 CZK per hectare.

Keywords: crop rotation, chemical, physical and biological soil properties, long-term changes in soil properties, soil damage

Úvod

Černoze země luvické (dříve černoze země degradované) jsou považovány, ze zemědělského hlediska, za jedny z nejkvalitnějších půd. Morfologicky se od černoze země modálních (typických) liší přítomností tmavěji zabarveného horizontu (obvykle v hloubce 30–80 cm) obohaceného o koloidní látky. K obohacení koloidy došlo jejich posunem z povrchového černického horizontu vlivem většího množství ročního úhrnu srážek (nad 600 mm), než je tomu v oblastech modálních černoze země (pod 500 mm). Obohacený horizont (dříve nazývaný uhelný, neboť svým zabarvením a strukturou připomínal antracit) má výborné chemické vlastnosti – vysoký a nasycený sorpční komplex, zabezpečuje dostatek živin a rovněž jeho fyzikální vlastnosti – zvýšená retenční kapacita, umožňuje vytvořit v jarním období „zásobárnu“ vody pro období letních přísušků. Uvedený princip půdotvorného procesu však znamená nižší stabilitu (větší zranitelnost) půdních vlastností, než je tomu u černoze země modálních. Změna energetických toků z vnějšího prostředí, ať v podobě přírodních faktorů (změna klimatu), nebo z antropogenní činnosti (zpracování půdy, hnojiva, pesticidy atd.) je doprovázena změnou půdních vlastností. Z historického hlediska lze zaznamenat, že si empiricky tuto skutečnost uvědomovali rolníci již dávno (Reich 1910) a úzkostlivě dbali na dodržování osevních sledů, zaručujících nejvyšší kvalitu sladovnického ječmene, což byl spolehlivý diagnostický znak půdní kvality.

Zavedení nových pěstebních technologií druhé poloviny XX. století (odrůdy, zpracování půdy, systémy hnojení atd.) vedlo k výraznému nárůstu výnosů a zvýšení ekonomické efektivity. Srovnáním výsledků rozborů geneticky identických (stejně BPEJ) půd, z dlouhodobě vedených klasických osevních postupů (v našem případě v Zemědělském výzkumném ústavu v Kroměříži) a z provozních podmínek, je možno zjistit, k jakým změnám půdního prostředí došlo.

Materiál a metody

Ke srovnání půdních vlastností bylo použito výsledků z průzkumu BPEJ 3.02.00 v letech 2007–2009 z dlouhodobých pokusů Zemědělského výzkumného ústavu v Kroměříži (kontrola, dále označována jako ZVÚ KM) a provozních ploch zemědělského podniku (dále označovaného jako provoz). Vzorky byly v uvedených letech získávány z profilů tří kopaných sond a analyzovány byly na chemické, fyzikální a biologické (respirační testy) vlastnosti. V Norfolkském osevním postupu je průměrné roční hnojení (v kg): 57, 30, 102 kg N, P₂O₅, K₂O na ha. Před okopaninou je aplikován hnůj v dávce 40 t. ha⁻¹. Průměrný výnos je 68,4 OJ.ha⁻¹. V provozních podmínkách osevní postup tvoří pšenice oz., ječmen jar., mák, řepka oz. a kukuřice na zrno, průměrné roční hnojení (v kg): 144, 53, 50 kg N, P₂O₅, K₂O na ha, jako organické hnojivo je zaorávána sláma (podnik je bez živočišné výroby), průměrný výnos je 86,7 OJ.ha⁻¹. Výsledky byly porovnány t-testem (viz tabulka 1) a k dalšímu hodnocení byly vybrány pouze vlastnosti, u nichž je mezi ZVÚ KM a provozem statisticky průkazný rozdíl.

Výsledky a diskuze

Obsah humusu v ornici (viz graf 1) Norfolkského osevního postupu na pozemcích ZVÚ KM má průměrnou hodnotu 2,85 %. Ve srovnání s literaturou (Pospíšil 1966), kde se uvádí průměrné hodnoty pro degradované černoze země 2,26 % se jedná o velmi dobrý obsah. Většina pramenů uvádí hodnoty od 2 do 2,5 %. Prověřované provozní plochy půdně geneticky identické vykazují naopak obsah podprůměrný – 1,88 %.

Přepočítáme-li uvedený obsah, pomocí objemové hmotnosti půdy na zásobu, dojdeme k překvapivým výsledkům. Zatímco v ornici ZVÚ Kroměříž je na 1 ha 119 t humusu, na provozních plochách je to pouze 82 t. Rozdíl 37 t musel vzniknout v době od založení osevních pokusů na výzkumném ústavu, tj. od roku 1970. Změna představuje roční úbytek 0,93 t.ha⁻¹.

Průměrný obsah výměnného hořčíku v ornici (graf 2) ZVÚ KM je 223 mg/kg v ornici provozních ploch 148 mg/kg. Za dobrý obsah hořčíku se považuje, dosahuje-li jeho zastoupení na sorpčním komplexu 15 %. Tato hodnota však nebyla dosažena na obou lokalitách. V ornici ZVÚ je to 9,00 % a na provozních plochách 6,84 %. Všeobecně je dnes hořčík považován za jednu z limitujících živin v půdě. Snížený obsah má vliv nejen na pěstované plodiny, ale přes potravní řetězec se nedostatek projevuje v těle hospodářských zvířat a nakonec i v těle člověka. Po kvantifikaci obsahu na zásobu zjišťujeme, že v ornici ZVÚ je v průměru 931 kg výměnného hořčíku na 1 ha, v provozních podmínkách 647 kg. Rozdíl je 284 kg.ha⁻¹. Roční úbytek od doby založení pokusů je 7,1 kg.ha⁻¹.

Průměrný obsah výměnného hořčíku v podorniči (graf 3) ZVÚ KM je 209 mg.kg⁻¹, v podorniči provozních ploch 127 mg.kg⁻¹. Zastoupení hořčíku na sorpčním komplexu v podorniči ZVÚ to je 8,34 % a na provozních plochách 6,16 %. Po kvantifikaci obsahu na zásobu zjišťujeme, že v podorniči ZVÚ je v průměru 917 kg výměnného hořčíku na 1 ha, v provozních podmínkách 611 kg. Rozdíl je 305 kg.ha⁻¹. Roční úbytek od doby založení pokusů je 7,63 kg.ha⁻¹.

Objemová hmotnost podorniči (graf 4) na pozemcích ZVÚ Kroměříž je na velmi dobré úrovni. Hodnota 1,46 g.cm⁻³ se blíží hodnotám kvalitních orníc. Výsledky jsou zárukou hlubokého fyziologického profilu (podle Nováka se jedná o prostor, kde mohou díky dobrým fyzikálním, chemickým i biologickým vlastnostem půdy prorůst kořeny, kde je ve vegetační době příznivý poměr mezi vodou a vzduchem a rostliny jsou dobře zásobeny živinami). Naopak v provozních podmínkách se hodnotou objemové hmotnosti 1,60 g.cm⁻³ řadí mezi tzv. nestrukturní půdy (Kutílek 1978).

Ekonomické hodnocení hospodaření, zúžené na efektivnost dodaných živin, prokazuje jednoznačně výhodnost provozního systému hospodaření: za průměrnou hnojiva (dávky jsou uvedeny výše) je v ZVÚ KM vydáno ročně 5 464 Kč, v provozu 7 528 Kč. Výnos přepočítaný na realizační ceny představuje u ZVÚ KM 30 780 Kč z ha a v provozu je to 39 015 Kč. Po odečtení výdajů za hnojiva představuje zisk na VÚ 25 316 Kč a v provozu 31 487 Kč, tedy o 6 171 Kč vyšší než na VÚ. Tady by naše orientační kalkulace mohla skončit, protože však máme k dispozici výsledky rozborů půdy, pokusme se vyjádřit cenu za úbytek obsahu humusu a hořčíku (výpočet je pouze schematický a neúplný, předpokládá se celkové využití hořčíku z dolomitu a nejsou započítány neprůkazné komponenty, rovněž cena za porušení fyzikálního stavu není započítána). Zásoba humusu (obsah Cox . 1,724) v ornici VÚ představuje 119 t.ha⁻¹, v provozních podmínkách je to 82 t.ha⁻¹. Úbytek je 37 t humusu na 1 ha. Za předpokladu, že sušina hnoje je 23 % a humifikuje se cca 40 %, je nutné úbytek nahradit dodáním 402 t hnoje na 1 ha (úvaha je hypotetická – nelze aplikovat jednorázově atd.). Při ceně 450 Kč za tunu hnoje je to 180 900 Kč. Pokud zůstaneme u předpokladu, že k úbytku došlo za posledních 40 let je roční cena za úbytek humusu 4 522 Kč. Tím se zisk v provozních podmínkách snížil na 1649 Kč.ha⁻¹. Přihlédneme-li k úbytku výměnného hořčíku v ornici i podorniči – 590 kg.ha⁻¹ (v ornici 284 a v podorniči 306 kg.ha⁻¹) je celková ztráta na hořčíku, při ceně dolomitu 3 000 Kč za tunu,

15 259 Kč. Cenově roční úbytek představuje 381 Kč. Roční zisk z 1 ha je v provozních podmínkách vyšší o 1 268 Kč, ovšem s celkovým, zatím prokázaným dluhem 196 159 Kč.

Závěr

V práci jsou srovnány výsledky rozborů půd (chemické, fyzikální a biologické vlastnosti) z průzkumu BPEJ 3.02.00 v letech 2007 – 2009 z dlouhodobých pokusů Zemědělského výzkumného ústavu v Kroměříži a provozních ploch zemědělského podniku. V Norfolkském osevňím postupu je průměrné roční hnojení (v kg): 57, 30, 102 kg N, P₂O₅, K₂O na ha. Před okopaninou je aplikován hnůj v dávce 40 t. ha⁻¹. Průměrný výnos je 68,4 OJ.ha⁻¹. V provozních podmínkách osevňím postup tvoří pšenice oz., ječmen jar., mák, řepka oz. a kukuřice na zrno, průměrné roční hnojení (v kg): 144, 53, 50 kg N, P₂O₅, K₂O na ha, jako statkové hnojivo je zaorávána sláma (podnik je bez živočišné výroby), průměrný výnos je 86,7 OJ.ha⁻¹.

Bylo zjištěno, že geneticky identické půdy se po 40 letech rozdílného hospodaření liší zásobou humusu (Cox . 1,724) v ornici, kdy je zásoba na 1ha ornice v Zemědělském

výzkumném ústavu 119 t, v provozních podmínkách 82 t. Roční úbytek představuje 0,93 t. ha⁻¹. Obsah výměnného hořčíku se na provozních plochách snížil v ornici i podorničí o 590 kg.ha⁻¹ (roční úbytek je cca 15 kg.ha⁻¹). V provozních podmínkách bylo dále v podorničí prokázáno zvýšení objemové hmotnosti (z 1,46 g.cm⁻³ na 1,60 g.cm⁻³).

Ekonomická kalkulace prokázala, že roční zisk z 1 ha je v provozních podmínkách vyšší o 1 268 Kč, než na pokusných plochách Zemědělského výzkumného ústavu v Kroměříži. Celkově lze však statisticky prokázané negativní změny, zaznamenané v provozních podmínkách, vyjádřit částkou 169 159 Kč na 1 ha, což je cena vyšší než úřední cena půdy.

Na závěr je třeba zdůraznit význam dlouhodobě vedených pokusných osevňím sledů na výzkumných ústavech, díky kterým je možno podobné kalkulace dělat.

Dedikace

Příspěvek byl zpracován s podporou Národní agentury pro zemědělský výzkum Ministerstva zemědělství – projektu číslo QI91C054 „Atlas půdního klimatu České republiky – Vymezení

Tab. 1: Tabulka průměrných hodnot půdních vlastností a statistické průkaznosti mezi lokalitami

Vlastnosti	jednotky	ZVÚ Kroměříž		Provozní podmínky		Statistická průkaznost	
		Ornice	Podorničí	Ornice	Podorničí	Ornice	Podorničí
Objemová hmotnost	g/cm ³	1,39	1,46	1,46	1,60	0,454	0,016*
Maximální kapilární kapacita	%	34,10	34,85	33,99	33,35	0,902	0,362
Retenční vodní kapacita	%	30,66	31,68	30,88	30,57	0,816	0,335
Pórovitost	%	47,79	45,72	45,75	40,67	0,562	0,043*
Minimální vzdušná kapacita	%	13,70	11,02	11,76	7,32	0,616	0,167
Nekapilární póry	%	10,37	8,58	8,85	5,01	0,621	0,198
Jílnaté částice (< 0,01 mm)	%	37,00	39,67	33,00	42,33	0,392	0,171
Obsah humusu	%	2,85	2,30	1,88	1,59	0,044*	0,246
Kvalita humusu	HK/FK	0,84	0,86	0,85	0,83	0,909	0,040*
Výměnná reakce	pH/KCl	6,59	6,71	6,64	6,79	0,885	0,816
Kationtová výměnná kapacita	mmol/kg	205	208	180	172	0,205	0,126
Obsah výměnného vápníku	mg/kg	2998	3243	2587	2548	0,496	0,284
Obsah výměnného hořčíku	mg/kg	223	209	148	127	0,024*	0,027*
Obsah výměnného draslíku	mg/kg	213	94	249	155	0,634	0,414
Suma kationtů	mmol/kg	173	181	148	142	0,419	0,240
Relativní nasycenost SK	%	84,34	86,64	81,70	81,92	0,814	0,651
Poměr K/Mg		0,29	0,15	0,52	0,35	0,087	0,224
Celkový dusík	%	0,26	0,21	0,22	0,17	0,070	0,102
Obsah fosforu dle Egnera	mg/kg	175	30	136	46	0,080	0,261
Poměr C/N		6,31	6,34	5,04	5,70	0,310	0,772
Bazální respirace	mgCO ₂ /100 g/hod.	0,45	0,45	0,55	0,50	0,506	0,625
Nedostatek fyziologického dusíku	N/B	1,38	1,23	1,50	1,20	0,489	0,836
Nedostatek organických látek	G/B	4,12	3,37	7,38	4,69	0,225	0,382
Fyziologický poměr C/N	G/N	3,05	2,73	5,19	3,86	0,332	0,286
Stabilita organických látek	NG/B	18,02	14,78	17,13	13,73	0,924	0,888
Faktor komplexního působení		4,41	3,30	1,72	2,83	0,388	0,782

termických a hydrických režimů a jejich vliv na produkční schopnost půd“ a projektu QH72275 Hodnocení zemědělského půdního fondu se zohledněním ochrany ŽP.

Literatura

- Facek, Z.: Agrofyzikální charakteristika hlavních půdních představitelů ČSSR. I. Část: Mechanické a technologické vlastnosti. Rostl. Výr., 12 (XXXIX), 1964, str. 713–718
- Jeníček, V.: Energie v zemědělství. Stud. Inform. ÚVTIZ, Ř.Všeob. Otáz. Zeměd., 1977, č. 1, 46 s.
- Kutílek, M.: Vodohospodářská pedologie. SNTL Praha a ALFA Bratislava, 1978, 296 s.
- Neuberg, J. a kol. (1989): Komplexní metodika výživy rostlin. ÚVTIZ Praha, 327 s.
- Pimentel, D.: Energy use in World food production. Report of the Cornell University Agricultural Experiment Station, 1974, Pospíšil F.: Humus v půdách ČSSR. Rost. Výr. roč. 12 (XXXIX). Praha 1966, str. 701–720
- Preininger, M.: Energetické hodnocení výrobních procesů v rostlinné výrobě. Metodika ÚVTIZ, č. 7, 1987, 29 s.
- Reich, E.: Zásady správného pěstování a hnojení sladovnického ječmene. Agr. dorost Hulín, 1910, 45 s.
- Štolcová, J.: Energetická bilance v podmínkách intenzivní rostlinné výroby. Sborník referátů: Využití ekologie pro intenzivní rostlinnou výrobu. ČSVTS Olomouc, 1979, s. 151–159

Recenzováno

Adresa autorů:
Ing. Olga Denešová, Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž, e-mail: denesova@vukrom.cz
Doc. Ing. Eduard Pokorný, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno, e-mail: pokorny@mendelu.cz



Potravinářská kvalita žitného zrna

(Food quality of rye grain)

Burešová Iva, Palík Slavoj, CSc.
Agrotest fyto, s.r.o, Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn

Potravinářská kvalita žitného zrna byla sledována v průběhu let 2002–2009. Každoročně bylo analyzováno 80–100 vzorků získaných od pěstitelů z celé České republiky. Kvalita zrna byla hodnocena podle požadavků ČSN 461100-4 (2001) Žito. Kvalita žitného zrna byla během sledovaného období 2002–2009 významně ovlivněna klimatickými podmínkami a hnojením. Kvalita zrna byla vyšší u populačních odrůd. Intenzivní deště během sklizně nejvíce zhoršily parametr číslo poklesu. Zhoršení bylo větší u populačních odrůd. Hodnoty korelačních koeficientů mezi sledovanými parametry a dávkou hnojení byly sice u obou skupin vzorků přibližně stejné, lišily se však aplikované dávky hnojiva. Zatímco hybridní odrůdy byly hnojeny průměrnou dávkou 97 kg dusíku, 24 kg fosforu a 26 kg draslíku na hektar, populační odrůdy byly hnojeny nižšími dávkami.

Klíčová slova: žito, populační, hybridní, potravinářská kvalita

Summary

Food quality of rye grain was observed during the years 2002–2009. Each year, 80–100 samples provided by growers from the Czech Republic were analyzed. Grain quality was evaluated in compliance with requirements of National standard ČSN 461100-4 (2001) Rye. The quality during the period of investigation was significantly influenced by climatic conditions and fertilization, and it was higher in population varieties. Intense rains during the harvest affected most negatively the parameter falling number. The debasement was higher in population varieties. Though values of correlation coefficients between the studied parameters and fertilization rates were approximately identical in both groups of samples, applied fertilization rates differed. While hybrid varieties were fertilized with an average rate of 97 kg N, 24 kg P and 26 kg K per hectare, population varieties received lower rates.

Key words: rye, bread making quality