

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Technická fakulta

**VÝSKUM VPLYVU TECHNOLOGIÍ OBRÁBANIA
PÔDY NA ENVIRONMENT**

**Koloman Krištof
Ladislav Nozdrovický
Pavol Findura**

**Vedecká monografia
2015**

VÝSKUM VPLYVU TECHNOLOGIÍ OBRÁBANIA PÔDY NA ENVIRONMENT

Autori:

Ing. Koloman Krištof, PhD. (5 AH)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

prof. Ing. Ladislav Nozdrovický, PhD. (1,29 AH)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

doc. Ing. Pavol Findura, PhD. (1,28 AH)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Recenzenti:

prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.

Katedra využitií strojů

Technická fakulta ČZU v Praze

Ing. Peter Mihal', CSc.

AGROSERVIS, spol. s r.o., Komárno

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 23. 11. 2015 ako vedeckú monografiu.

ISBN 978-80-552-1430-6

Obsah

Úvod	7
1 Prehľad súčasného stavu riešenej problematiky	10
1.1 Vývoj a charakteristika systémov obrábania pôdy	10
1.2 Charakteristika a rozdelenie technológií obrábania pôdy	12
1.2.1 Konvenčné technológie obrábania pôdy	13
1.2.2 Pôdoochranné technológie obrábania pôdy	16
1.2.3 Technológia sejby do nespracovanej pôdy (No-till)	20
1.3 Technika a stroje pre pôdoochranné obrábanie pôdy	23
1.3.1 Mobilné energetické prostriedky pre pôdoochranné technológie	23
1.4 Funkcie obrábania pôdy vo vzťahu k pôdnemu prostrediu	25
1.5 Ciele a zámery obrábania pôdy	27
1.6 Požiadavky plodín na pôdne prostredie	30
1.7 Vplyv pôdoochranných technológií obrábania pôdy na fyzikálne a hydrofyzikálne vlastnosti pôdy	33
1.7.1 Podpora tvorby a stability agronomicky cennej pôdnej štruktúry	34
1.7.2 Zvyšovanie obsahu humusu a pôdnej organickej hmoty	34
1.7.3 Fyzikálne a hydrofyzikálne vlastnosti pôdy	34
1.8 Vplyv pôdoochranných technológií obrábania pôdy na chemické a biologické vlastnosti pôdy	37
1.8.1 Pôdno-ekologické aspekty kontroly a regulovania fyzikálneho stavu pôdy v pôdoochranných systémoch obrábania pôdy	38
1.8.2 Zvládnutie pozberových zvyškov	38
1.9 Trendy v obrábaní pôdy s dôrazom na elimináciu nežiaduceho zhutnenia technogénneho pôvodu	39
1.10 Zdroje uvoľňovania emisií CO ₂ z pôdy do atmosféry	44

1.11	Uvoľňovanie emisií CO ₂ z pôdy do atmosféry	46
1.11.1	Vplyv technológií a techniky obrábania pôdy na emisie CO ₂ uvoľňované z pôdy do atmosféry	48
1.11.2	Zhrnutie kľúčových environmentálnych prínosov pôdoochranných technológií obrábania pôdy	50
2	Cieľ vedeckej monografie.....	53
3	Materiál a metódy	55
3.1	Všeobecná metodika práce	55
3.2	Charakteristika podmienok experimentov	57
3.2.1	Charakteristika stanovištných podmienok	57
3.2.2	Popis technológie a techniky použitých v experimentoch.....	58
3.2.3	Metodika merania množstva uvoľňovaných emisií CO ₂ z pôdy do atmosféry	60
3.2	Metódy vyhodnocovania nameraných údajov	65
4	Výsledky práce	66
4.1	Hodnotenie vplyvu základného obrábania pôdy na množstvo emisií CO ₂ uvoľňovaných z pôdy do atmosféry (Variant A)	66
4.1.1	Vplyv operácie obrábania pôdy na množstvo uvoľňovaných emisií CO ₂ z pôdy do atmosféry (stanovište PD Rastislavice)....	66
4.1.2	Vplyv intenzity obrábania pôdy na množstvo uvoľňovaných emisií CO ₂ z pôdy do atmosféry (stanovište VPP Kolíňany).....	71
4.2	Hodnotenie vplyvu technológie obrábania pôdy na množstvo emisií CO ₂ uvoľňovaných z pôdy do atmosféry (Variant B)	76
4.2.1	Hodnotenie vplyvu technológie obrábania pôdy na uvoľňované CO ₂ z pôdy do atmosféry z dlhodobého hľadiska (stanovište AGRO Divízia, s.r.o Selice)	76

4.2.2	Hodnotenie vplyvu technológie obrábania pôdy na uvoľňovanie CO ₂ z pôdy do atmosféry z krátkodobého hľadiska	83
4.3	Hodnotenie vplyvu úrovne spracovania pozberových zvyškov na množstvo emisií CO ₂ uvoľňovaných z pôdy do atmosféry (Variant C).....	94
4.3.1	Hodnotenie množstva uvoľňovaných emisií CO ₂ z pôdy do atmosféry v závislosti od zhutnenia pôdy a zastúpenia pozberových zvyškov poľnými meraniami	94
4.3.1	Hodnotenie množstva uvoľňovaných emisií CO ₂ z pôdy do atmosféry v závislosti od zhutnenia pôdy a zastúpenia pozberových zvyškov laboratórnymi meraniami	98
5	Diskusia	103
6	Návrhy na využitie poznatkov pre rozvoj vedy a praxe	109
6.1	Využitie výsledkov výskumu v poľnohospodárskej praxi a pre ďalší rozvoj vedy.....	109
6.2	Vedeckovýskumné prínosy riešenia vedeckej monografie.....	109
6.3	Návrh využitia výsledkov výskumu v pedagogickom procese.....	111
6.4	Odporúčania pre ďalší výskum v riešenej problematike	112
7	Záver	114
8	Použitá literatúra	116

Úvod

Poľnohospodárstvo, opierajúce sa o pôdoochranné technológie obrábania pôdy, má za cieľ uchovávať, zdokonaľovať a zvyšovať efektivitu užívania prírodných zdrojov cez integrovaný manažment dostupnej pôdy, vody a biologických zdrojov v kombinácii s externými vstupmi. Pôdoochranné poľnohospodárstvo prispieva ku globálnej environmentálnej ochrane, ako aj k zvýšenej a trvalo udržateľnej poľnohospodárskej výrobe a môže zohrávať hlavnú úlohu v globálnej poľnohospodárskej politike. Potravinová bezpečnosť a trvalo udržateľný rozvoj je dôležitý pre celú populáciu sveta. Poľnohospodárstvo, hlavné odvetvie pre potravinovú a pridruženú výrobu, je známe ako producent a zároveň aj ako uchovávateľ skleníkových plynov. Intenzifikácia poľnohospodárskej produkcie je významným faktorom ovplyvňujúcim emisie skleníkových plynov. Poľnohospodárska prax prispieva k uvoľňovanému množstvu oxidu uhličitého (CO_2) do atmosféry cez spaľovanie fosílnych palív poľnohospodárskou technikou, rozkladom pôdnej organickej hmoty (POH) a spaľovaním biomasy. Zdokonalené pôdoochranné technológie obrábania pôdy majú veľký potenciál zvýšiť sekvestráciu POH a znížiť tak celkové množstvo uvoľňovaných emisií CO_2 a ďalších skleníkových plynov, ktoré ovplyvňujú globálnu environmentálnu bezpečnosť.

Svetové pôdy sú významný združený fond aktívnej POH, majú významnú úlohu v globálnom uhlíkovom cykle a prispievajú k zmenám v koncentrácii skleníkových plynov v atmosfére. Poľnohospodárstvo je považované za príčinu niektorých environmentálnych problémov, osobitne v spojitosti s kontamináciou vodných zdrojov, pôdnou eróziou a skleníkovým efektom. Pôda ako taká obsahuje dva až tri krát väčšie množstvo uhlíka ako atmosféra. V posledných 20-tich rokoch, intenzívna poľnohospodárska výroba spôsobila 30- až 50-percentnú stratu pôdneho uhlíka. Tým, že znížime vzrast koncentrácie okolitého CO_2 cez manažment POH, znížime produkciu skleníkových plynov a súčasne minimalizujeme potenciál klimatických zmien. Súčasné vedecké výsledky naznačujú, že poľnohospodárstvo môže prispievať k znižovaniu environmentálnej záťaže a zmierniť tak vplyv klimatických zmien. V skutočnosti, poľnohospodárska výroba má potenciál viazať viac uhlíka do pôdy ako sama pri svojej činnosti uvoľňuje cez užívanie poľnohospodárskej pôdy a spaľovaním fosílnych palív.

Kvalita pôdy je základným porovnávacím kritériom environmentálnej kvality okolia. Kvalita pôdy je vo všeobecnosti definovaná cez množstvo POH, ktoré má dynamický charakter a priamo reaguje na zmeny pôdneho manažmentu, primárneho obrábania pôdy a uhlíkových vstupov. V tomto prípade môžeme vyjadriť názor, že pôdny organický uhlík hrá kľúčovú úlohu v spojitosti s environmentálnym zaťažením planéty a má tak nemalý vplyv na klimatické zmeny s tým spojené. Poľnohospodárska

výroba má možnosti kompenzovať malé množstvo uvoľňovaných emisií CO₂ do ovzdušia a stať sa tak malým, ale pritom významným činiteľom pri sekvestracii uhlíka.

Pôdny organický uhlík reprezentuje kľúčový indikátor kvality pôdy, pre poľnohospodárstvo ako zdroj produkcie poľnohospodárskych produktov a ekonomiku ako aj ekológiu cez sekvestraciu uhlíka a kvalitu ovzdušia. Pôdna organická hmota je hlavný určujúci indikátor biologickej aktivity. Množstvo, rôznorodosť a aktivita pôdnej fauny a mikroorganizmov je priamo spojená so zložením pôdnej organickej hmoty a jej kvality. Organická hmota a biologická aktivita, ktorú generuje, má hlavný vplyv na fyzikálne a chemické vlastnosti pôd. Stabilita pôdnych agregátov a štruktúra pôdy sa zvyšuje so zvyšovaním množstva organického uhlíka v pôde. Tieto faktory zase zvyšujú infiltračnú a vododržnú kapacitu pôdy ako aj odolnosť voči veternej a vodnej erózii. Pôdna organická hmota tiež zvyšuje dynamiku a dostupnosť hlavných živín potrebných pre rast a vývoj pestovaných poľných plodín.

Pôdy obsahujú relatívne malé množstvo uhlíka, ktorý môže byť považovaný za katalyzátor biologickej aktivity a tým analogicky potvrdiť, že aj malé množstvo môže mať veľký význam. Farmári sú hlavnými manažérmi pôdy a preto majú obrovskú zodpovednosť zachovávať pôdnu organickú hmotu pre environmentálny prospech globálnej ľudskej populácie. Vzhľadom k tomu, farmári ktorý používajú pôdoochranné technológie alebo technológie priamej sejby poskytujú ekosystémové služby a pomáhajú zabezpečiť environmentálne kvality pre celú spoločnosť. Produkcia kvalitných potravín, ekonomicky dostupných a environmentálne nezaťažujúcich prostredie je tým pádom manažment sociálne akceptovateľný a vedie k trvalo udržateľnej produkcii a vzájomne prospešný ako pre farmárov, tak aj pre celú spoločnosť. Preto je dôležité aby straty uhlíka z pôdneho systému spôsobené v priebehu minulého užívania pôdy poľnohospodárskou výrobou boli obnovené na ich prirodzený potenciál. To má umožniť využívanie technológie priamej sejby a pôdoochranných technológií spracovania pôdy za účelom trvalo udržateľnej poľnohospodárskej výroby.

Poľnohospodárske systémy prispievajú k emisiám uhlíka cez mnoho mechanizmov vrátane priameho používania fosílnych palív ako zdroja energie pre poľné operácie, nepriameho používania vyrábaných energetických chemických vstupov (priemyselných hnojív), zavlažovaním a pozberovým sušením zrnín a cez intenzívne obrábanie pôd vedúce k stratám pôdnej organickej hmoty. S pôdoochrannými technológiami, pôdy dokážu akumulovať výrazne viac uhlíka ako sú jeho straty. Preto v tomto prípade môžeme pôdu prehodnotiť zo „zdroja“ uhlíka na „absorbenta“ uhlíka cez vylepšený manažment pôdy a poľných plodín.

Tentoto predpoklad naznačuje, že sekvestracia uhlíka môže byť nástrojom na kompenzovanie uhlíkatých emisií pri spaľovaní fosílnych palív.

Pôdoochranné technológie okrem vplyvu na pôdne prostredie sa významne podieľajú aj účinkami a okolitú atmosféru, keďže obrábaním pôdy sa z pôdy uvoľňujú emisie CO₂. V týchto súvislostiach sa vo svete realizuje rozsiahly výskum, cieľom

ktorého je integrovaným spôsobom vyjadrovať účinky techniky a technológií na pôdne prostredie. Takýto prístup bol implementovaný aj v riešení dizertačnej práce Ing. Kolomana Krištofa, PhD., ktorej výsledky predstavuje daná vedecká monografia. Realizovaný výskum bezprostredne súvisel s projektom VEGA č. 1/0786/14 „Vplyv environmentálnych aspektov pôsobenia techniky na elimináciu degradačných procesov v agrotechnológiách pestovania poľných plodín“ a projektom „Aplikácia informačných technológií na zvýšenie environmentálnej a ekonomickej udržateľnosti produkčného agrosystému“ ITMS 26220220014, www.itepag.uniag.sk.