

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie

Hodnocení převodu plantáží koky na agro-lesnické
systémy plantáže kakaa, Huyhuantillo, Peru

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Lesnická
a dřevařská
fakulta

Mendelova
univerzita
v Brně



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma Hodnocení převodu plantáží koky na agro-lesnické plantáže kakaa, Huayhuantillo - Peru vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne

Podpis

Poděkování

Velké poděkování z mé strany patří samozřejmě vedoucímu této práce, prof. Petru Maděrovi, za neuvěřitelnou trpělivost, vstřícnost a věnovaný čas. Neméně ovšem vděčím i konzultantce Ing. Lence Ehrenbergerové, bez níž by se naše cesta do Peru neuskutečnila a my bychom byli ochuzeni o spoustu zážitků a zkušeností, které nám přinesly tři měsíce v tak rozmanité zemi – odkud mimochodem vzešlo i samotné téma bakalářské práce. Dále děkuji jmenovitě Radce Rubaninské a Pavlu Horákovi, lidem z univerzity v Tingo María (UNAS), celé rodině Enriquez z vesnice Huayhuantillo a pracovníkům z organizace DEVIDA .

Nemohu samozřejmě vynechat svoji rodinu a přátele, kteří mi vždy byli oporou a inspirací nejen při studiu na univerzitě.

Název práce:

Hodnocení převodu plantáží koky na agro-lesnické plantáže kakaa, Huayhuantillo, Peru

Autor: Dita Mervartová

Abstrakt:

Huayhuantillo, vesnička v regionu Huánuco poblíž města Tingo María, disponuje v současnosti rozlehlými plantážemi kakaovníků pěstovanými agro-lesnickým způsobem, kdy se jako dominantní stínící dřevina využívá druh *Inga edulis*, tzv. guaba. Nebylo tomu však vždy, sekundární lesní porosty nahradily plantáže kávy, které však vlivem poptávky po kokainu následně vystřídala koka. Koka v Peru je právem považována za velmi ceněnou plodinu, v určitých oblastech dokonce až posvátnou. Ovšem organizovaný obchod s kokainem hlavně v dobách, kdy byla u moci Světlá stezka, posunul hranice dále a sociální situace se v zemi neuvěřitelně zhoršila.

Dlouhodobé pěstování koky způsobuje erozi půdy, nekontrolované hnojení a používání pesticidů, herbicidů a chemický proces výroby kokainu tak přispívá k znečišťování půdy a vody. Od roku 2003 vlivem různých organizací podporovaných peruánskou vládou, a především angažovaností USA, jsou zemědělci nuceni pálit vlastní kokové plantáže a zároveň jsou podporováni v nahrazování koky jinou adekvátní komoditou. I z tohoto důvodu káva a kakao v Peru jsou neustále na vzestupu.

Odběr půdních vzorků a měření ploch kakaových plantáží technologií Fieldmap v Huayhuantillo nás utvrdil spolu s názory místních obyvatel o výhodách agrolesnictví a také o jeho komplexním využití při přechodu z kokových na kakaové plantáže.

Klíčová slova: koka, kokain, plantáž, agrolesnictví, Huayhuantillo, Fieldmap

Title:

Evaluation of conversion of coca plantation to agro-forestry systems of cocoa plantations, Huayhuantillo, Peru

Author: Dita Mervartová

Abstract:

A small village called Huayhuantillo, situated close to the town Tingo María in the region of Huánuco, is a really interesting place due to the cultivation of cocoa trees in the agro-forestry system. The most common shade species is guaba, in Latin *Inga edulis*.

Coca, in general, is considered to be one of the most important plants in Peru, especially in the Andes. Nevertheless, the organized cocaine trade in the time of the Shining Path Party had a significantly negative effect on the social situation in the country.

Long term cultivation of coca causes soil erosion while the use of unknown fertilizers, herbicides and by-products of cocaine production pollute soils and water sources. Since the year 2003 the farmers have been forced by different Peruvian organizations and the government of the US to destroy their coca plantations and start cultivating something else, cocoa or coffee for example. That is one of the reasons why cocoa is such an extensive commodity nowadays in Peru and cultivation has increased there.

Opinions of local people, soil samples in combination with measuring cocoa trees and shade trees by Fieldmap technology in Huayhuantillo suggests that our hypothesis about the advantages of using agro-forestry systems in the case of a conversion of coca plantation is correct.

Key words: coca, cocaine, plantation, agro-forestry systems, Huayhuantillo, Fieldmap

OBSAH

1	ÚVOD	2
2	CÍL PRÁCE	2
3	TEORETICKÁ ČÁST	3
3.1	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	3
3.1.1	<i>Peru</i>	3
3.1.2	<i>Huayhuantillo</i>	7
3.2	THEOBROMA CACAO – KAKAOVNÍK PRAVÝ.....	11
3.3.	ERYTHROXYLUM COCA – KOKAINOVNÍK PRAVÝ.....	12
3.4.	AGROLESNICTVÍ.....	16
3.5.	PŘECHOD Z KOKOVÉ NA KAKAOVOU PLANTÁŽ.....	18
3.5.1.	<i>Pěstování koky</i>	18
3.5.2.	<i>Kokové plantáže v číslech na území Peru</i>	19
3.5.3.	<i>Samotný přechod na agro-lesnický systém kakaovníků</i>	20
3.5.4.	<i>Doprovodné druhy na kokových plantážích v Huayhuantillo</i>	20
3.5.5.	<i>Dřeviny a byliny přispívající k regeneraci půdy – plantáže Huayhuantillo</i>	21
4.	METODIKA	24
4.3.	ZACHYCENÍ STRUKTURY KAKAOVÝCH PLANTÁŽÍ.....	24
4.4.	CHARAKTERISTIKA PŮDNÍCH POMĚRŮ.....	27
4.5.	SOCIOLOGICKÉ ASPEKTY PĚSTOVÁNÍ KOKY A KAKAA.....	31
5.	VÝSLEDKY	32
5.3.	DRUHOVÉ SLOŽENÍ STÍNÍCÍCH DŘEVIN PLANTÁŽÍ KAKAA.....	32
5.4.	PŮDNÍ POMĚRY KAKAOVÝCH PLANTÁŽÍ.....	36
5.3.	SHRnutí VÝPOVĚDÍ MÍSTNÍCH OBYVATEL OHLEDNĚ KOKY A KOKAINU.....	36
6.	DISKUSE	38
7.	ZÁVĚR	42
8.	SUMMARY	43
9.	POUŽITÉ ZDROJE	44
10	PŘÍLOHY	48

1 ÚVOD

Kdo vlastně zapříčinil obrovský rozmach kokových plantáží na území Jižní Ameriky v průběhu osmdesátých let 20 století? Farmáři se pouze přizpůsobili poptávce a našli potenciál v této dobře zpeněžitelné plodině, která se relativně snadno pěstuje, a ještě lépe prodává. Ovšem rozpoutala se nekonečná řetězová reakce, která dolehla postupně na všechny, kteří se jakýmkoliv způsobem zapojili do této na první pohled dobře hratelné a nevinné hry. Masivnější zájem o kokain především ve vyspělých státech, USA počínaje, vyvolal v Jižní Americe postupně ještě zhoršení již tak vypjaté situace, značně umocněné Abimaelem Guzmánem, zakladatelem a vůdcem maoistické teroristické organizace Světlá stezka.

V současné době se klade celkem velký důraz na zničení samotných zdrojů koky, které se často nachází v relativně izolovaných a nedostupných místech, a to především ze zahraničí v pozadí s různými národními organizacemi a projekty. Zemědělci jsou buď po dobrém, anebo po zlém, dotlačeni k zastavení pěstování koky a často jsou například finančně podporováni, pokud založí na původní lokalitě novou plantáž, tentokrát však s jinou plodinou.

V regionu Huánuco se poblíž města Tingo María nachází i malá vesnička Huayhuantillo, která je nádherným a komplexním příkladem přeměny kokových plantáží na agro-lesnický systém kakaovníků.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je popis souvislostí přeměny kokových plantáží na kakaové se zaměřením na vyhodnocení:

- ✓ Prostorové struktury a druhové skladby stínících dřevin kakaových plantáží
- ✓ Půdní poměry kakaových plantáží
- ✓ Sociální aspekty změny kultur pěstování koky na kakaovník

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Charakteristika území

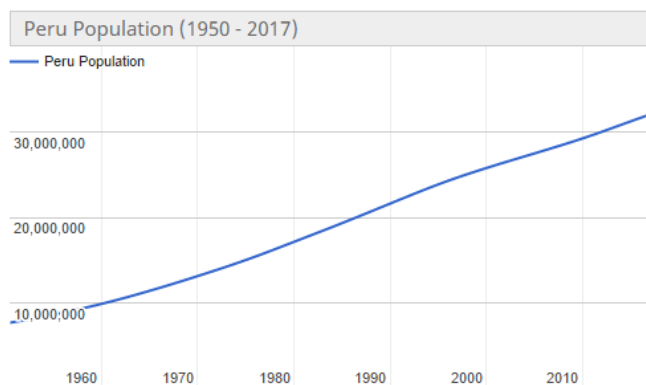
3.1.1 Peru

Země v Jižní Americe, plná kontrastů, nádherné přírody, bohaté historie a rozmanité kultury. Pouze co se jazyků týče, čítá jich Peru kromě oficiální španělštiny, quechuánštiny, a ajmarštiny, ještě dalších několik desítek. Samotné konkrétní číslo se neustále mění, ale dle odhadů jich může být více než 100, především se jedná o jazyky domorodých kmenů v Amazonii. Jazyky jsou ovšem stejně ohrožené jako samotné kultury globalizací a kácením deštným pralesů. (Mercedes, 2016)

Sousedními státy Peru jsou Ekvádor, Kolumbie, Brazílie, Bolívie a Chile, západní pobřeží je omýváno Tichým oceánem a na jihovýchodě jezero Titicaca tvoří nepatrnou část pomyslné hranice s Bolívií.

Hlavní město Limu tvoří 43 okresů, přičemž za nejbohatší a nejvíce navštěvovaný lze označit Miraflores, San Isidro a Barranco (Municipalidad de Lima, 2017)

Čím více se pak vzdalujeme od těchto zmíněných čtvrtí, klesá životní úroveň i bezpečnost. Jako mnoho metropolí, i zde dochází k neustále se zvyšujícímu počtu



Graf 1 – Křivka nárůstu obyvatel (1950 – 2017)
(Worldometers, 2017)

přistěhovalců, město se rozvíjí a roste den ode dne a je jen otázka času, kolik toho ještě snese. Dochází zde ke znatelnější centralizaci celé země umocňované neustálým příchodem nových obyvatel z And a z Amazonie.

Peruánci jsou právem hrdí na svou zemi, argumentují, že se v Peru pěstuje vše a že není potřeba nic

dovážet. Nedají dopustit na fakt, že Peru je tvořeno pobřežím, Andami a Amazonským pralesem, respektive: „*costa, sierra y selva*“.

Aktuální stav populace čítá přibližně 32 031 180 obyvatel (informace ze dne 25. února 2017), což odpovídá přibližně 0,43 % z celkového počtu obyvatel na Zemi (42. místo). Rozloha Peru je 1,281,219 km² s hustotou 25 obyvatel na km² údajně 78,7 % z nich žije ve městech. Vzhledem k nízkému průměrnému věku, který se pohybuje okolo 28 let, se

v následujících letech očekává rapidní nárůst obyvatel žijících v Peru (graf 1), (Worldometers, 2017).

Historie

V průběhu historie se v Peru vystřídala celá škála různých vyspělých i méně vyspělých kultur, které za sebou zanechaly řadu památek. Nejznámější jsou ale Inkové, kteří založili na území dnešního Peru hlavní centrum své velkolepé říše, které odolávalo tlaku okolních kmenů do roku 1533, kdy Francisco Pizarro využil nestability vnitřního společenství uvnitř říše a dobyl Cuzco. (Villatoro, 2014)

V souvislosti s tématem bakalářské práce ještě musím zmínit Světlou Stezku, založenou v roce 1970 marxistou Abimaelem Guzmánem. Ze začátku „senderisté“ (členové a následovníci uvedené organizace) využívali především jednoduchého získávání popularity u venkovského obyvatelstva, které díky bídě a neznalosti bylo snadno zmanipulovatelné. Způsobem vládnutí se spíše označuje tato komunistická strana jako teroristická organizace, má na svědomí desítky tisíc vražd a násilných činností. Údajně se jedná o více než 70 000 mrtvých v rozmezí let 1980–2000 (Pighi, 2015). Senderisté nesou velký podíl na vyvolání vlny obchodování s kokainem. Profitovali z prodeje drog, proto byli poměrně soběstační financovat svá další působení. Po zatčení Guzmána a následně i jeho nástupce Ramíreze se Světlá stezka roku 1992 z velké části rozpadla, rozhodně ale její střípky stále existují (Ulrichová, 2014).

Hydrologie

Značnou část území na východě země pokrývá Amazonský prales, jímž protéká nejvodnatější a nejdelší řeka světa – Amazonka. Pouze povodí Amazonky zabírá neuvěřitelných 6 915 000 km² a délka toku činí přibližně 7 062 km. (Šimková, 2010). Jedná se o velmi dynamickou řeku, neustále se tvoří nová a nová slepá ramena, která se následně propojují a zase zanikají. Zároveň se neustále vedou dohady, kde veletok vlastně pramení. „Právě tady, v ledovcovém jezeře na úpatí sopky Mismi, pramení Amazonka, a protože ta laguna nemá žádný název, rozhodli jsme se kolektivně, že ji pojmenujeme Laguna Bohemia,“ (Česká televize, 2013). Dle českého hydrobiologa Bohumíra Jánského existují v Andách 4 hlavní pramenné oblasti řeky Lloqueta: Carhuasanta, Apacheta, Ccaccansa a Sillanque. Lloqueta tvoří horní tok řeky Apurímac, která soutokem s Urubambou vytváří Ucayali. Ucayali a Maraňón se před městem Iquitos stékají ve veletok Amazonku (Jánský, 2000).

Biodiverzita

Peru se řadí mezi pět zemí s nejvyšší biodiverzitou (SERFOR - Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2017). Zároveň okupuje devátou příčku na světě, co se výskytu endemických druhů týče (El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp, 2017). Pro příklad níže uvádím konkrétní čísla, která jsou uvedena na webových stránkách zmíněných organizací SERFOR a SERNANP.

- 437 druhů plazů
- přes 2000 druhů ryb, což odpovídá přibližně 10 % dosud objeveným druhům
- z 83 druhů žijících kytovců se 36 z nich vyskytuje v peruánských vodách
- 20 179 druhů dřevin
- 4 000 druhů rostlin z čeledi *Orchideaceae*

Endemické druhy

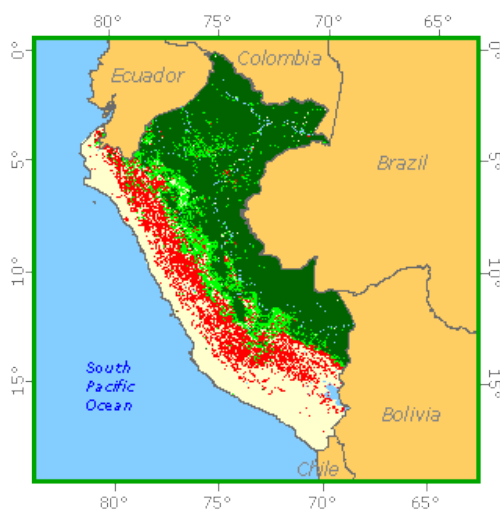
- 1852 druhů ptáků, z čehož 105 je endemických
- 508 druhů savců, z čehož 65 je endemických
- 588 druhů obojživelníků, z čehož 278 je endemických
- 4000 druhů motýlů, přičemž 59 druhů endemických – příklad viz obrázek 1



Obr. 1 - Motýli z primárního lesa u Bolognesi (Mervartová, D., 2016)

Lesnictví a deforestace

Dle statistických údajů se Peru řadí na devátou příčku na světě a na druhou příčku z Latinské Ameriky, co se zalesněných oblastí týče (SERFOR - Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2017). V souvislosti s Amazonským pralesem, který



pokrývá významnou část země, se v posledních letech značně rozvíjí i lesnický sektor, kterému se dříve nevěnovala pozornost, ale i tak zahrnuje pouze 1 % (dnes však tento údaj bude značně překonán) HDP (FAO, 2002). Poptávka po dřevě je ale enormní a například podél řeky Ucayali, kde ještě nedávno lemoval břehy primární les, dnes natrefíme především na různé plantáže, vesnice a degradované plochy s postupující sekundární sukcesí (obr. 3).

Obr. 2 – Oblasti zapojeného lesa, tmavě zelená barva (FAO, 2013) Regiony s největším ročním odlesňováním v posledních dekadách jsou právě Ucayali a Loreto, což jsou oblasti obřích řek a nížinných tropických deštných pralesů. Nezaostává ale ani region Huánuco, kde se nachází i vesnice Huayhuantillo (Peru Forest Information and Data, 2011), právě té budu věnovat během práce zvláštní pozornost. K odlesňování zde dochází především za účelem založení nových plantáží, například koky nebo kaučukovníku brazilského – *Hevea brasiliensis*, případně jiné dřeviny.

V Peru v roce 1990 lesy pokrývaly 70 156 000 hektarů, v roce 2000 se plocha zmenšila



Obr. 3 - Kácení lesů u Bolognesi, region Ucayali (Horák, P., 2016)

na 69 213 000 ha a v roce 2010 číslo opět pokleslo, tentokrát na 67 992 000 hektarů. V průměru každý rok Peru ztrácelo 0,15 % zalesněného území, což dohromady činí 3,1 % a představuje vykáčenou plochu o rozloze 2 164 000 hektarů za 20 let. (Peru Forest Information and Data, 2011) V roce 2014 bylo odlesněno 177 565 hektarů, nejvíce v historii Peru (Gestión - Diario de economía y negocios, 2016).

3.1.2 Huayhuantillo

Charakteristika území

Výzkum probíhal ve vesnici Huayhuantillo, která se nachází zhruba 50 km od města Tingo María v nadmořské výšce více než 700 m.n.m. (obr. 7). Celá oblast je nemile proslavená díky své minulosti, ve velkém se zde pěstovala koka (*Erythroxylum coca*), následně se z listů zpracovávala pasta, ze které se jako finální produkt vyvážel kokain do Limy a následně do celého světa. Pasta je v tomto případě synonymem pro nahnědlou viskózní látku, která se louhuje z listů za použití různých chemikálií (čpavek, vápenná voda, kyselina sírová). Z jednoho keře se takto může získat až 400 gramů pasty (EXTC, 2009).

Kromě kakaa se v Huayhuantillu v současné době nachází malé plantáže banánovníků, cukrové třtiny, manioku, pomerančovníků a citronovníků, kokosových palm, aguaje (*Mauritia flexuosa*), ungurawi (*Oenocarpus bataua*) a různých okrasných rostlin. Z tohoto pohledu jsou vesničané poměrně soběstační.

Lidé žijí ve velmi skromných podmínkách, v letošním roce by měla být zavedena voda do domovů vesničanů. Většina kakaových plantáží se zde nachází v místech, kde se dříve pěstovala koka anebo se rozprostíral sekundární les. Ten se stále vypaluje, aby se mohly rozšiřovat plantáže kakaovníku (obr. 49). Do 70. let se tu pěstovaly kávovníky, ale během 80. let docházelo k přeměně na kokové plantáže. Až v roce 2003 se přibližně 80 rodin rozhodlo podílet se na programu Desarrollo Alternativo (PDA) – financováno Agenturou Spojených států amerických pro mezinárodní rozvoj USAID (Agencia de Prensa Ambiental - INFOREGION, 2011). Spojené státy touto cestou stále pomáhají financovat rozvoj čokoládového a kávového průmyslu a snaží se čelit rozpínání kokových plantáží na území Amazonie a peruánských And (USAID, 2016). Od té doby se změnila značná část kokových plantáží v dané oblasti (obr. 50).

Diverzifikace příjmů na kakaových plantážích

„Projekt „Cesta kaka v centru obce Huayhuantillo, Peru“ byl realizován Asociací



Obr. 4 – Značení stezky

(Mervartová, D., 2016) vyprofilovala jako uznávané centrum pro pěstování kaka. Kakao a výrobky z něj zde v současnosti představují hlavní zdroj obživy a příjmů obyvatel. V rámci projektu byla opravena příjezdová komunikace, vybudován informační kiosek v centru obce a jednoduché ubytování, vytyčeny turistické stezky, umístěny cedule, publikovány informační brožury, vysazeny dřeviny podél cest a zřízen internetový portál“

(Ministerstvo zahraničních věcí České republiky,



Obr. 5 - Kakaová stezka

(Mervartová, D., 2016)



Obr. 6 - Informační cedule

(Mervartová, D., 2016)

2014).

Stezka se stále nachází v poměrně dobrém stavu, přestože již uplynulo několik let od její realizace.

Tentokrát jsme pouze nafotili několik ilustračních obrázků, ze kterých je patrné, jak stezka plní účel a že místní využívají vše, co je zmíněno mezi hlavními

cíli projektu. Na návštěvy z České Republiky jsou

tedy obyvatelé z Huayhuantilla poměrně zvyklí a

důsledkem již četných návštěv profesorů i studentů z Mendelovy univerzity nám bylo umožněno provádět měření na kakaových plantážích.



Obr. 7 - Vesnička Huayhuantillo (Mervartová, D., 2016)

Region Huánuco

Nadmořská výška regionu osciluje v rozmezí 80 – 6 000 m.n.m., přičemž Cordillera de Huayhuash a pás horského lesa vyskytující se po východním úbočí And tvoří charakteristický rys celého regionu.



Hlavní město je Huánuco, ale nesmím zapomenout zmínit město Tingo Maria a stejnojmenný Národní park v údolí Bella Durmiente s rozlohou 4 777 hektarů, s nádhernými vodopády a nesčetnými druhy rostlin, především z čeledi *Orchideaceae*. V příloze na grafu 10 se nachází klimadiagram pro Tingo María, podobné podmínky panují právě i ve vesnici Huayhuantillo, kde probíhalo měření na plantážích. (Departamento Huánuco, 2015).

**Obr. 8 - Region Huánuco
(Departamento Huánuco, 2015)**

Kokové plantáže v Peru – historie a současnost

Před zhruba patnácti lety se do boje s kokainem začali náruživě angažovat Američané, jelikož právě za hranice USA proudilo a proudí nejvíce pašovaného zboží z Jižní Ameriky. V roce 1985 se mimochodem odhadoval počet závislých na kokainu v USA na 12 milionů osob (EXTC, 2009). V obrovské míře byl tlak na pěstitele koky, aby svá pole okamžitě zrušili a začali na nich pěstovat jiné plodiny. Dodnes nepravdivé kontroly navštěvují přibližně jednou ročně i Huayhuantillo a v případě, že někdo něco takového vlastní, vše je spáleno. V horách, ale nejen tam, se běžně dají na ulici sehnat sušené kokové listy, kokové pálenky, vína a především čaje. V Peru existuje legální obchod s kokou jen na státem certifikovaných plantážích a následně koku může vykupovat pouze monopolní firma ENACO S.A. Jakékoliv ostatní obchodování s kokou je zakázané. (Empresa Nacional de la Coca S.A, 2017)

Právě poptávka po kokainu vyvolala nadšení u zemědělců a ti neváhali. Pěstovat koku není obtížné, roste celkem rychle, často se sklízí a dobře se prodává. Ekonomicky jsou jednotlivé rodiny zajištěny a je ideální, že není potřeba moc hledět do budoucna, jelikož ekonomické zajištění přichází relativně rychle. Peru je spolu s Kolumbií a s Bolívií největší producent koky na světě (Editora El Comercio, 2014). Musela se však najít náhrada za koku pro farmáře, zvykli si už na určitý příjem a živobytí. Několik organizací, v pozadí motivovaných USA (v bakalářské práci se zmíním později o Devida), má snahu zpopularizovat kakao a kávu, naopak koku totálně zatracují. Ono asi těžko věřit, že se farmář s obrovskou plantáží snaží pouze sušit listí a prodávat jej na ulici.

Intenzivní pěstování koky ale půdu značně degraduje, vyžaduje neustále hnojení a množství herbicidů, do půdy se pak dostanou látky, které znesnadňují pokračování v zemědělských činnostech už po pár letech intenzivního „kokaření“. Vzhledem k tomu, že výdělek je téměř okamžitý, není potřeba se tolik starat, jestli bude možné něco pěstovat na stejném místě i po skončení s kokou. Uvedla bych připodobnění na příkladu, jak místní obyvatelé obývající břehy řeky Ucayali zachází s odpadky. Vše, včetně plastů, hází do řeky a argumentují, že voda vše odnese pryč, a kam, to už je jim přece jedno. Chtěla jsem tím říct, že i v případě kokových plantáží, pokud jsou vesničané zabezpečeni hned, už je moc nezajímá, že by nebylo od věci myslet i na budoucnost.

3.2 *Theobroma cacao* – kakaovník pravý

Základní informace

„Stálezelený strom dorůstající výšky 4–8 m. Listy jsou střídavé, řapíkaté, kopinaté, 10–40 cm dlouhé a 5–20 cm široké, celokrajné, na vrcholu tupě špičaté nebo zašpičatělé. Poměrně drobné květy vyrůstají přímo z kmene nebo ze silnějších větví (kauliflorie), jsou pětičetné, mají narůžovělý, vně pýřitý volný kalich; korunní lístky jsou rovněž volné, bílé, téměř průsvitné, dole člunkovité, výše zúžené a kopistovitě rozšířené; tyčinek je 8–10, polovina z nich je sterilních. Plodem je bobule, 15–30 cm dlouhá a 8–10 cm široká, dosahující váhy až 0,5 kg, za zralosti žlutá nebo červenohnědá, obsahující v kašovitě dužnině 20–60 semen. Plody dozrávají asi 6 měsíců“ (Grulich, 2011).

Dnes se tato dřevina s původním rozšířením v Jižní a Střední Americe pěstuje už de facto ve všech tropických zemích. V primárních lesích se vyskytuje v nižších patrech, kde může dosahovat výšky až okolo osmi metrů a plody jsou u tzv. divokých kakaovníků opravdu malé, ale mnohem sladší. Na plantážích se však preferuje nižší vzrůst a košatější koruna kvůli následné jednodušší manipulaci při sklizni. V Huayhuantillu většinou výška i u starých stromů nepřekračuje 4 metry. Ke sklizni dochází dvakrát ročně a ve zmíněné vesnici udávají v současné době ztráty odpovídající až 50 % z celkové roční produkce, což má na svědomí kromě dalších onemocnění a škůdců především druh *Carmenta theobromae*.



Obr. 9 – Fotografie kakaovníku (Mervartová, D., 2016) (Rubaninská, R., 2016)

3.3. *Erythroxylum coca* – kokainovník pravý

Základní informace

Keř z čeledi *Erythroxylaceae* s původním rozšířením v Peru a v Bolívii (Hoskovec, 2015). V současné době se ale pěstuje také v Kolumbii, Brazílii, Chile a Ekvádoru (EcuRed, 2017). Obliby se dostává také dalšímu druhu, konkrétně *E. novogranatense* (Pennington, a další, 2004). Ve výsledku se jedná o variety: *E. coca* var. *coca* (Bolivian or Huánuco coca), *E. coca* var. *ipadu* (Amazonian coca), *E. novogranatense* var. *novogranatense* (Colombian coca), and *E. novogranatense* var. *truxillense* (Trujillo coca) (New World Encyclopedia, 2013).

„Bohatě větvený keř s větvemi odstálými, šupinatě bradavičnatými. Listy jsou řapíkaté, vejčité, 4-10 cm dlouhé a 2–4,5 cm široké, celokrajné, na vrcholu tupé, jednožilné, palisty jsou drobné, poloobjímavé, špičaté (obr. 11). Květy jsou drobné, 5četné, korunní lístky jsou bílé, až 4,5 mm dlouhé. Plodem je vejcovitá peckovice, 7–8 mm dlouhá, ve zralosti oranžová (obr. 10)“ (Hoskovec, 2015). Koka se pěstuje převážně v horách, kde dominuje tropické a subtropické klima. Vyhovující jsou spíše jílovité půdy se zvýšeným obsahem železa v místech, kde se udržuje konstantní zvýšená vlhkost během celého roku. Za normálních okolností se koka pěstuje i 40 let, má-li ovšem rostlina ideální podmínky, tuto hranici hravě překoná (EcuRed, 2017).

Kokain v číslech

Posvátná rostlina Inků byla znovuobjevena Španěly až v roce 1499. Mezníkem se stává rok 1855, kdy Friedrich Gaedcke získal sublimací směs alkaloidů krystalického tvaru, který pojmenoval erythroxylin. Do dokonalosti dovedl vše o pár let později Albert Niemann, který získal čistý produkt dnes známý jako kokain. Chemický vzorec stanovil posléze Wilhelm Lossen, $C_{17}H_{21}NO_4$. V minulosti však Indiáni na rozhraní Kolumbie a Venezuely provedly de facto totéž, pouze způsobem, že ve vodě vařili směs rozžvýkaných kokových listů s vápenným práškem, který získali nastroháním ovařených ulit. Výsledkem byl sirup podobný kokainové pastě. Konvence o zákazu nezákonného obchodu s narkotiky a psychotropními látkami přišla v platnost až v listopadu 1990, která byla přijata o dva roky dříve na mezinárodní konferenci OSN. Od té doby se nejdříve v USA začal užívat kokain ve velkém, až poté přišla i jeho popularita do Evropy, která pořádně odezněla až po několika událostech, například po zřízení Mezinárodního programu OSN pro kontrolu narkotik, zatčení Escóbara alespoň

na dočasnou dobu a poté i Abimaila Guzmána (Delpirou, a další, 1993). „*Úřad OSN pro drogy a kriminalitu (UNODC) – dříve Úřad pro kontrolu drog a prevenci zločinnosti (založený v roce 1997) – byl vytvořen s cílem posílit úlohu OSN v oblasti kontroly drog, prevence zločinnosti a terorismu. Úřad zahrnuje program pro kontrolu drog a program pro prevenci kriminality*“ (UNIC Praha, 2005).

Rozporuplnost koky

Je potřeba rozlišovat mezi neškodnými a nepostradatelnými kokovými listy běžně dostupnými v horských oblastech a kokainem, jedním z alkaloidů hojně využívaným v medicíně a zneužívaným u narkomanů (Hoskovec, 2015).

Za kilo sušeného kokového listí se v roce 2014 utržilo průměrně 4,3 dolary, o 0,4 více než v následujícím roce (Perú – Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016).

Samotný proces sušení je velmi důležitý, lístky nesmí přeschnout ani zčernat a neměly by být zkroucené (Hobhouse, 1999). Optimálně se nechají listy rovnoměrně vyskládané na sluníčku po dobu 2-3 dní (EXTC, 2009). Během této doby listy ztratí více než 75 % své původní hmotnosti a usušené a lisované se balí většinou do krabic o hmotnosti 25 liber (11,5 kg) a v této podobě se prodávají dále (Perú – Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016).

Žvýkáním sušených lístků se vyznačovali již původní obyvatelé Peru přibližně před 6000 lety. U Inků se od vládnoucích vrstev údajně tato tradice rozšířila i mezi střední třídy (EXTC, 2009). Na přelomu 19. a 20. století se hojně využívalo vlastností koky v podobě různých léčiv. Původní etnika na území Peru stále praktikují žvýkání a pití čajů především pro povzbuzení a zmírnění průběhu výškové nemoci nazývané *soroche*, která je v Andách všední záležitostí. Dále koka pomáhá v boji se žaludečními a srdečními potížemi, s kašlem, s astmatem, s horečkami, se střevními potížemi, s revmatismem, a především při těžké fyzické práci v horách koka povzbuzuje a dodává energii (Škrabáková, 2013). Pro nemalé procento obyvatel je koka více než rostlina, je využívána v různých duchovních rituálech a šamanských obřadech (Delpirou, a další, 1993).

Bohužel, hranice mezi léčivem a drogou je mnohdy velmi tenká, o čemž se v letech 1884 přesvědčil Sigmund Freud (EXTC, 2009).

Kokain je považován za drogu opěvovanou zejména mezi bohatými anebo alespoň dobře situovanými lidmi. V kinematografii, politice, ve sportu i na hudební scéně se stal kokain vyhledávaným spotřebním zbožím hlavně mezi lety 1984-1985 právě v USA, ale

i Německu a ve Francii. Nejčistší a nejžádanější forma odpovídá 95% obsahu kokainu, často se však obsah překupníky ředí různými cukry a solemi, což vede k vysokým výdělkům dealerů za často absolutně zfalšovaný vzorek. Obecně se jedná o velmi mohutný stimulant nervové soustavy. Mimo jiné dochází ke zvyšování hladiny glukózy v krvi, ke zrychlení srdečního tepu, k perifernímu stahování cév, což usnadňuje zásobovat mozek a svaly krví. U šňupání se poškozuje nosní sliznice a může vést až k proděravění chrupavky nosní přepážky. Kokainem je možné navodit euforii, údajně se zlepšuje fyzická aktivita a oddaluje nespavost, a projevuje se citlivější vnímání prostoru okolo sebe (Delpirou, a další, 1993).

Kokain se kromě tzv. šňupání užívá také intravenózními injekcemi, které účinky kokainu urychlí a násobí a může tak dojít snadněji k hypertenzi, svalovým křečím až třeba i k srdečním příhodám. Další způsob je speedball, kde se kombinuje kokain s heroinem a free base, smíchána s olejem ve vodních dýmkách anebo ve skle. Právě tyto metody jsou na vzestupu v současné době. V Los Angeles se v roce 1981 začal objevovat crack, který se prodává výrazně levněji v podobě tmavých krystalků a rozpoutal vlnu závislosti okolo roku 1986 mezi mladou generací. (Delpirou, a další, 1993).

Dr. Siegel v roce 1975 provedl studii na skupinu 99 osob ve věku 21-38 let, kde se prý užíval kokain o čistotě okolo 50 %, kdy každý účastník v průměru utratil měsíčně za zboží okolo 200 dolarů. Dospěl k závěrům, že za nejvíce kladné bezprostřední účinky lze považovat euforii, stimulaci a pocit snížení únavy, naopak za ty negativní tělesný neklid a úzkost. Dlouhodobé účinky v roce 1978 vyvozoval už pouze u 61 lidí, kdy za kladné účinky testované osoby považovaly nárůst celkové energie, zvyšování optimismu a zlepšení koncentrace a vnímání, nejzápornějším zůstal nadále pocit neklidu. Spotřebitelé, kteří preferují občas malé dávky, korigují své stavy a nepropadají psychické závislosti (Delpirou, a další, 1993).

Nápoj Coca-Cola, uvedená na trh roku 1886, obsahovala výtažky z koky a prošla změnou receptury až v roce 1929, až 15 let poté, co se kokain v USA zařadil mezi ilegální drogy (Švejstilová, 2017). Původně totiž obsahovala Coca-Cola opravdu dvě hlavní ingredience, podle kterých dostal tento celosvětově rozšířený nápoj jméno. Coca (extrakt z kokových listů) a Cola (výtažek z ořechů *Cola*), plus byl doplněný o víno, kofein a samozřejmě kokain. Poměrně brzy ale sodovka nahradila víno z důvodu prohibice, kokain musel být odstraněn a místo něho se zvýšil obsah kofeinu. *Cola nitida*

se z ekonomických důvodů také nepoužívá k získávání kofeinu, a tak název v současné době absolutně nekoresponduje s původní tradiční recepturou (Delpirou, a další, 1993).



**Obr. 10 - Plody *Erythroxylum coca* na plantáži kakaa v Huayhuantillu
(Mervartová, D., 2016)**

Obr. 11 - Listy *Erythroxym coca* (Mervartová, D., 2016)



3.4. Agrolesnictví

„Agrolesnictví je společný název pro takový systém využívání půdy, kdy dřeviny (stromy, keře, palmy atd.) jsou účelově pěstovány společně se zemědělskými plodinami anebo hospodářskými zvířaty, uspořádány v určitém prostoru nebo čase. V agrolesnických systémech dochází k ekologickým i ekonomickým interakcím mezi jednotlivými složkami tohoto systému“ (ICRAF World Agroforestry Centre, 2017).

Jedná se o velmi starý způsob hospodaření, na území České Republiky můžeme považovat za náznak agro-lesnických systémů například větrolamy, meze s dřevinami (které byly ovšem s oblibou rozorávány během komunistického režimu na našem území), břehové porosty, lesní polaření, ale i myslivecké hospodaření a oborové chovy. Dříve však tento způsob hospodaření nebyl až tak vzácný, ale koncem 18. století se legislativně oddělilo zemědělství od lesnictví a od té doby si tato dvě odvětví razila vlastní cestu (Kacálek, 2016).

V rozvojových krajinách tropů a subtropů se jedná o poměrně častý jev, naopak v zemích s vyspělou ekonomikou se klade důraz především na maximalizaci zemědělské produkce, mechanizace, umělé hnojení a bohužel agrolesnictví tomuto nastavenému parametru obtížně konkuruje (Kacálek, 2016).

Vylišují se čtyři kritéria pro klasifikaci agro-lesnických systémů:

- Agrosilviculture (zemědělsko-lesnický) – zemědělská produkce s dřevinami
- Silvopastoral (lesnicko-pastevní) – využívá se pastvy v porostu dřevin
- Agrosilvopastoral (zemědělsko-pastevně-lesnický) – vše dohromady
- Others (ostatní) – rybářství, přidružená lesní výroba

Stěžejní v této práci je pro mě právě systém zemědělsko-lesnický, kde se jako plodina v Huayhuantillu nyní pěstuje kakao, pro které je však ideální stanoviště polostín. Bez stínících dřevin by tak nebyly vytvořeny vhodné podmínky. Stínící dřeviny navíc mohou plnit i různé vedlejší účely, ať už se jedná o meliorační a zpevňující dřeviny, ovocné stromy či stromy disponující kvalitním dřevem.

Naopak koka se často pěstovala a pěstuje v odlehlých a špatně přístupných oblastech, ve svahu a monokulturním způsobem. Je schopná se zadaptovat na relativně různorodé podmínky, ale vzhledem k jejímu původu přece jen vyžaduje časté srážky anebo zavlažování. Agrolesnictví v tomto případě nepřipadá v úvahu, protože koka

nepotřebuje stínící dřeviny a konkurence s ostatními rostlinami, proto se radikálně využívá jakýchkoliv herbicidů, které často způsobí ještě větší problém s erozí půdy a její následnou degradací. Přímé světlo je naopak u pěstování koky nutné, aby se v listech vytvořilo dostatečné množství alkaloidů.

Obecně v tropech se vždy jedná o tvrdý zásah do okolní krajiny, pokud se lidé rozhodnou vykácat kus primárního lesa a založit na stejném místě rozlehlou plantáž pouze s jedinou plodinou, ať už je to palma olejná, aguaje, kukuřice anebo třeba banánovníky. Koloběh látek a následné vymývání živin z půdy v těchto podmínkách probíhá velmi rychle, a pokud se naruší stabilita ekosystému, není možné poté hovořit již o udržitelném stavu. Agrolesnictví může být považováno jako kompromis mezi alespoň zdánlivou přírodou a plněním lidských potřeb.

Mezi zásadní nevýhody agro-lesnických systémů určitě patří obtížnější využití těžké techniky (anebo minimálně zhoršená manipulace) při samotné sklizni a také náročnější a komplexnější práce pro pracovníky, jelikož je potřeba obstarat kromě zemědělských prací částečně i práce lesnické. Je potřeba přemýšlet o vhodném výběru stínící dřeviny, aby nedocházelo zbytečně ke konkurenčním bojům se zemědělskou plodinou. U kakaovníků jsou poměrně častým problémem houbová onemocnění, ke kterým přispívá vyšší vlhkost i snížená rychlost větru držící se ve stínu stromů.

Na druhou stranu výhod je dle mého názoru mnohem více. Především bych chtěla vyzdvihnout právě šetrnější přístup k okolní krajině, přece jen biodiverzita je zde mnohem bohatší než například v nekonečném kukuřičném lánu. Navíc dřeviny pomáhají dotvářet specifické podmínky a prostředí pro konkrétní plodinu, dělají zemědělskou oblast mnohem stabilnější. Svým stínem minimalizují teplotní výkyvy během dne, nejen co se týče vzduchu, ale i půdy, což je například pro kakao důležité během období sucha. Je logické, že ve stínu jsou nižší teploty vzduchu a vyšší vlhkost. Dřeviny zvyšují obsah organické hmoty v půdě, zlepšují půdu, brání proti erozi, fixují dusík, oxid uhličitý a kořeny zvyšují půdní pórovitost a zvyšuje se tím pádem i možná doba pěstování na konkrétním místě. Lidé ztrácí pocit závislosti na jedné plodině, využívají dřeviny následně pro svůj prospěch a kromě obživy, paliva a stínu si mohou zajistit i příjem z vedlejší produkce (Antonín Martiník a kolektiv, 2014).

V konečné fázi se zemědělství tímto posunuje na úroveň krajiny a dotváří se tak i celkový estetický dojem (Kacálek, 2016).

3.5. Přechod z kokové na kakaovou plantáž

3.5.1. Pěstování koky

Kokové plantáže se zakládají především ve svahu na místě bývalých deštných pralesů, kde jsou splněny vysoké nároky na teplo i vlhko (Hobhouse, 1999).

Jakmile řízky kokainovníku dovrší výšky přibližně 30-50 cm, přesazují se ze školky do řádků na plantáž. Sběr listů koky probíhá 3 - 4krát do roka a čerstvě natrhané listí obsahuje zhruba 0,5 % alkaloidů (hlavně kokainu). Roli hrají také ostatní faktory, například povětrnostní podmínky, věk a stav rostliny, kvalita půdy a používaná hnojiva, doba pěstování, sklizeň atd. (Perú – Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016). Od plodiny se očekává co možná nejrychlejší začátek se sklizní, proto se využívá všelijakých nekontrolovaných hnojiv, herbicidů a pesticidů. Vzhledem k přísným požadavkům od vykupujících hraje rychlost prodeje listů a výnosnost důležitou roli pro zemědělce. V Huayhuantillu se docílilo první sklizně po roce a půl, poté se pravidelně po třech měsících sklizeň vždy opakovala až do doby, kdy došlo k plošnému ničení kokových plantáží v dané oblasti.

Půdy na kokových plantážích jsou velmi chudé na obsah dusíku. Kromě toho také v porovnání s primárním či sekundárním lesem dochází ke značnému úbytku vápníku, hořčíku, fosforu a organické hmoty. Naopak vzrůstají hodnoty hliníku a pH reaguje kyselá až velmi kyselá (graf 2), (DEVIDA, 2014). Dle studie (Pigna et al., 2010) dochází k interakcím mezi různými prvky, konkrétně v tomto případě mezi fosforem a arsenem. Pokud tedy na plantážích je nedostatek fosforu, logicky vyplývá, že arsen se bude vyskytovat v mnohem vyšším množství než například na plochách, kde se fosfor pohybuje v normálních hodnotách.

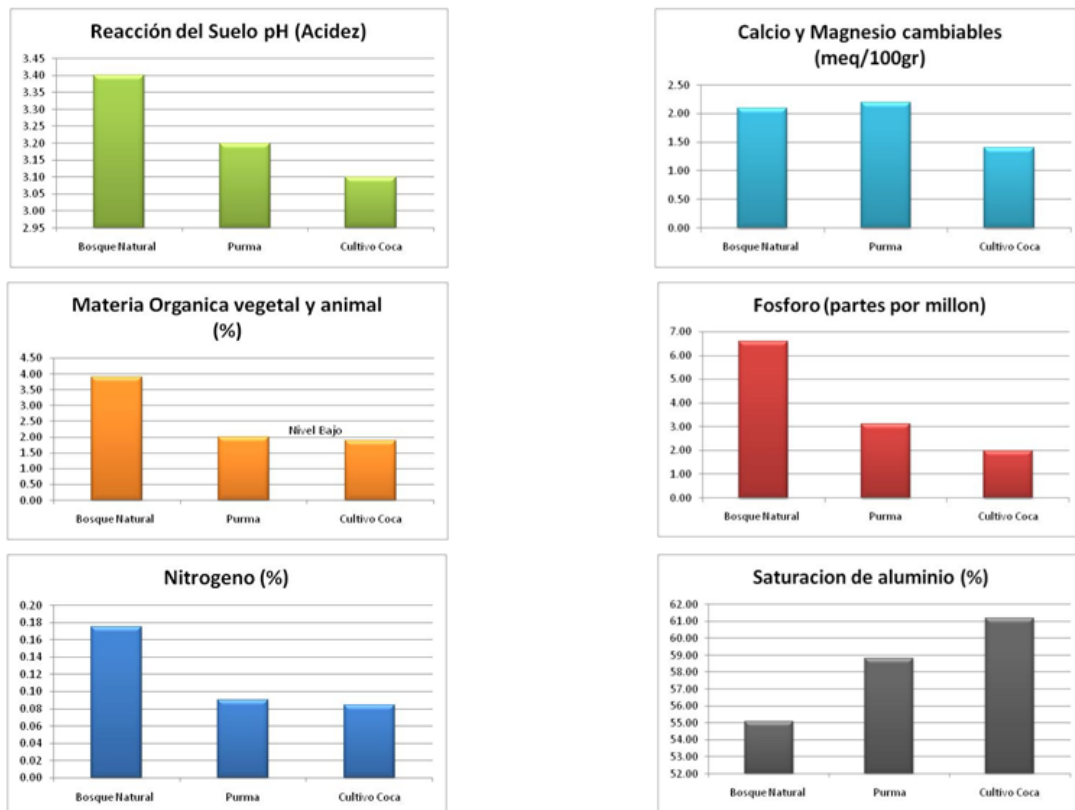
Dochází zároveň k výrazným ztrátám půdy způsobeným vodní erozí. Na kokových plantážích, které se nacházejí ve svazích se sklonem 41–70 %, odpovídají ztráty až 40,3 tun na hektar ročně, což v případě primárního lesa je pouze 0,5 tun na hektar ročně. Při dlouhodobém pěstování chybí de facto horizont A a 0, přičemž horizont B tvoří pouze velmi tenkou vrchní vrstvu (DEVIDA, 2014).

Další statistické údaje vypovídají, že nové plantáže koky v Peru se z 66 % zakládají na úkor původního lesa, z 24 % nahrazují chráněná území a pouze 10 % připadá na znovu využití zemědělských oblastí. Nedílnou součástí veškerého procesu je bohužel i následná kontaminace vody (DEVIDA, 2014).

Koka se vysévá různými způsoby:

- do jamek: docílí se hustoty až 80-160 000 jednotlivých rostlin na hektar
- do drážek: zhruba 10 – 130 000 rostlin na hektar
- na vyvýšená místa: zhruba 120 – 300 000 rostlin na hektar

(DEVIDA, 2014).



Graf 2 - Porovnání obsahu daných prvků v půdě mezi primárním lesem, zalesněnou plantáží a současnou kokovou plantáží (DEVIDA, 2014)

3.5.2. Kokové plantáže v číslech na území Peru

Odhadovaná rozloha kokových plantáží v Peru dle informací z prosince 2015 činila přibližně 40 300 hektarů, o 6,1 % méně než v předešlém roce (42 900 ha), (obr. 32). Dochází tak k neustálému ústupu od kokových plantáží, v roce 2011 totiž plocha přesahovala hranici 62 000 hektarů. Mapu s přeměněnými kokovými plantážemi v oblasti dokumentuje obrázek 31.

K zjištění předešlých informací se využilo podrobné analýzy ze satelitních snímků vysokého rozlišení pořízených během července až listopadu roku 2015.

(Perú - Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016).

3.5.3. Samotný přechod na agro-lesnický systém kakaovníků

Samotný přechod na kakaovou plantáž není vůbec jednoduchá záležitost, jelikož většinou je půda po kokových plantážích značně degradovaná a vyžaduje se tak dodržení následujících kroků. Kokovou plantáž je potřeba nechat po nějakou dobu ladem a zakomponovat mezi koku kudzu (*Pueraria phaseoloides*) nebo jiný druh z čeledi *Fabaceae*, využívá se ale i rodu *Stevia*. Poté se vyberou vhodné stínící dřeviny, ideálně se začíná s guabou, (*Inga edulis*) anebo s balsou (*Ochroma pyramidale*). Podmínkou je, aby dřevina byla více než přizpůsobivá okolním podmínkám a aby se chovala jako pionýrský druh. Dřeviny se nechají přibližně pět let volně růst a šestý rok je teprve možné vysadit kakaovníky v podrostu, v různě zvoleném sponu. Specifické druhy (o kterých se zmiňuji později) doprovázející kokové plantáže, zmizí úplně až po dalších několika letech, jakmile kakaovníky začnou dosahovat dostatečného opadu bránícímu v růstu plevelu. Do té doby lze bezpečně identifikovat předešlou kokovou plantáž.

3.5.4. Doprovodné druhy na kokových plantážích v Huayhuantillu

Alpillo (*Pteridium aquilinum*)

Zamoření zemědělských oblastí touto až 2,5 metrů vysokou kapradinou představuje velmi závažný problém pro následné pěstování různých plodin. Hasivka je velmi agresivní a tvoří souvislé porosty na degradovaných stanovištích, kde se následně velmi špatně prosazují ostatní druhy (Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), 2013). Roste na kyselých písčitých i hlinitých půdách po celém světě, kromě arktických a pouštních oblastí a nížinných lesů Jižní Ameriky (Hoskovec, 2010). Dále se vyskytují druhy *Andropogon bicornis* a *Imperata brasiliensis*. Jedná se o typickou rostlinu, která zaroste místa s předchozím pěstováním koky, kde došlo k okyselení půd.



Obr. 12 - *Pteridium aquilinum*,
Huayhuantillo (Horák, P., 2016)



Obr. 13 - *Pteridium aquilinum* na
plantáži kaka (Mervartová, D., 2016)

3.5.5. Dřeviny a byliny přispívající k regeneraci půdy – plantáže Huayhuantillo

Guaba (*Inga edulis*)

Dřevina pocházející pravděpodobně z peruánské Amazonie, dnes se však areál výskytu značně rozšířil po celé Jižní a Střední Americe. Bývá hojně vysazována i na ostatních kontinentech, kromě svého ornamentálního vzhledu disponuje i kvalitním a tvrdým dřevem využívaném v nábytkářství.

Rod *Inga* zahrnuje nespočet druhů, uvádí se číslo vyšší jak 300. Přizpůsobí se skoro všem typům půdy a nejsou pro ně podstatné změny při prodlužování období sucha, čehož se využívá v agrolesnictví, především právě při zakládání plantáží na degradovaných půdách (Hoskovec, 2016). Z výsledků agro-lesnického projektu ČZU (Lojka, 2017) je zřejmé, že v průběhu let guaba přispívá ke změnám půdních vlastností, respektive se kolísavě zvyšuje uhlík a dusík v půdě po dobu 25 let, v případě fosforu dochází k vyrovnaným hodnotám se vzrůstající tendencí pouze v počátečních letech, což je pořád mnohem účinnější pro zadržení živin v půdě než při využívání jiných druhů stínících dřevin (graf 9), (Lojka, 2017).

Obvykle se konkrétně v Huayhuantillu na kakaové plantáži vysazuje přibližně 240 stromků tohoto druhu na ploše jednoho hektaru. Kakaovníky nejdříve vyžadují maximální zástín, ale s přibývajícím roky se jejich nároky na stín snižují a stínící dřeviny se zredukuje po pěti letech až na dostatečný počet zhruba 25 jedinců na hektar.

„*Inga edulis*, 8–15 vysoký strom, s kmenem přímým a větvemi chlupatými, později olysávajícími, pokrytými lenticelami. Listy jsou velké, sudozpeřené, s 3–6 páry lístků, které jsou vejčité až eliptické, až 15 cm dlouhé a 5–7 cm široké, na bázi většinou zaokrouhlené, celokrajné, na vrcholu špičaté, na rubu především na žilkách jemně chlupaté (obr. 16); vřeteno listu je výrazně křídlaté, mezi řapíčky lístků se nacházejí nápadné nektariové žlázy, téměř okrouhlého tvaru, jejichž šířka je o něco větší než délka. Květenství je axilární nebo terminální, latnaté; listeny jsou vejčité, asi 5 mm dlouhé, opadavé; květy jsou bělavé; kalich je nálevkovitý, zhruba 7–8 mm dlouhý, krátce chlupatý; koruna je trubkovitá, skoro 2 cm dlouhá; tyčinky jsou většinou 4–5 cm dlouhé, z koruny vyniklé. Plodem je obří lusk (obr. 14), 40–120 cm dlouhý a 2–4 cm široký“ (Hoskovec, 2016). Semena, seřazena v lusku vedle sebe, jsou obalena bílou, velmi sladkou dužinou (obr. 15).

Obr. 14 – *Inga edulis*. – lusk (Mervartová, D., 2016)



Obr. 15 - *Inga edulis*. - dužina a semeno (Mervartová, D.,



Obr. 16 – *Inga edulis*. – list (Mervartová, D., 2016)



Kudzu (*Pueraria phaseoloides*)

Popínavý druh původně z Asie, který občas v tropech může být považován i za invazivní, se v tomto případě uplatňuje při napravování degradovaných půd. Stejně jako ostatní druhy čeledi *Fabaceae* disponuje *Peararia* hlízkovitými bakteriemi rodu *Rhizobium*, schopných asimilovat vzdušný dusík, který je následně rostlinou metabolizován a zvýhodňuje jí v konkurenčním boji o stanoviště (Grulich, 2013).

Ideální jsou pro ni půdy silně kyselé až neutrální (Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), 2013). Na kokou degradovaných, většinou právě na kyselých půdách, dochází tak k velkému nárůstu biomasy i v chudých podmínkách pro ostatní druhy rostlin, a v prvních letech se tedy na začínajících kakaových plantážích uplatňuje právě kudzu. V počátku roste pomalu, ale následně je potřeba předcházet volnému neovladatelnému šíření do okolní krajiny (Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), 2013).

V Andách se také využívá tohoto druhu v kontextu s chovem morčat, kde je tento druh hojnou potravou pro zmíněná zvířata (Cero Deforestación Perú, 2014)



**Obr. 17 – Kudzu na plantážích,
Huayhuantillo (Mervartová, D., 2016)**



**Obr. 18 - Souvislá plocha kudzu v
pozadí, oblast sekundárního porostu,
Ucayali (Mervartová, D., 2016)**

Desmodium ovalifolium

Z počátku opět pomalu rostoucí druh, což si však vynahrazuje následujícími vlastnostmi. Především schopnosti konkurovat agresivním trávám díky velmi dobré fixaci dusíku, tím pádem se lépe adaptuje na kyselé a neúrodné půdy. Navíc je tolerantní na nedostatek vápníku, hořčíku a fosforu. Spolu s kudzu ho lze považovat tak za tzv. zelené hnojení (Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), 2013).

4. METODIKA

Praktickou část práce tvoří data z kakaových plantáží naměřená technologií Fieldmap a následné vyhodnocování výsledků v podobě „excelových“ přehledů a map vytvořených v programu GIS. Zajímavým prvkem dle mého názoru byl odběr půdních vzorků a následné laboratorní zpracování v královéhradecké firmě Empla AG spol. s r. o., kde byly zjištěny kromě pH také hodnoty Cd, As, Hg a Pb z osmi směsných vzorků.

4.3. Zachycení struktury kakaových plantáží

Data v terénu byla pořízena technologií FieldMap (IFER CZ). Dohromady jsme naměřili patnáct kruhových ploch, přičemž každá plocha byla rozdělena na vnitřní a vnější část. V té vnitřní, s poloměrem 10 m, jsme měřili kromě stínících dřevin také samotné kakaovníky, jejich strukturu, průměrnou výšku a věk (tabulka 1).

Vnější kruh s celkovým poloměrem 25 metrů sloužil k zaznamenání pozic stínících dřevin, určení druhů, změření výšek, průměrů kmene v prsní výši a zakreslení projekcí koruny. Měřili jsme úmyslně na plantážích, které se svým způsobem od sebe lišily ať už věkem, sponem anebo hustotou stínících dřevin. V přílohách na obrázcích 33–47 je možné vidět grafická znázornění veškerých měřených kruhových ploch., kdy obsah každé plochy činí 1963,495 m² a obvod 157,086 m.

Z naměřených dat jsem si v Excelu zvolila pouze potřebné údaje a jako CSV. soubor s nimi následně pracovala v programu GIS. Dále jsem využila pouze vrstev se středovými body ploch a přiřadila jim souřadnice GPS převedené z UTM, čímž se mi vygenerovala mapa v měřítku 1:10 000 s preferovaným topografickým podkladem (Lipold, 2017). (obr. 53). Přehlednější mapa se následně nachází na obrázku 54.

Plocha	UTM	GPS souřadnice		Nad.výška	
1	18L E 403440 N 8974709	S 09° 16' 27.264" W 075° 52' 44.92"		743 m n. m.	
2	18L E 403430 N 8974615	S 09° 16' 30.323" W 075° 52' 45.255"		702 m n. m.	
3	18L E 403361 N 8974667	S 09° 16' 28.625" W 075° 52' 47.512"		740 m n. m.	
4	18L E 403594 N 8975088	S 09° 16' 14.937" W 075° 52' 39.842"		759 m n. m.	
5	18L E 403600 N 8975147	S 09° 16' 13.016" W 075° 52' 39.64"		735 m n. m.	
6	18L E 403568 N 8974617	S 09° 16' 30.269" W 075° 52' 40.732"		727 m n. m.	
7	18L E 403643 N 8974638	S 09° 16' 29.592" W 075° 52' 38.272"		740 m n. m.	
8	18L E 403602 N 8974519	S 09° 16' 33.463" W 075° 52' 39.626"		777 m n. m.	
9	18L E 403567 N 8974713	S 09° 16' 27.144" W 075° 52' 40.757"		746 m n. m.	
10	18L E 403690 N 8974803	S 09° 16' 24.223" W 075° 52' 36.718"		728 m n. m.	
11	18L E 403562 N 8975162	S 09° 16' 12.525" W 075° 52' 40.885"		727 m n. m.	
12	18L E 403513 N 8975196	S 09° 16' 11.414" W 075° 52' 42.488"		735 m n. m.	
13	18L E 403547 N 8975326	S 09° 16' 07.184" W 075° 52' 41.363"		762 m n. m.	
14	18L E 403616 N 8975400	S 09° 16' 04.78" W 075° 52' 39.095"		778 m n. m.	
15	18L E 403692 N 8975459	S 09° 16' 02.865" W 075° 52' 36.6"		792 m n. m.	
Plocha	Spon výsadby	Typ sponu	Výška	Věk (roky)	Vlastník pozemku
1	3 × 3	trojúhelníkový	3,5 m	12	J. Francisco Enriquez
2	2,5 × 2,5	trojúhelníkový	2,3 m	8	Concepcion Aguirre
3	2 × 2,5	čtvercový	2 m	6	J. Francisco Enriquez
4	2,5 × 2,5	čtvercový	3,2 m	17	Domingo Enriquez
5	2,5 × 2,5	trojúhelníkový	2,5 m	17	Domingo Enriquez
6	2,5 × 2,5	trojúhelníkový	2,9 m	4	Anastacio Rodriguez
7	2,5 × 2,5	trojúhelníkový	3,2 m	6	Anastacio Rodriguez
8	2,5 × 2,5	nepravidelný	3 m	12	Concepcion Aguirre
9	3 × 3	trojúhelníkový	1,5 m	2	Arcenio Chavez
10	3 × 3	čtvercový	3,1 m	12	Arcenio Chavez
11	3 × 4	čtvercový	3,5 m	16	Ramon Aguilar
12	3 × 3	čtvercový	3,2 m	15	Ramon Aguilar
13	5 × 5	trojúhelníkový	3 m	12	Ramon Aguilar
14	2,5 × 2,5	trojúhelníkový	2,9 m	12	Ramon Aguilar
15	3 × 3	trojúhelníkový	2,8 m	12	Ramon Aguilar

Tabulka 1 – Informace o měřených plochách na plantážích v Huayhuantillu



Obr. 19 - Sestavování Fieldmapu (Mervartová, D., 2016)



Obr. 20 – Pořizování terénních zápisků (Horák, P., 2016)



Obr. 21 - Odebírání půdních vzorků (Mervartová, D., 2016)

4.4. Charakteristika půdních poměrů

Vzorky byly odebrány na osmi místech, šest z nich na kakaových plantážích v Huayhuantillo (klimadiagram graf 10), jeden v sekundárním lese v blízkosti zmíněné vesnice a jeden v primárním lese u Bolognesi. (klimadiagram graf 11).

Z odebraných vzorků byly pro analýzy použity směsné vzorky z každé lokality. Půda byla v množství přibližně 50 gramů odebrána z každého horizontu, většinou do hloubky 60 – 80 cm. V primárním lese se jednalo o hloubku přes jeden metr, protože se barva horizontů stále měnila, a navíc díky vlhku bylo možné hloubit sondu snadněji než na proschlé plantáži. Co se skladování týče, využívala jsem obyčejné igelitové sáčky, které jsem přelepila tesa páskou. Fyzikální vlastnosti půdy by samozřejmě nebylo možné správně určit po takovém způsobu uchování vzorků, nutný by byl fyzikální váleček, ale v případě provedené analýzy na obsah Cd, Hg, Pb a As a pH považuji sáček v daných podmínkách za dostatečný. Vzorky jsem se následně snažila udržovat co nejvíce v chladu, ovšem to se mi ne vždy dařilo.

Cílem bylo zjistit, zda stáří kakaové plantáže (resp. doba od opuštění pěstování koky) a výše zmíněné půdní charakteristiky spolu nesou nějaké souvislosti. Vycházím z hypotézy, že pěstováním koky došlo ke zvýšení obsahu těžkých kovů a snížení pH a tyto charakteristiky by se měly postupně s délkou pěstování kakaa zlepšovat.

Ke každému vzorku jsou uvedeny základní popisy místa včetně uvedených GPS souřadnic, jedná se víceméně o přepsané terénní zápisky.

- a) Huayhuantillo, plantáž kakaa, dříve káva, 17 let, rovina, 720 m.n.m.

Poblíž vesnice – viz obrázek 22

UTM: 18L 403550 8974968, GPS: S 09° 16' 18.84" W 075° 52' 41.294"

vzorky A, A/B, B

Pozorování: minimum rostlin v podrostu, hustá pokrývka listů

- b) Huayhuantillo, plantáž kakaa, dříve koka, 6 let, svah, 731 m.n.m.

Parcela číslo 7 – viz obrázek 23

UTM: 18L 403631 8974638, GPS: S 09° 16' 29.591" W 075° 52' 38.666"

vzorky A, A/B, B

Pozorování: světlejší půda, specifické druhy, zřídka i koka

- c) Huayhuantillo, plantáž kaka, dřívě koka, 8 let, rovina, 734 m.n.m.
Parcela číslo 2 – viz obrázek 24
UTM: 18L 0403439 8974616, GPS: S 09° 16' 30.291" W 075° 52' 44.96"
vzorky A, A/B, B
Pozorování: skoro žádný organický horizont, prokořenění, koka hojnější
- d) Huayhuantillo, plantáž kaka, dřívě koka, 12 let, svah, 781 m.n.m.
Parcela číslo 1 – viz obrázky 25, 26
UTM: 18L 0403443 8974779, GPS: S 09° 16' 24.985" W 075° 52' 44.816"
vzorky A, A/B, B
Pozorování: značné prokořenění, půda úplně jiného zbarvení, červená, písčitá
- e) Huayhuantillo, sekundární les, ovlivněný okolním prostředím, svah
780 m.n.m. – viz obrázky 27, 48
UTM: 18L 0403430 8974804, GPS: S 09° 16' 24.17" W 075° 52' 45.24
vzorky A, A/B, B
Pozorování: pouze kousek od plantáže, ale naprosto jiné druhové složení, spousta lián, zastoupení ve všech lesních patrech, dřeviny jako panguana, oje atd., které jsme viděli v Pucallpě v primárním lese, půda voňavější, prokořenění
- f) Huayhuantillo, plantáž kaka, dřívě koka, 2 roky, svah, 761 m.n.m.
Parcela číslo 9 – viz obrázek 28
UTM: 18L 0403570 8974725, GPS: S 09° 16' 26.753" W 075° 52' 40.658"
vzorky A, A/B, B
Pozorování: je evidentní nedávné založení plantáže. Velká hustota stínících dřevin nižšího vzrůstu, kakaovníky taktéž malé, není nouze o ostatní druhy, koka zde vyloženě prosperuje - velké keře a dokonce i stále viditelné pozůstatky řádků, ve kterých se dřívě pěstovala.
- g) Pucallpa - Bolognesi, mírný svah, 200 m.n.m.
Naprosto odlišné místo, důvod odebrání vzorku slouží pro čisté porovnání hodnot na plantážích s primárním lesem, bez přítomnosti lidského faktoru.

V Pucallpě jsme pomáhali 14 dní měřit Fieldmapem veškeré stromy a data s nimi souvisejícími na ploše 1 hektaru. Lokalita se nachází asi 45 kilometrů od vesnice Bolognesi, 16 hodin lodí po Ucayali proti proudu od Pucallpy.

UTM: 18L 633840 8894200, GPS: S 10°00' 04.551" W 073° 46' 43.913"

vzorky A, A/B, B1, B2

Pozorování: půdní typ zřetelně odlišný s výrazně utvářenými horizonty. Vrchní vrstvy písčitého až hlinitého charakteru, na spodu jíly. Vůně po houbách, velmi nepatrná vrstvička organického horizontu, vše se okamžitě rozkládá. Pionýrskou dřevinou v této oblasti je palma irapay (*Lepidocaryum tessmanii*), bohatá diverzita flóry i fauny – viz obrázky 51,52.

h) Huayhuantillo, plocha dnes bez využití, dříve koka, rovina, 792 m.n.m.

V blízkosti vyhlídky, kde stojí jedna z mnoha tabulí, které studenti a učitelé Mendelovy univerzity stavěli před pár lety – viz obrázek 29.

UTM: 18L 0404523 8974022, GPS: S 09° 16' 17.16" W 075° 52' 09.4"

vzorky A, A/B, B1, B2

Pozorování: nepěstuje se nic, pouze je tu zrušená koková plantáž, která se zatím nechává zarůst kudzu. Využili jsme půdní sondy k posouzení kvality vody, ve vesnici.

Odběr vzorku proběhl ve dnech 7. 10. 2016 a 31. 10. 2016, samotná analýza následně mezi dny 13. 01. 2017 - 23. 01. 2017 v Hradci Králové ve firmě Empla AG spol. s r. o. Analýza se prováděla dohromady u osmi směsných vzorků.

Metodika analýzy uvedená na protokolu o zkoušce:

- A 20 SOP V 16d (TNV 75 7440) Hg
- A 35_1.1 SOP O 2 (AAS/F) Pb
- A 35_1.2 SOP O 2 (AAS/ETA) As, Cd
- A 1 SOP V 1 (ČSN ISO 10 523) pH
- A 34 SOP O 1 (ČSN ISO 11 465) sušina, popel, vlhkost



Obr. 22 – Odběr vzorku a)
(Mervartová, D., 2016)



Obr. 23 – Odběr vzorku b)
(Mervartová, D., 2016)



Obr. 24 – Odběr vzorku c)
(Horák, P., 2016)



Obr. 25 – Stav plantáže při odběru vzorku d)
(Mervartová, D., 2016)



Obr. 26 – Odběr vzorku d)
(Mervartová, D., 2016)



Obr. 27 - Odběr vzorku e)
(Horák, P., 2016)



Obr. 28 - Odběr vzorku f)
(Mervartová, D., 2016)



Obr. 29 - Odběr vzorku h)
(Mervartová, D., 2016)

4.5. Sociologické aspekty pěstování koky a kakaa

Pro objasnění souvislostí s pěstováním koky a kakaa v Huayhuantillu jsem na místě zjišťovala informace o vlivu pěstování koky a kokainu na životy obyvatel. Dále jsem se snažila obohatit práci o vlastní pozorování a pořízené fotografie, subjektivní pohledy na danou problematiku a poznatky načerpané z tříměsíčního pobytu v Peru.

Často vycházím z výpovědí místních obyvatel, jelikož ti určitě prozradili nejvíce informaci a nám se tak dostalo aktuálních a autentických názoru z různých částí Peru. Nejvíce trpělivosti s námi měli bratři Domingo a Francisco Enriquez z vesnice Huayhuantillo a pracovník z organizace Devida. Zajímavé názory jsme si vyslechli kromě studentů také zejména od děkana agronomické fakulty z UNAS v Tingo María anebo od pěstitelů kávy z městečka Villa Rica.

Zajímaly mě informace ohledně kokových plantáží, koky, kokainu, kakaa a souvislostí mezi těmito tématy. Velmi poutavá vyprávění z řad místních obyvatel se týkala například nedávné historie a narkotrafie v zemi.

Odpovědi respondentů jsem využila v průběhu celé bakalářské práce, jednotlivé kapitoly jsou často rozšířené o komentáře využívající získané informace.

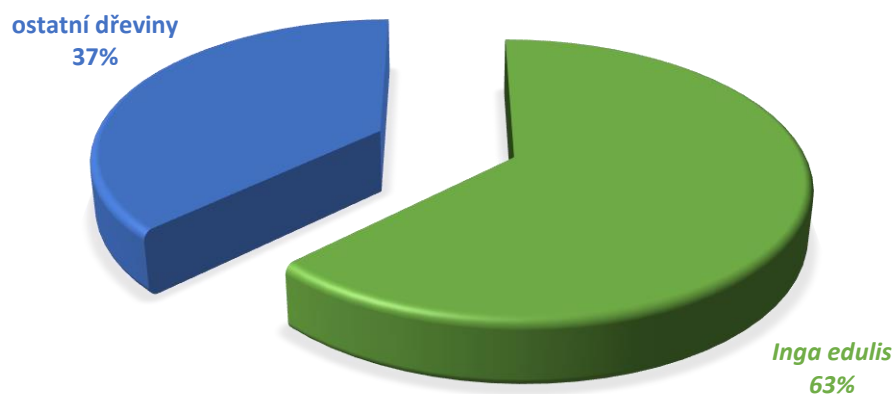
5. VÝSLEDKY

5.3. Druhové složení stínících dřevin plantáží kakaa

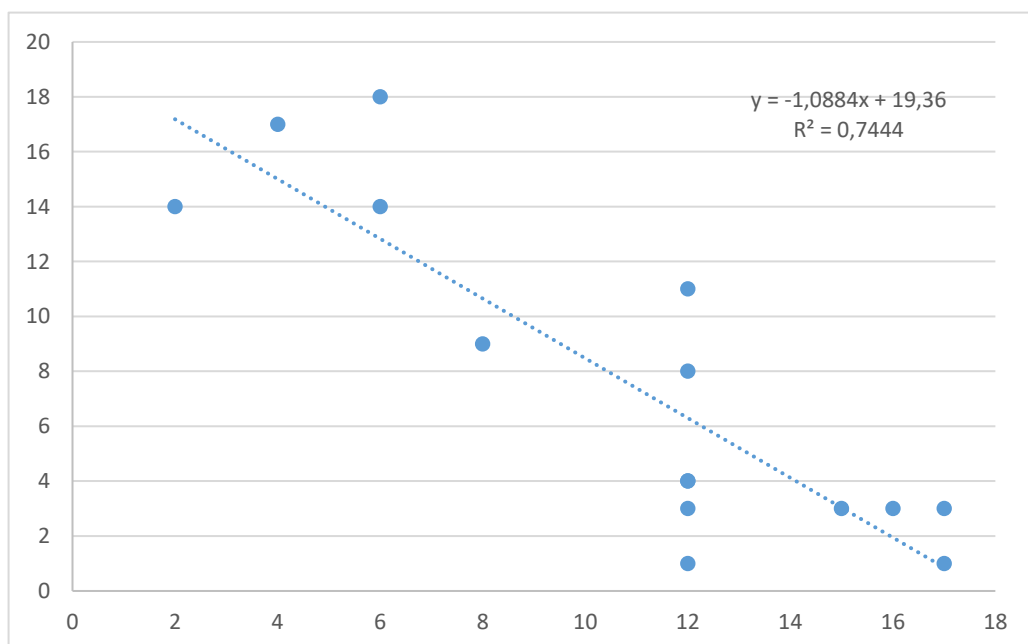
Název druhu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	celkem
neidentifikováno	1							4	2					1		8
<i>Acacea sp.</i>			1													1
<i>Aegiphyla sp</i>						2										2
<i>Anona sp.</i>	1															1
<i>Bixa orellana</i>						1										1
<i>Cecropia sp.</i>											3					3
<i>Cedrela sp</i>			1	6	2		1							1	3	14
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>														1		1
<i>Chrysophyllum cainito</i>								3								3
<i>Citrus sp.</i>					1						1		1			3
<i>Columbrina glandulosa</i>	2	1			1											4
<i>Ficus sp.</i>								1								1
<i>Guazuma crinita</i>										1						1
<i>Inga edulis</i>	3	9	18	1	3	17	14	11	14	4	3	3	1	8	4	113
<i>Macrolobium acaciaefolium</i>													3			3
<i>Mangifera indica</i>		1			1	1		1		1						5
<i>Matisia cordata</i>					2											2
<i>Persea americana</i>									1				1			2
<i>Psidium guajava</i>						1										1
<i>Schizolobium amazonicum</i>									3							3
<i>Simarouba amara</i>	1												1			2
<i>Spondias dulcis</i>											1					1
<i>Swietenia macrophyl</i>		1														1
<i>Syzygium jambos</i>	1									1						2
<i>Vitex sp.</i>									2							2
celkem	7	14	20	7	10	22	15	20	22	7	8	3	7	11	7	180

Tabulka 2 – Zastoupení jednotlivých druhů stínících dřevin na měřených plochách různě starých kakaových plantážích v Huayhuantillu

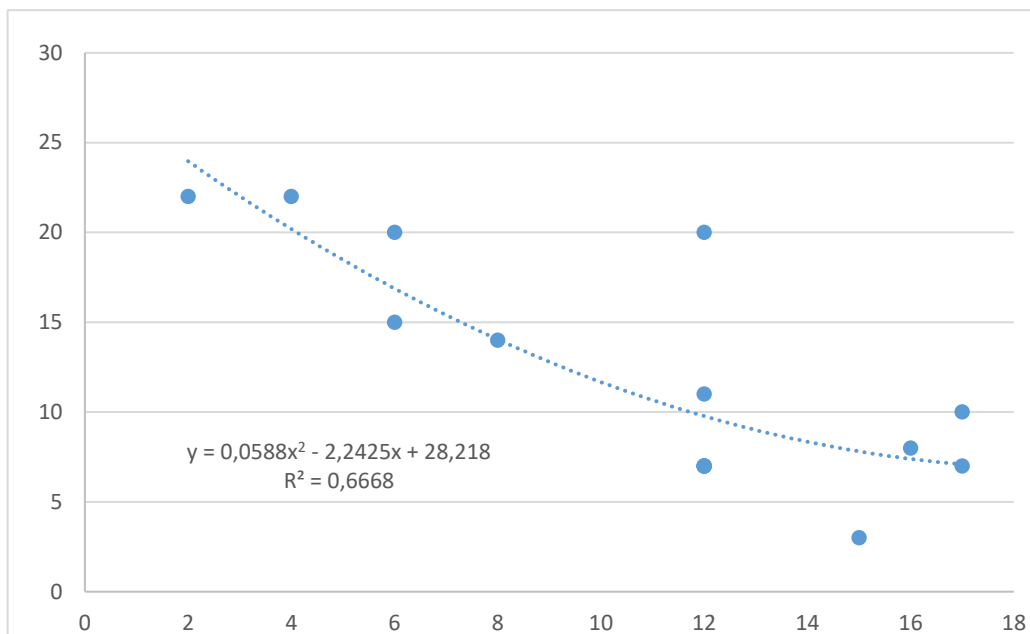
Guaba (*Inga edulis*) jednoznačně dominuje mezi stínícími dřevinami, a to v počtu 113 jedinců z celkově 180 naměřených dřevin, což odpovídá 63 % (graf 3). Samotná guaba měla největší zastoupení na šestileté plantáži – plocha číslo 3 (tabulka 2). Na starších plantážích se naopak její četnost snižuje, poněvadž se jedná o rychle rostoucí dřevinu, nikoliv dlouhověkou. *Inga edulis* tedy hraje velmi důležitou roli především při zakládání plantáže (graf 4). Z grafu 5 vyplývá, že s věkem plantáže víceméně klesá celkový počet stínících dřevin na plantážích a k mírnému poklesu dochází také v případě druhové diverzity (graf 6) i jedinců kakaovníku (graf 7) v případě agrolesnického systému plantáže kakaava v Huayhuantillu.



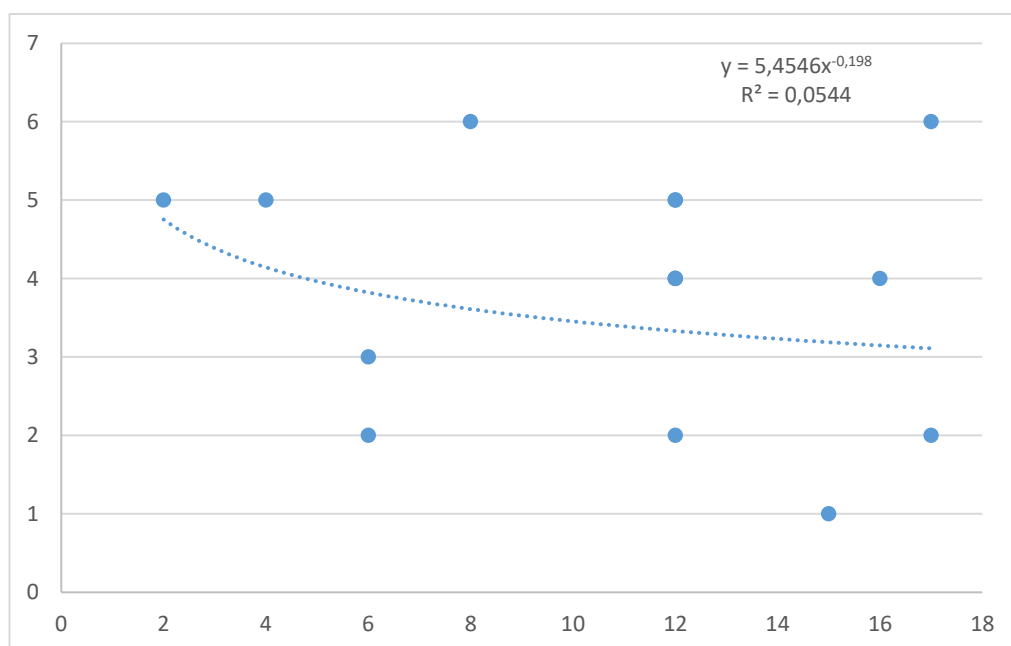
Graf 3 - Poměr zastoupení druhu *Inga edulis* a ostatních dřevin



Graf 4 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a počtem jedinců stínících dřevin druhu *Inga edulis*

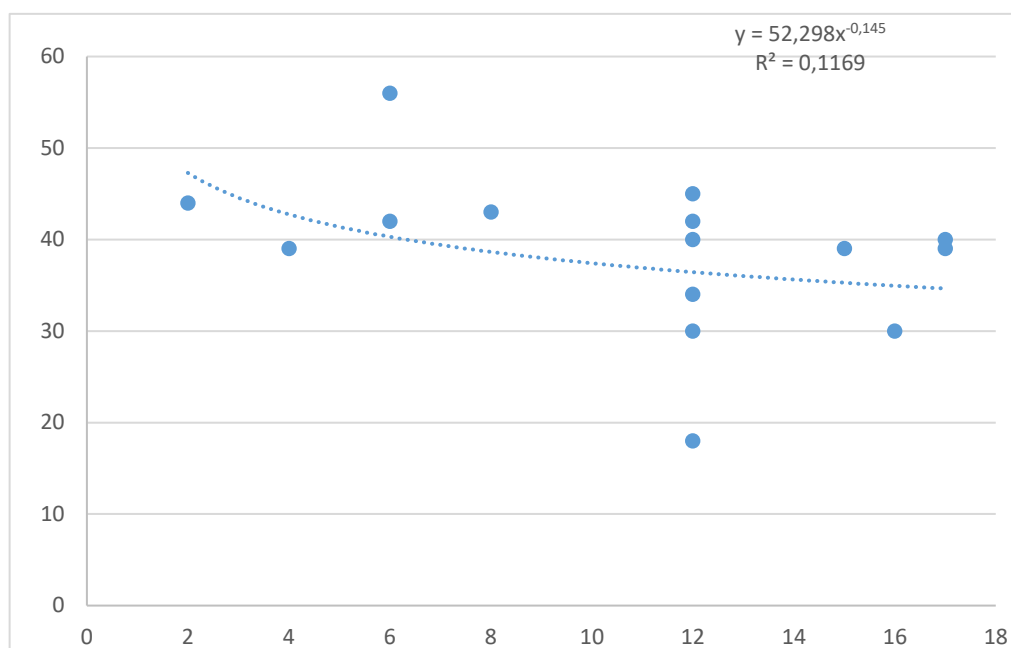


Graf 5 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a počtem jedinců stínících dřevin



Graf 6 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a diverzitou stínících dřevin

Nejvíce stínících dřevin jsme naměřili na ploše číslo 9, kde zástin kakaovníku je až v 95 % (tabulka 3). Konkrétně se jedná o 2 roky starou plantáž a stromy jsou tak logicky pěstovány v malých sponech. Starší kakaovníky již zástin potřebují jen minimálně. Průměrné zastínění odpovídá hodnotě 43 %.



Graf 7 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a počtem jedinců kakaovníku

PROJEKCE KORUN STÍNÍCÍCH DŘEVIN NA JEDNOTLIVÝCH PLOCHÁCH				
číslo plochy	celková plocha m ²	nezastíněná plocha m ²	projekce korun m ²	%
1	1963,495	1582,957	380,538	19
2	1963,495	1238,329	725,166	37
3	1963,495	1123,842	839,653	43
4	1963,495	1661,175	302,32	15
5	1963,495	1313,487	650,008	33
6	1963,495	916,322	1047,173	53
7	1963,495	454,895	1508,6	77
8	1963,495	664,18	1299,315	66
9	1963,495	101,627	1861,868	95
10	1963,495	1451,772	511,723	26
11	1963,495	1449,926	513,569	26
12	1963,495	1634,366	329,129	17
13	1963,495	950,623	1012,872	52
14	1963,495	898,574	1064,921	54
15	1963,495	1333,094	630,401	32

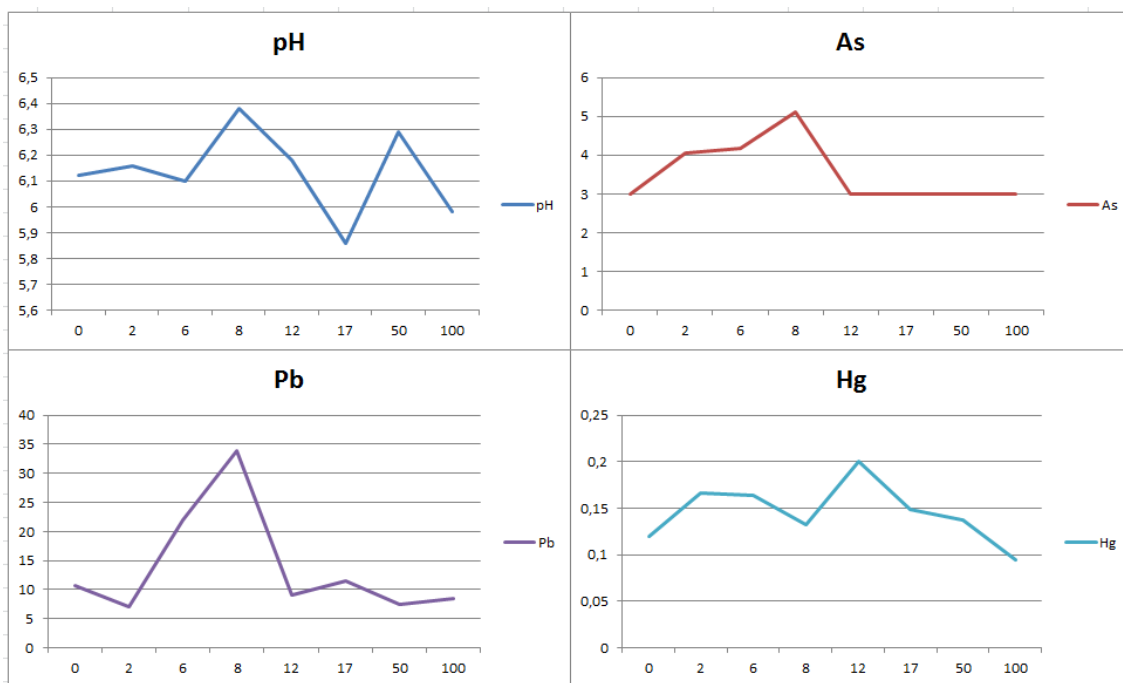
Tabulka 3 – Korunové projekce měřené technologií Fieldmap

5.4. Půdní poměry kakaových plantáží

Z laboratorní analýzy a následně po vyvození výsledků v podobě grafu číslo 8 vyplývá, že v tomto případě věk plantáže může mít vliv na obsah As, Hg a Pb v půdě. Kadmium mi vyšlo všude neměřitelné množství, tím pádem ho už dále neuvádím. Sekundárnímu lesu jsem přiřadila věk 50 let a primárnímu lesu 100 let. Z grafu je zřejmé, že hodnoty pH, arsenu, olova i rtuti teprve až v rozmezí osmého a dvanáctého roku postupně klesají, do té doby se však obsah těchto látek v půdě velmi zvyšuje.

parametr	jednotka	a	b	c	d	e	f	g	h
pH	% hmotn.	5,86	6,1	6,38	6,18	6,29	6,16	5,98	6,12
sušina	% hmotn.	73,9	78,5	77	74,6	79,6	77,6	80,4	89,7
výluh	% hmotn.	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
mineralizace	% hmotn.	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
As	mg/kg sušiny	<3	4,17	5,1	<3	<3	4,06	<3	<3
Cd	mg/kg sušiny	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pb	mg/kg sušiny	11,5	21,9	33,8	8,99	7,45	<7	8,45	10,6
Hg	mg/kg sušiny	0,149	0,164	0,132	0,2	0,137	0,167	0,094	0,12

Tabulka 4 – Zjištění pH a vyhodnocení obsahu As, Cd, Pb, Hg ze sušiny osmi odebraných půdních vzorků



Graf 8 – Závislost pH, obsahu Pb, Hg, a As v půdě na věku plantáže

5.3. *Shrnutí výpovědí místních obyvatel ohledně koky a kokainu*

Přeměnou kokových plantáží se zabývá peruánská organizace Devida, jejíž činností je od roku 2003 podporovat místní zemědělce při přechodu z koky na jinou plodinu a realizovat projekty, které by jakýmkoliv způsobem znesnadňovaly obchod s kokainem. Kromě podobných programů se také značně angažují v problematice odlesňování a osvěty mezi mladistvými o situaci ohledně kokainu v zemi (La Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – DEVIDA, 2017). Podle slov jednoho ze zaměstnanců výše zmíněné organizace, kterého jsem navštívila v Tingo María, je až pomalu těžké uvěřit, jak se vše v současné době uklidnilo. Není to tak dávno, co například univerzity a ostatní instituce byly ovládnuty de facto teroristy, kdy obyvatelé o „kšeftování“ s kokainem věděli, ale snažili se na sebe zbytečně neupozorňovat, protože Světlá stezka a kokainové šilenství neuznávalo absolutně žádných hranic. Rozhodně prý ale bylo více „dealerů“ kokainu než samotných konzumentů na území Huánuca, jednalo se zde spíše o počátek celé dlouhé cesty, která po trnité pěšině dorazí jednou až do rukou konečného klienta. Nicméně, stále je před pracovníky nejen Devidy spousta práce, několikrát týdně jsou organizovány konzultace s dětmi anebo lidmi v odvykacích zařízeních, vymýšlí nové efektivnější projekty a mapují každý rok úbytky anebo nárůsty ploch, které zabírají kokové plantáže.

Domingo i Francisco z vesnice Huayhuantillo nám odpověděli na mnoho dotazů ohledně pěstování koky a kaka, ale i o životu ve vesnici, kde obživu obyvatel zajišťoval obchod koky určené pro výrobu kokainu. Víceméně potvrdili předchozí tvrzení, říkali, že vděčí kakau především za klid, který se díky tomu stal každodenní součástí životů lidí ve vesnici, což dříve nebylo úplně samozřejmostí. Práce s kokou se na úvod vyvíjela velmi slibně, výtěžky byly rychlé a práce ubýlo, ale postupně se vše dostávalo do nepředvídatelných a dost vyhrocených situací. Co se ekonomického zajištění rodin týče, dokonce je koka s kakaem na podobné úrovni, pouze s rozdílem, že koka se sklízí každé tři měsíce.

6. DISKUSE

Kokové plantáže vždy byly stěžejním tématem v Jižní Americe a bude tomu tak i nadále. Agro-lesnické systémy a náprava degradovaných půd díky vhodné kombinaci různých druhů určitě mají své právoplatné místo mezi efektními formami pěstování plodin v rozvojových oblastech tropů a subtropů. Z agrolesnictví pramení především výhody nejen pro samotné zemědělce a místní rodiny, ale i pro životní prostředí a krajinu.

Huayhuantillo se v průběhu desítek let velmi měnilo, až dospělo díky mnoha okolnostem do současného stavu – pěstování kakaovníků agro-lesnickými systémy na původně degradované půdě po kokových plantážích. Uvědomila jsem si díky bakalářské práci jak je vše v této problematice provázané, jak nelze jednoduše psát o jedné věci, aniž by se současně nemuselo zasáhnout do různých oborů a souvislostí. Především v případě koky to platí dvojnásob. Je zvláštní, do jakých kontroverzních situací se dostáváme s touto plodinou. Ve výsledku je asi jedno, o co přesně se jedná, jestli o konopí anebo koku. Vždy jsou dvě strany, každá má svoji pravdu a správná odpověď se často nachází někde uprostřed a kompromis se hledá velmi obtížně.

Z naměřených dat a zjištěných informací je patrné, že v Huayhuantillu je nejčastěji zastoupenou stínící dřevinou druh guaba (*Inga edulis*), (tabulka 2). Při postupu, kdy se využívá kudzu jako zelené hnojení po několik let, se s pomocí právě guaby podařilo půdu navrátit zpět do stavu opětovného pěstování plodin.

Kakaovníky se pěstují v podrostu, vyžadují polostín, který jim přináší nezbytnou ochranu proti přímému záru slunečních paprsků. Čím mladší je plantáž, tím více stínících dřevin se na plantáži nachází, následně se probírají stínící dřeviny a přizpůsobují se nárokům kakaovníků, aby zbytečně nedocházelo ke konkurenčním bojům. Nejvíce stínících dřevin jsme proto zaznamenaly na ploše s číslem 9 – dvouletá plantáž, kde pouze ve čtvrtkruhu se nacházelo 22 exemplářů.

Kakaovníky se v Huayhuantillu pěstují ve čtvercových nebo trojúhelníkových sponech 3×3 , $2,5 \times 2,5$, $2 \times 2,5$, 3×4 , 5×5 (viz obrázky 33–47).

Z nasbíraných a vyhodnocených půdních vzorků se na žádném ze zvolených stanovišť neprokázaly zvýšené hodnoty Pb, As, Cd ani Hg. Pro všechny odebrané půdní vzorky je společné kyselé pH. Hodnoty z plantáží se neliší příliš mezi sebou ani od hodnot ze vzorku odebraného v primárním lese, označeného písmenem g.

Pro jednodušší orientaci v následujících řádcích níže přikládám přiřazený věk plantáže ke konkrétnímu půdnímu vzorku.

- a) věk plantáže – 17 let
- b) věk plantáže – 6 let
- c) věk plantáže – 8 let
- d) věk plantáže – 12 let
- e) sekundární les (50 let)
- f) věk plantáže – 2 roky
- g) primární les (100 let)
- h) zanechaná koková plantáž – (0 let)

Arsen patří mezi nejtoxičtější kovy, vysoké obsahy se vyskytují v uhlí a k největšímu znečištění tak dochází především jeho spalováním. V nekontaminovaných půdách se průměrný obsah arsenu pohybuje v rozmezí od 2-20 mg.kg⁻¹, ve zvýšeném množství se nachází především v jílovitých sedimentech (Marešová, 2017). Mezní hodnota celkového obsahu chemické látky v půdě je 30 mg.kg⁻¹ (Ministerstvo zemědělství, 2017). Možné zdroje kontaminace v oblasti Huayhuantilla připadají na hnojiva a insekticidy (Marešová, 2017). Nejvyšší hodnoty As byly zjištěné ve vzorku c na měřené ploše kakaovníků označené v práci číslem 2 (věk plantáže 8 let). Nejnižší hodnoty naopak platí pro vzorky a, d, e, g, h. Ani v jednom případě nedochází k překročení mezního limitu.

Olovo je v přírodě běžně obsaženo v relativně velkém množství nerostů (například v křemičitanech, živci, biotitu, muskovitu), dále v kyselých vyvřelých horninách, břidlicích a jílech. Častým zdrojem znečištění jsou emise benzínových motorů a obecně energetika (Marešová, 2017). V Huayhuantillu připadají v úvahu hlavně hnojiva a insekticidy, eventuálně olovnatý benzín, který je stále velmi využíván v rozvojových krajinách tropů a subtropů, ale i možné chemikálie, které se dříve používaly na přípravu kokainu. Olovo stejně jako kadmium je přijímáno rostlinami (Marešová, 2017). Průměrný obsah olova v půdách odpovídá hodnotám 5–50 mg.kg⁻¹ (Cero Deforestación Perú, 2014). Jako mezní hodnota celkového obsahu olova v půdě se udává 100 mg.kg⁻¹ (Ministerstvo zemědělství, 2017). Nejvyšší hodnoty Pb byly zjištěné ve vzorku c, na měřené ploše osmileté plantáže kakaovníků označené v práci číslem 2. Nejnižší hodnoty naopak platí pro vzorek f. Ani v jednom případě ale nedochází k překročení mezního limitu.

Kadmium se svými vlastnostmi řadí mezi vysoce toxický kov (Marešová, 2017). Ve vulkanických půdách je jeho obsah přirozeně zvýšený (Suková, 2012). Bylo nám ve vesnici řečeno, že je pravděpodobné, že právě tento prvek bude vykazovat zvýšené množství díky kokovým plantážím v minulosti, zdroj kontaminace pochází totiž především z fosforečných hnojiv. U kadmia můžeme označit za problematickou vlastnost fakt, že je poměrně dobře přijímáno z půdy rostlinami, což vede ve výsledné fázi k akumulaci až do lidského těla například s konzumací čokolády. Distribuce v rostlinách probíhá následovně: z kořenů do stonků, listů, do plodů anebo hlíz, a bohužel závěrečnou fází jsou samotná semena. Kakao v obchodních řetězcích tak touto cestou může obsahovat i více než $0,07 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2017). Dávka pro člověka v rozmezí $0,3 - 8,9 \text{ g}$ se již považuje jako smrtelná. (Marešová, 2017) Navíc v podmínkách tropů, kde jsou často kyselé půdy, se tento proces ještě urychluje, poněvadž s rostoucím pH klesá i příjem kadmia rostlinou. Další roli hraje také to, o jakou rostlinu se konkrétně jedná, například luštěniny a obiloviny přijímají pouze malé množství, ale u kakaovníků už se jedná o množství značné. Za nekontaminované půdy kadmium se považují takové, které mají obsah Cd v rozmezí $0,01-0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$, limitní obsah kadmia v půdách se zemědělským využitím čítá 1 mg.kg^{-1} (Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2017). Přítomnost Cd se nachází ve všech půdních vzorcích v naprosto minimálním neměřitelném množství.

Rtuť se řadí včetně svých sloučenin mezi jedy, kromě vyvolaných nežádoucích účinků disponuje velmi nepříjemnou schopností akumulovat se v těle. V půdě se množství Hg pohybuje v rozmezí $0,002 - 0,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Marešová, 2017). Možným zdrojem kontaminace v oblasti Huayhuantillo mohou být především herbicidy a fungicidy, konkrétně fenylmerkurichlorid. Jako přirozené zdroje kontaminace se obecně řadí zvětrávání hornin, lesní požáry a sopečná činnost (Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2017). Jako mezní hodnota celkového obsahu Hg se považuje $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Ministerstvo zemědělství, 2017). Nejvyšší hodnoty Hg byly zjištěné ve vzorku d, na měřené ploše kakaovníků označené v práci číslem 1. Nejnižší hodnoty naopak platí pro vzorek g (primární les). Nejlépe z Huayhuantilla dopadly vzorky c, h, e. Půda z primárního lesa v Pucallpě logicky obsahuje Hg nejméně. Ani v jednom případě opět nedochází k překročení mezního limitu.

Co bylo ale z mého úhlu pohledu poměrně překvapivé, byly výsledné grafy po zanesení hodnot seřazených vzestupně dle věku plantáží. Myslela jsem si, že se spíše tyto hodnoty budou postupně snižovat, že samotná kakaovníková plantáž bude mít na obsah

těchto látek lepší vliv než předchozí pěstování koky (graf 8). Vypadá to, že rehabilitace přípravnými plodinami a ukončení používání hnojiv a herbicidů jsou účinná opatření již od samého počátku. Ovšem následný nárůst hodnot svědčí o opětovném hnojení, tentokrát kakaovníků, a to především ve stádiu, když jsou stromky ještě mladé. Vzhledem k tomu, že stoupá do té doby i pH, mohlo by se stále využívat vápnění anebo alespoň silných zásaditých hnojiv. Určitě s tím souvisí i obsah olova a arsenu, pravděpodobně i rtuti.

Všechny půdy jsou kyselého charakteru, nejnižší pH je však zřetelné ze vzorku a, g. Nejvíce se k neutrálním hodnotám blíží vzorek c. V primárním lese probíhají veškeré procesy rozkladu organických látek na anorganické velmi rychle, půdy tak samy o sobě nemají de facto žádné živiny a kyselé pH není v takovém případě nic překvapivého. Všechny hodnoty jsou ale relativně podobné a nikde není zřetelný žádný extrém.

Éra největšího rozmachu kokových plantáží probíhala v Peru před zhruba třiceti lety, dnes se situace zlepšuje, mnoho plantáží zmizelo především z amazonské oblasti. Plocha většinou byla převedena na plantáže jiných plodin. Do této činnosti se angažují různé organizace a mnoho kapitálu a iniciativy pochází ze Spojených Států, odkud plyne největší snaha předcházet pašování kokainu z Jižní Ameriky.

V Peru je koka velmi kontroverzní plodina, kromě kokainu se ale listy suší a využívají se k úspěšnému boji s výškovou nemocí a dalším neduhům způsobených pobýváním v neuvěřitelně rozmanitých nadmořských výškách. Koka je Quechuánci považována za posvátnou a v budoucnu by s ohledem na kulturní tradice nemělo dojít k přidání druhu *Erythroxylum coca* do seznamu nelegálně pěstovaných rostlin v Peru.

7. ZÁVĚR

Koka byla, je a bude považována za rozporuplnou rostlinu...

Rehabilitace přípravnými plodinami a ukončení používání hnojiv a herbicidů jsou účinná opatření již v prvních letech přeměny plantáží. Konkurence schopné kudzu a desmodium jsou dostatečně přizpůsobivé, aby vytlačily hasivku a ostatní nežádoucí druhy včetně samotného kokainovníku, objevujících se na plantážích a degradovaných, většinou velmi kyselých půdách. Zároveň půdu obohatí o množství organické hmoty, zvýší pH půdy a usnadňují poté pěstování různých plodin, v tomto případě konkrétně kaka a pod stínícími dřevinami s dominancí rodu *Inga*.

Kakaovníky se na plantáži ve vesnici Huayhuantillo pěstují již od roku 2003 a od té doby značně prosperují, ale stále se na některých plantážích objevují známky předchozího pěstování kokainovníku. Na jedné relativně nově založené plantáži byly dokonce zachované řádky, ve kterých se druh *Erythroxylum coca* pěstovala.

Ani jeden z následujících prvků (Cd, Hg, Pb a As) nepřekračuje mezní hodnoty celkového obsahu v půdě. Dle mého názoru ale existuje spojitost mezi nárůstem hodnot arsenu, rtuti, olova a pH do přibližně desátého roku kakaové plantáže v souvislosti s vápněním anebo používání různých zásaditých hnojiv s příměsí ostatních prvků. Poté, co jsou kakaovníky méně náchylné na poškození, se již nechává plantáži volnější ruka, což se projeví opět na snížených hodnotách rtuti, olova, arsenu i pH.

Určitě není možné tvrdit, že se z neslavně proslulého kokainového regionu Huánuco koka naprosto vymýtila. Hlavně v oblasti Monzón, kde stále panují poměrně špatně přístupné podmínky, se pokračuje s pěstováním dále. Ale za přispění velkého důrazu, iniciativy Peru a USA, se boj s kokovými plantážemi rok od roku redukuje a problematika kokainu se za pomoci různých organizací úspěšně dostává i do povědomí místních obyvatel.

Závěr této práce vede spíše k optimistickému hodnocení celé problematiky převodu kokových plantáží na agro-lesnické systémy ve vesnici Huayhuantillo. Agrolesnictví se zde velmi osvědčilo, nyní je kakaová plantáž mnohem stabilnější a obyvatelé jsou díky pestřejšímu zastoupení dřevin i soběstačnější. Dalším důležitým pozitivním bodem v agrolesnictví je i druhová pestrost dřevin, což přispívá ke zvýšené biodiverzitě dané oblasti.

8. SUMMARY

Coca was, is, and will be considered like a controversial plant...

The rehabilitation of soils by different plant species and the termination of the use of fertilizers and herbicides is an effective way to convert the coca plantation to another crop, especially in the early years. Competitive species such as kudzu and desmodium in this case are able to displace aggressive and undesirable plant species, including coca itself, appearing on plantations on degraded and mostly acidic soils. At the same time, these plants enrich the soils with organic matter, consequently increasing the pH and facilitating the cultivation of various species specifically, cocoa under the shade trees with the dominance of the genus *Inga*.

Cocoa trees have been grown on the Huayhuantillo plantation since 2003 and have been prospering since then although, coca cultivation from the past is still clear in Huayhuantillo nowadays. In addition, on one of the most recent plantations, the species *Erythroxylum coca* keeps growing in the same spots as before.

None of the following elements (Cd, Hg, Pb and As) exceed the permissible limits of toxic heavy metals and arsenic in agricultural soils. However, there is a relationship between the increasing of values of arsenic, mercury, lead, pH and the age of plantations. In my opinion, it is because of liming or using various alkaline fertilizers with the addition of other elements, especially until the cocoa plantation is about ten years of age because during this time cocoa trees are more susceptible to damage. Then the values of mercury, lead, arsenic and pH decrease again.

It is not possible to say that the coca was completely eradicated from Huánuco region, especially not from the area called Monzón. But with the help of an emphasis of initiatives of Peruvian, American organizations and governments, the fight against cocaine has been more noticeable year after year.

The conclusion of this bachelor thesis is more or less an optimistic assessment of the whole problematic of conversion of coca plantation to agro-forestry systems of cocoa plantations in Huayhuantillo. In my view, agro-forestry has proved to be very useful. Nowadays the cocoa plantation is far more stable and the inhabitants are even more self-sufficient due to the more varied representation of the trees. Another important factor in agro-forestry is the species diversity of trees, which contributes to the increased biodiversity of the region.

9. POUŽITÉ ZDROJE

Agencia de Prensa Ambiental - INFOREGION. 2011. La ruta exitosa del cacao peruano. [Online] 19. červen 2011. <http://www.inforegion.pe/104915/la-ruta-exitosa-del-cacao-peruano/>.

Antonín Martiník a kolektiv. Agrolesnictví.

Cero Deforestación Perú. 2014. Cero Deforestación Perú. *Recuperación de suelos degradados.* [Online] 2014. <http://www.cerodeforestacionperu.com/es/reforestacion/recuperacion-suelos-degradados>.

Climate-Data. 2017. Climate-Data. *Bolognesi.* [Online] 2017. <https://es.climate-data.org/location/876459/>.

Čechmánková, J, a další. 2015. Zátěž zemědělských půd a rostlin. *Živa.* [Online] 2015. <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/zatez-zemedelskych-pud-a-rostlin-rizikovymi-latkam.pdf>.

Česká televize. 2013. Česká televize. *Prameny legendární Amazonky určili čeští vědci.* [Online] 2013. <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/relax/1099122-prameny-legendarni-amazonky-urcili-cesti-vedci>.

Delpirou, A.; Labrousse, A. 1993. *KOKA KOKAIN KOKS.* [překl.] J. Pechar. místo neznámé : BRADLO, a.s., 1993.

Departamento Huánuco. 2015. Departamento Huanuco. [Online] 2015. <http://www.enperu.org/huanuco/2017/01/03/departamento-huanuco-informacion-util/>.

DEVIDA. 2014. *IMPACTO AMBIENTAL DEL NARCOTRAFICO: DEGRADACION DEL SUELO POR EL CULTIVO DE COCA.* 2014.

EcuRed. 2017. EcuRed. *Coca.* [Online] 2017. [https://www.ecured.cu/Coca_\(planta\)](https://www.ecured.cu/Coca_(planta)).

ECURED. ECURED. *Guaba.* [Online] [https://www.ecured.cu/Guaba_\(planta\)](https://www.ecured.cu/Guaba_(planta)).

Editora El Comercio. 2014. El Comercio. *La lista de los mayores productores de droga en el mundo.* [Online] září 2014. <http://elcomercio.pe/mundo/actualidad/lista-mayores-productores-droga-mundo-noticia-1757229>.

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp. 2017. El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp. [Online] 2017.

Empresa Nacional de la Coca S.A. 2017. [Online] 2017. http://www.enaco.com.pe/?page_id=89.

- EXTC, poradna. 2009.** Drogová poradna společnosti Podané ruce. *Kokain*. [Online] 2009. <http://www.extc.cz/kokain.html>.
- 2002.** FAO. [Online] 2002. <http://www.fao.org/forestry/country/57478/en/per/>.
- FAO. 2013.** FAO. *FAO Forestry country information*. [Online] 2013. <http://www.fao.org/forestry/country/en/per/>.
- 2016.** Gestión. *Minagri: Perú pierde 120,782 hectáreas de bosques al año por la deforestación*. [Online] 11 2016. <http://gestion.pe/economia/minagri-peru-pierde-120782-hectareas-bosques-al-ano-deforestacion-2174618>.
- Grulich, V. 2011.** Botany. *Theobroma cacao - kakaovník pravý*. [Online] 2011. <http://botany.cz/cs/theobroma-cacao/>.
- Grulich, V. 2013.** Botany. *Fabaceae*. [Online] 2013. <http://botany.cz/cs/fabaceae/>.
- Hobhouse, H. 1999.** *Šest rostlin, které změnily svět*. [překl.] Z. Šťastná. místo neznámé : Academia, s podporou Akademie věd České republiky, 1999.
- Horák, P. 2016.** 2016.
- Hoskovec, L. 2010.** Botany. *PTERIDIUM AQUILINUM (L.) Kuhn – hasivka orličí / orličník obyčejný*. [Online] 2010. <http://botany.cz/cs/pteridium-aquilinum/>.
- . **2016.** Botany. *INGA EDULIS Mart. – inga jedlá*. [Online] 17. únor 2016. <http://botany.cz/cs/inga-edulis/>.
- . **2015.** BOTANY. *ERYTHROXYLUM COCA Lam. – kokainovník pravý*. [Online] 8. říjen 2015. <http://botany.cz/cs/erythroxylum-coca/>.
- ICRAF World Agroforestry Centre. 2017.** CGIAR. *ICRAF World Agroforestry Centre*. [Online] 2017. <http://www.cgiar.org/about-us/research-centers/world-agroforestry-centre/>.
- Jánský. 2000.** *Tiskové prohlášení*. [Online] Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 2000. <http://certik.ruk.cuni.cz/press/aktualita/archliv/2000/0012/001218-01.html>.
- Kacálek, D. 2016.** Agrolesnictví v současnosti. *Zemědělec*. 2016, 44, str. 13.
- La Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – DEVIDA. 2017.** La Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – DEVIDA. [Online] 2017. <http://www.devida.gob.pe/>.
- Lipold, V. 2017.** Prevod zemepisnych souradnic. [Online] 2017. <http://www.gcgpx.cz/transform/?lang=cs>.

- Lojka. 2017.** Agrolesnický projekt v Peruánské Amazonii. [Online] 2017. https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/nove/Agrolesnictvi/prezentace_Agrolesnicky_projekt.pdf.
- M. Pigna, V. Cozzolino, A. Giandonato Caporale, M.L. Mora, V. Di Meo, A.A. Jara, A. Violante. 2010.** EFFECTS OF PHOSPHORUS FERTILIZATION ON ARSENIC UPTAKE BY WHEAT GROWN IN POLLUTED SOILS. [Online] 2010. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-95162010000200004.
- Marešová. 2017.** *Ekotoxikologie. Kovy. Průmyslové látky.* místo neznámé : Ústav soudního lékařství v ČR, 2017.
- Mercedes, A. R. 2016.** Expedition Peru. *IDIOMAS DEL PERÚ.* [Online] 2016. <http://expeditionperu.com/peru-es-idiomas.html>.
- Mervartová, D. 2016.** [Online] 2016.
- Ministerstvo zahraničních věcí České republiky. 2014.** Velvyslanectví ČR v Limě. [Online] 20. 11 2014. http://www.mzv.cz/lima/cz/zpravy_a_udalosti/navstevy_malych_lokalnich_rozvojovych.html.
- Ministerstvo zemědělství. eAGRI. Odstavec předpisu 75/2015, příloha 4.** [Online] <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/101894284.html>.
- Municipalidad de Lima. 2017.** Municipalidad de Lima. *Lima.* [Online] 2017. <http://www.munlima.gob.pe/lima>.
- New World Encyclopedia. 2013.** Coca. *New World Encyclopedia.* [Online] 2013. <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Coca>.
- Pennington, T. D., Reynel, C. a Daza, A. 2004.** *Illustrated guide to the Trees of Peru.* místo neznámé : dh, 2004.
- Perú - Monitoreo de Cultivos de Coca 2015. 2016.** *Perú - Monitoreo de Cultivos de Coca 2015.* červenec 2016.
- Peru Forest Information and Data. 2011.** Peru Forest Information and Data. [Online] 2011. <http://rainforests.mongabay.com/deforestation/2000/Peru.htm>.
- Pighi, Pierina. 2015.** BBC Mundo. *Quiénes son y cuánto poder tienen los últimos integrantes de Sendero Luminoso.* [Online] 11. 8 2015. http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150811_peru_sendero_luminoso_am.
- Rubaninská, R. 2016.** 2016.

- SERFOR - Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. 2017.** SERFOR. [Online] 2017. <http://www.serfor.gob.pe/peru-megadiverso/diversidad-de-especies>.
- Suková, I. 2012.** Souboj o limit kadmia v kakau. *Agronavigátor*. 23. květen 2012, stránky 10-11.
- Šimková. 2010.** Lidé a Země. *Kdo objevil prameny Amazonky?* [Online] 2010. <http://lideazeme.reflex.cz/clanek/kdo-objevil-prameny-amazonky>.
- Škrabáková, L. 2013.** *Zdraví z pralesa - léčivé rostliny Amazonie*. místo neznámé : Eminent, 2013.
- Švejstilová, P. 2017.** 10 faktů o legendární Coca-Cole, které jste možná ani nevěděli. *G.cz*. [Online] únor 2017. <http://g.cz/10-faktu-o-legendarni-coca-cole-ktere-jste-mozna-nevedeli>.
- Ulrichová, Anna. 2014.** Bakalářská práce. *Vliv Světlé stezky na život v Peru*. [Online] 2014. <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/137397/>.
- UNIC Praha. 2005.** Úřad pro drogy a kriminalitu (UNODC). *Informační centrum OSN v Praze*. [Online] 2005. <http://www.archiv.osn.cz/system-osn/programy-a-dalsi-organy-osn/?i=97>.
- Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH). 2013.** Scielo. *Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (erythroxylon coca) En VRAEM, Perú, con aplicación de Tecnología Agroforestal*. [Online] 2013. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892014000100004.
- USAID. 2016.** USAID . *PERUVIAN PROSPERITY: FROM COCA FARMER TO CHOCOLATE MAKER*. [Online] září 2016. <https://www.usaid.gov/results-data/success-stories/coca-farmer-chocolate-maker>.
- Villatoro. 2014.** ABC - Historia militar de España. *Pizarro, el conquistador que venció a 40.000 soldados incas con 200 españoles*. [Online] 2014. <http://www.abc.es/historia-militar/20130524/abci-pizarro-conquistador-vencio-soldados-201305232021.html>.
- Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. 2017.** Toxické prvky v životním prostředí a v potravních řetězcích. *VSCHT*. [Online] 2017. <https://web.vscht.cz/~koplkr/Toxick%C3%A9%20prvky.pdf>.
- Worldometers. 2017.** Worldometers. *Peru Population (LIVE)*. [Online] 30. 1 2017. <http://www.worldometers.info/world-population/peru-population/>.

10 PŘÍLOHY

Seznam obrázků

Obr. 1 - Motýli z primárního lesa u Bolognesi (Mervartová, D., 2016).....	5
Obr. 2 – Oblasti zapojeného lesa, tmavě zelená barva (FAO, 2013).....	6
Obr. 3 - Kácení lesů u Bolognesi, region Ucayali (Horák, P., 2016)	6
Obr. 4 – Značení stezky (Mervartová, D., 2016)	8
Obr. 5 - Kakaová stezka (Mervartová, D., 2016)	8
Obr. 6 - Informační cedule (Mervartová, D., 2016)	8
Obr. 7 - Vesnička Huayhuantillo (Mervartová, D., 2016).....	9
Obr. 8 - Region Huánuco (Departamento Huánuco, 2015)	9
Obr. 9 – Fotografie kakaovníku (Mervartová, D., 2016) (Rubaninská, R., 2016)	11
Obr. 10 - Plody <i>Erythroxylum coca</i> na plantáži kakaa v Huayhuantillu (Mervartová, D., 2016).....	15
Obr. 11 - Listy <i>Erythroxym coca</i> (Mervartová, D., 2016).....	15
Obr. 12 - <i>Pteridium aquilinum</i> , Huayhuantillo (Horák, P., 2016).....	20
Obr. 13 - <i>Pteridium aquilinum</i> na plantáži kakaa (Mervartová, D., 2016).....	20
Obr. 14 – <i>Inga edulis</i> . – lusk (Mervartová, D., 2016)	22
Obr. 15 - <i>Inga edulis</i> . - dužina a semeno (Mervartová, D., 2016).....	22
Obr. 16 – <i>Inga edulis</i> . – list (Mervartová, D., 2016)	22
Obr. 17 – Kudzu na plantážích, Huayhuantillo (Mervartová, D., 2016)	23
Obr. 18 - Souvislá plocha kudzu v pozadí, oblast sekundárního porostu, Ucayali (Mervartová, D., 2016)	23
Obr. 19 - Sestavování Fieldmapu (Mervartová, D., 2016)	26
Obr. 20 – Pořizování terénních zápisků (Horák, P., 2016).....	26
Obr. 21 - Odebírání půdních vzorků (Mervartová, D., 2016).....	26
Obr. 22 – Odběr vzorku a) (Mervartová, D., 2016).....	30
Obr. 23 – Odběr vzorku b) (Mervartová, D., 2016).....	30
Obr. 24 – Odběr vzorku c) (Horák, P., 2016)	30
Obr. 25 – Stav plantáže při odběru vzorku d) (Mervartová, D., 2016).....	30
Obr. 26 – Odběr vzorku d) (Mervartová, D., 2016).....	30
Obr. 27 - Odběr vzorku e) (Horák, P., 2016).....	30
Obr. 28 - Odběr vzorku f) (Mervartová, D., 2016).....	30
Obr. 29 - Odběr vzorku h) (Mervartová, D., 2016)	30

Obr. 30 - Ortofoto kakaových plantáží v Huayhuantillu	51
Obr. 31 - Již přeměněné kokové plantáže v oblasti Alto Huallaga (Perú - Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016).....	52
Obr. 32 – Hustota kokových plantáží na území Peru (Perú - Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016).....	53
Obr. 33 - 47 - Naměřené plochy na kakaových plantážích v Huayhuantillu.....	54
Obr. 48 - Sekundární les vedle kakaové plantáže v Huayhuantillu a odběr půdního vzorku e) - (Mervartová, D., 2016).....	55
Obr. 49 - Vypalování sekundárních lesů a zakládání nových plantáží, Huayhuantillo (Mervartová, D., 2016)	55
Obr. 50 - Kakaové plantáže v oblasti Huayhuantillo.....	55
Obr. 51 - Primární les u Bolognesi a odebrání půdního vzorku g).....	55
Obr 52 - Primární les u Bolognesi s dominancí druhu <i>Lepidocaryum tenue</i>	55
(Mervartová, D., 2016)	55
Obr. 53 – Měření ploch a odběr půdních vzorků; 1:10 000 (Mervartová, D., 2016)	55
Obr. 54 - Označené měřené plochy na mapě (Rubaninská, R., 2016).....	55

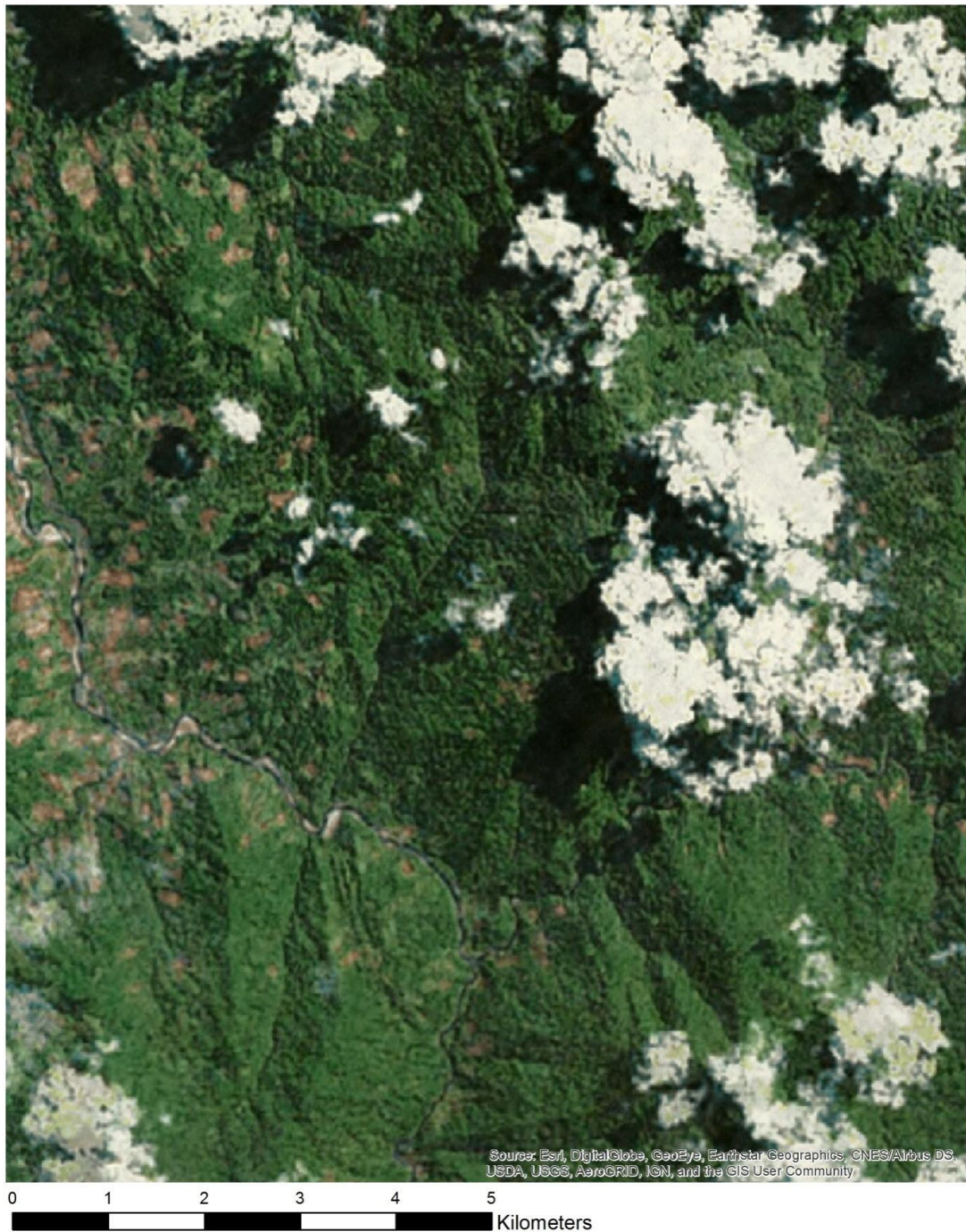
Seznam tabulek

Tabulka 1 – Informace o měřených plochách na plantážích v Huayhuantillu.....	25
Tabulka 2 – Zastoupení jednotlivých druhů stínících dřevin na měřených plochách různě starých kakaových plantážích v Huayhuantillu	32
Tabulka 3 – Korunové projekce měřené technologií Fieldmap.....	35
Tabulka 4 – Zjištění pH a vyhodnocení obsahu As, Cd, Pb, Hg ze sušiny osmi odebraných půdních vzorků.....	36

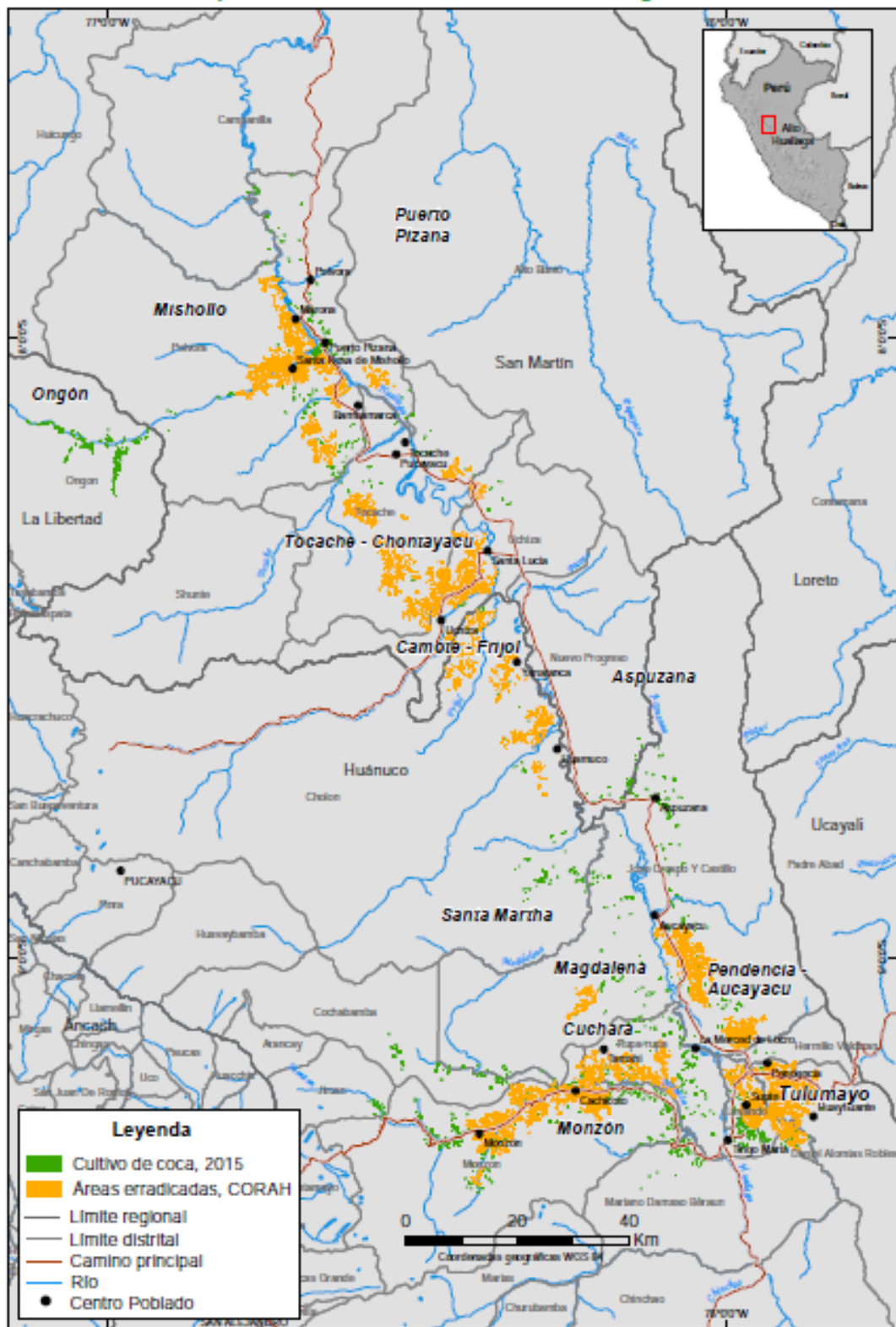
Seznam grafů

Graf 1 – Křivka nárůstu obyvatel (1950 – 2017) (Worldometers, 2017)	3
Graf 2 - Porovnání obsahu daných prvků v půdě mezi primárním lesem, zalesněnou plantáží a současnou kokovou plantáží (DEVIDA, 2014).....	19
Graf 3 - Poměr zastoupení druhu <i>Inga edulis</i> a ostatních dřevin.....	33
Graf 4 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a počtem jedinců stínících dřevin druhu <i>Inga edulis</i>	33
Graf 5 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a počtem jedinců stínících dřevin.....	34
Graf 6 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a diverzitou stínících dřevin	34
Graf 7 - Závislost mezi stářím kakaové plantáže a počtem jedinců kakaovníku.....	35
Graf 8 – Závislost pH, obsahu Pb, Hg, a As v půdě na věku plantáže	36
Graf 9 - Ovlivnění množství živin v půdě při využití rodu <i>Inga</i> v agrolesnictví (Lojka, 2017).....	54
Graf 10 - Klimadiagram pro město Tingo María (Climate-Data, 2017)	55
Graf 11 - Klimadiagram pro město Bolognesi (Climate-Data, 2017)	55

HUAYHUANTILLO



Obr. 30 - Ortofoto kakaových plantáží v Huayhuantillo

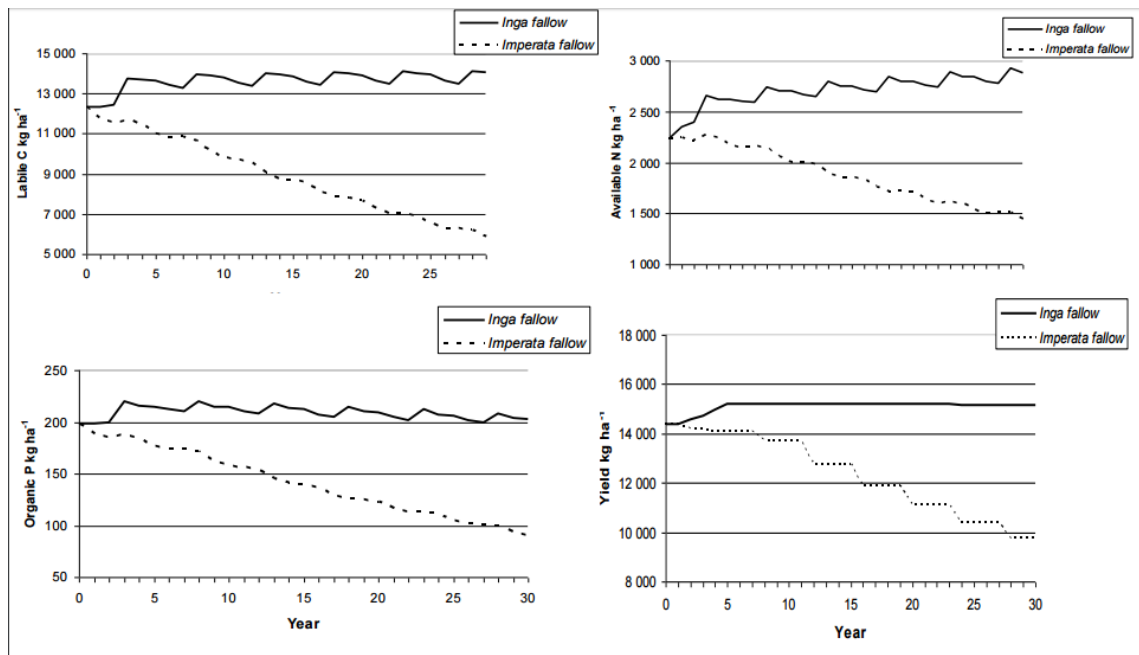


Fuente: Sistema Integral de Monitoreo de Cultivos ilícitos apoyado por UNODC - Gobierno de Perú.
 Los límites y los nombres utilizados en este mapa no implican la aceptación oficial por parte de las Naciones Unidas.

**Obr. 31 - Již přeměněné kokové plantáže v oblasti Alto Huallaga
 (Perú - Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016)**

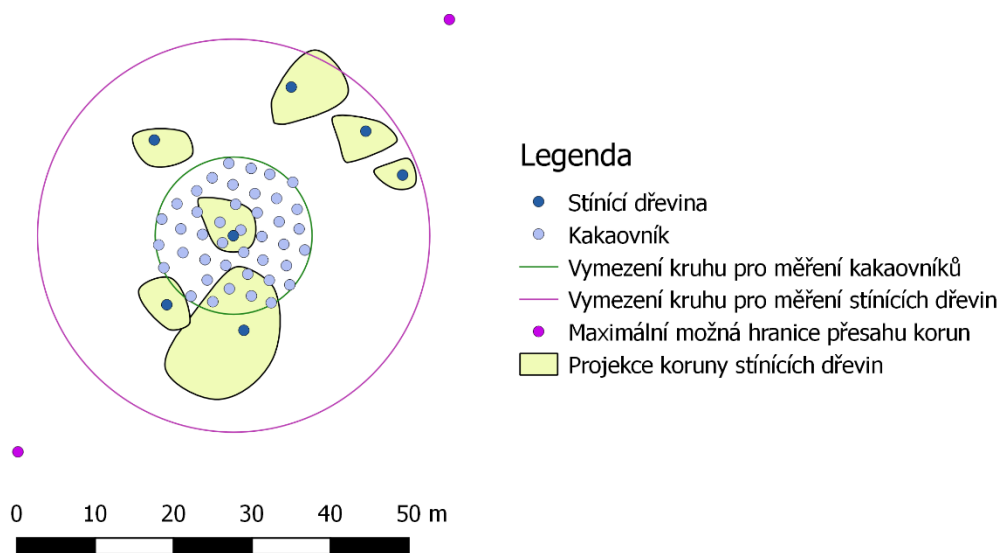


Obr. 32 – Hustota kokových plantáží na území Peru
(Perú - Monitoreo de Cultivos de Coca 2015, 2016)



Graf 9 - Ovlivnění množství živin v půdě při využití rodu *Inga* v agrolesnictví (Lojka, 2017)

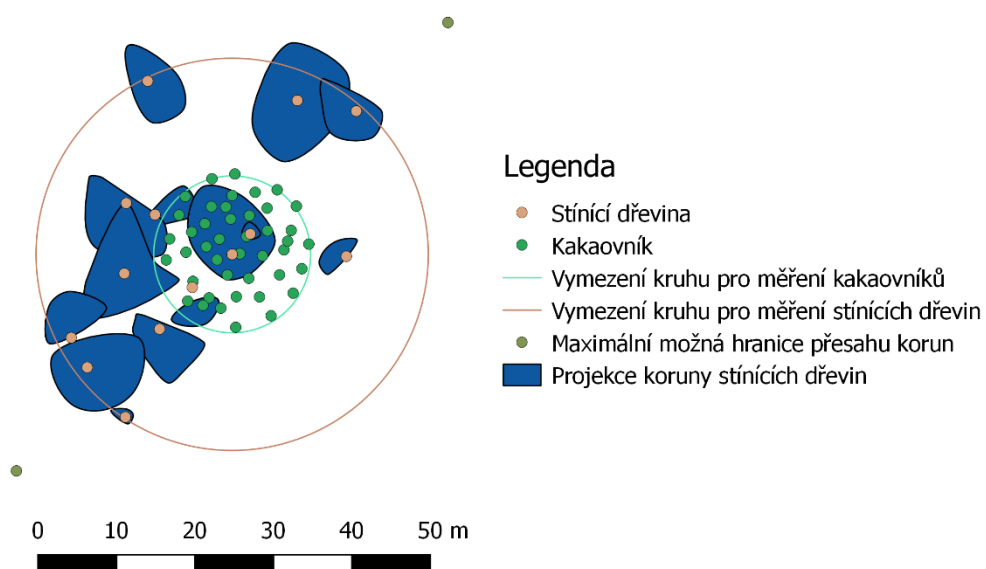
PLOCHA ČÍSLO 1



QGIS

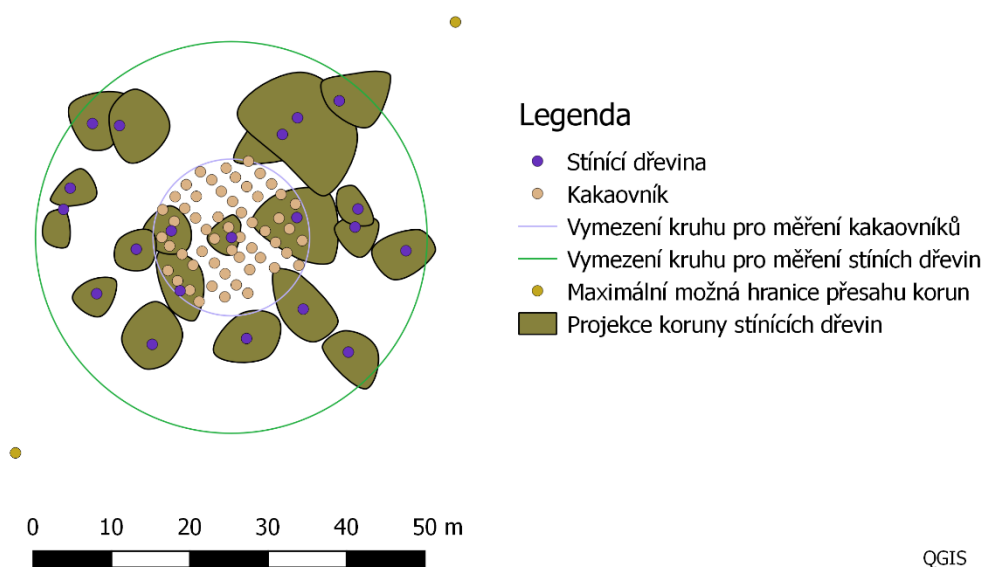
Obr. 33 - 47 - Naměřené plochy na kakaových plantážích v Huayhuantillu

PLOCHA ČÍSLO 2



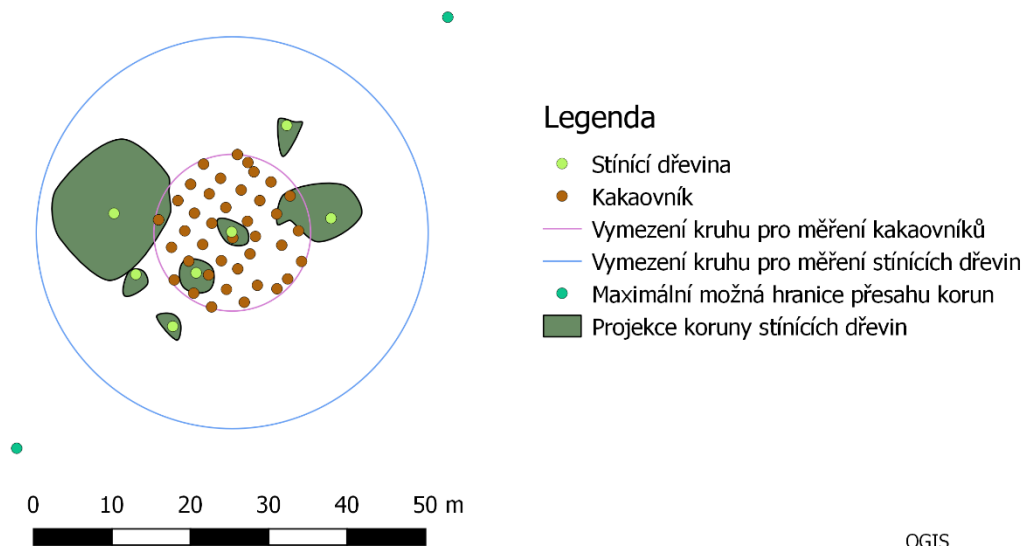
QGIS

PLOCHA ČÍSLO 3

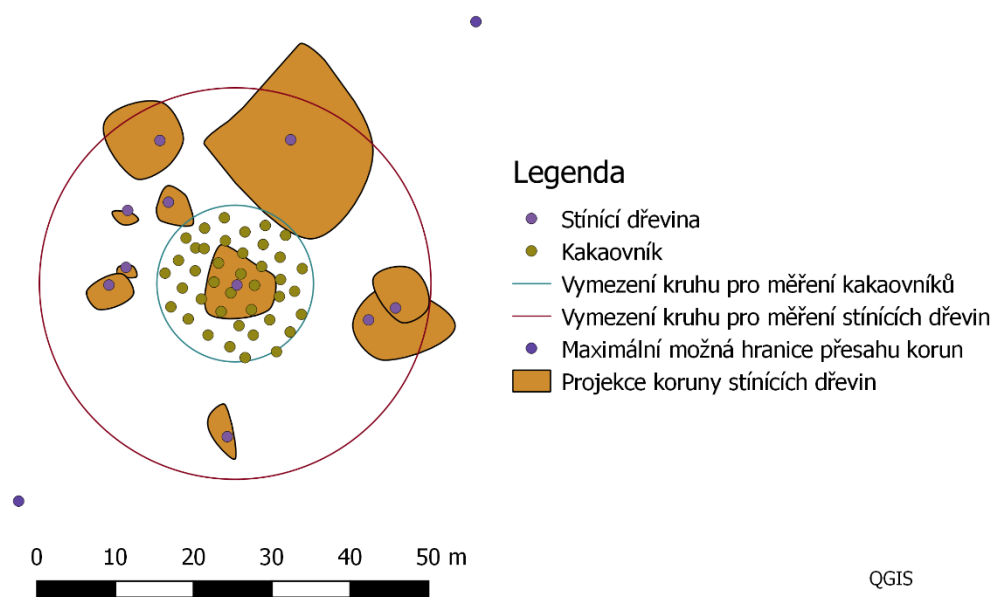


QGIS

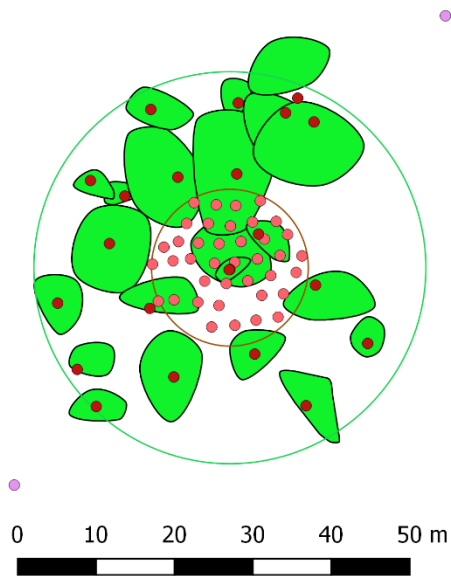
PLOCHA ČÍSLO 4



PLOCHA ČÍSLO 5



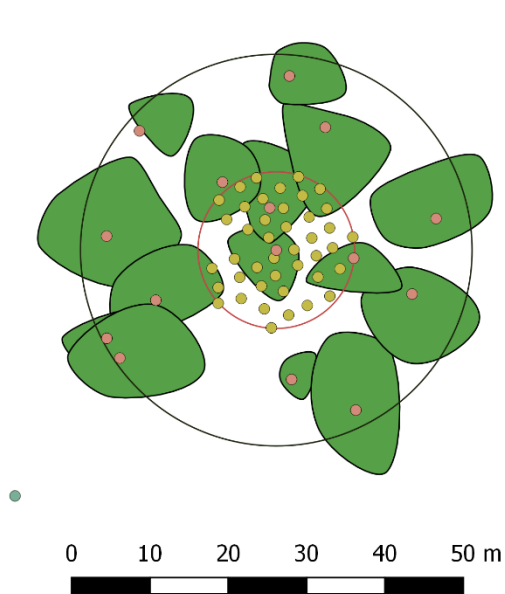
PLOCHA ČÍSLO 6



Legenda

- Stínící dřevina
- Kakaovník
- Vymezení kruhu pro měření kakaovníků
- Vymezení kruhu pro měření stínících dřevin
- Maximální možná hranice přesahu korun
- Projekce koruny stínících dřevin

PLOCHA ČÍSLO 7

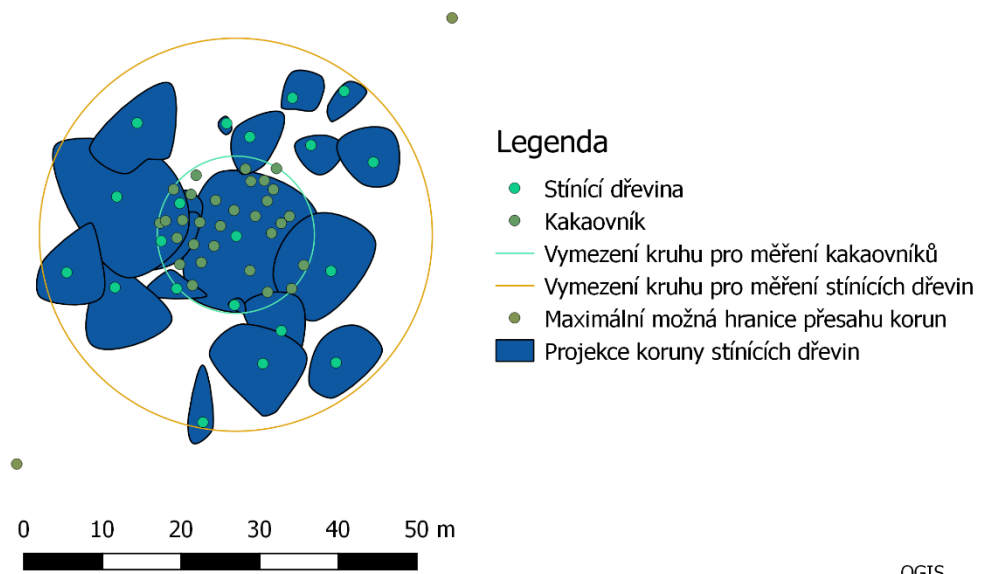


Legenda

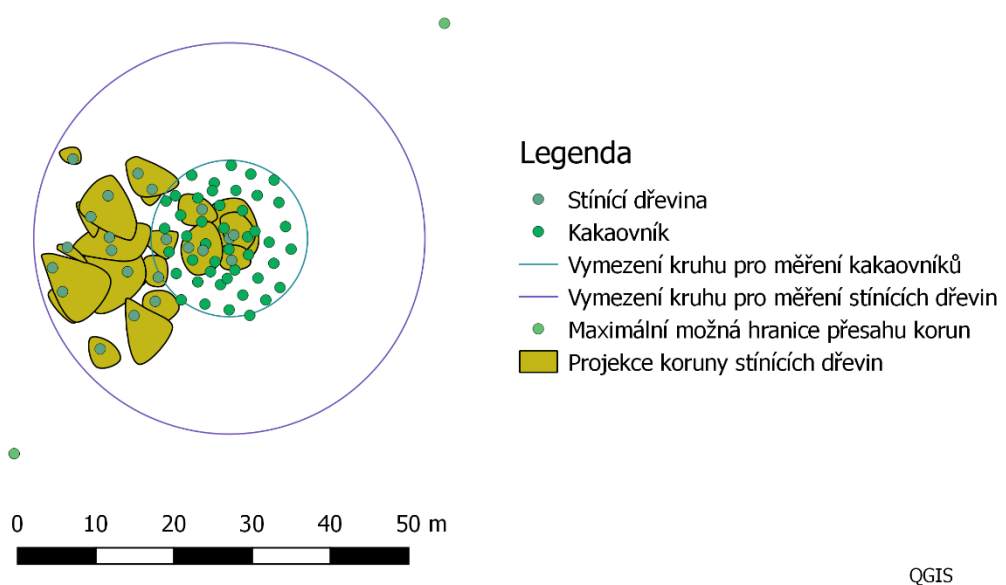
- Stínící dřevina
- Kakaovník
- Vymezení kruhu pro měření kakaovníků
- Vymezení kruhu pro měření stínících dřevin
- Maximální možná hranice přesahu korun
- Projekce koruny stínících dřevin

QGIS

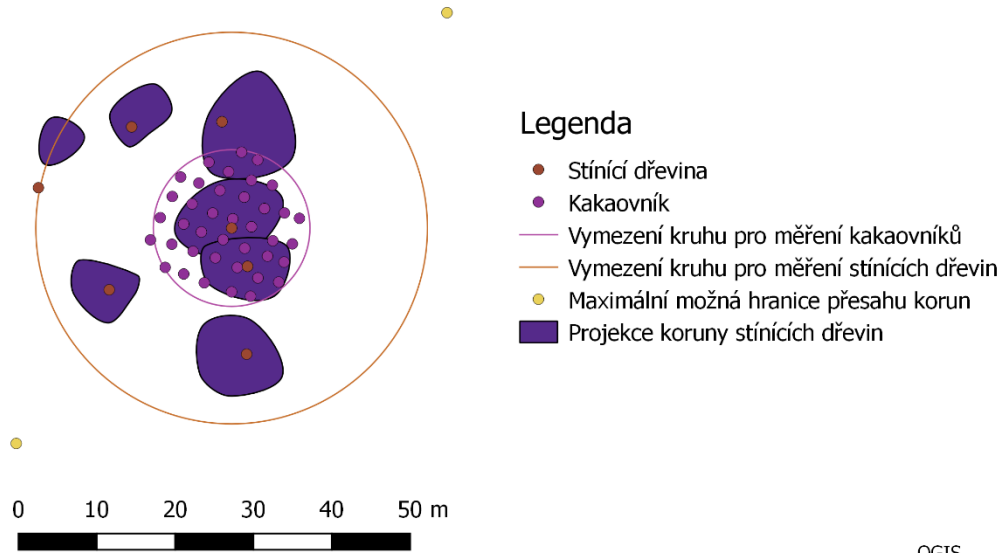
PLOCHA ČÍSLO 8



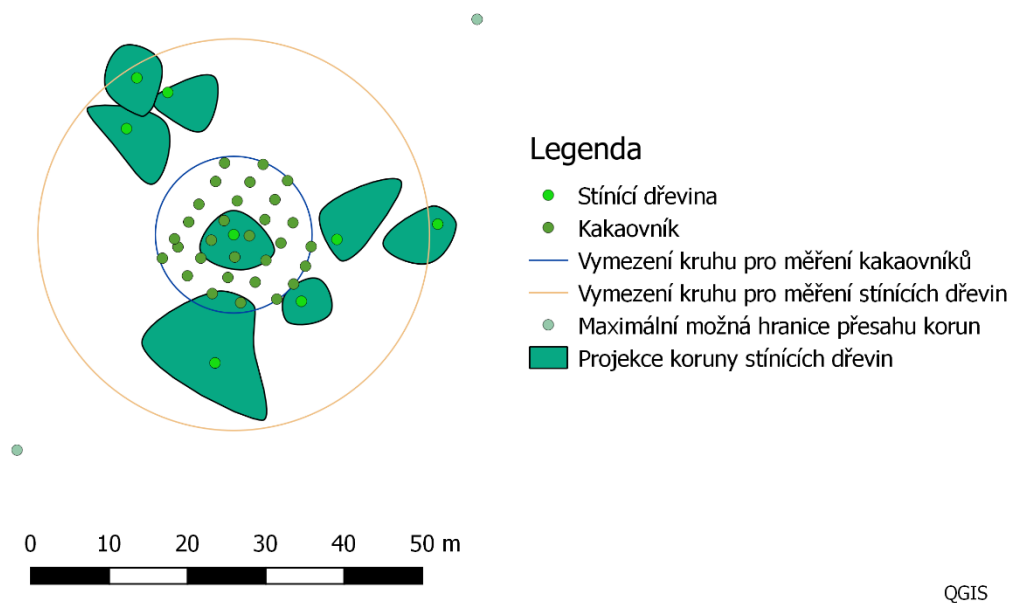
PLOCHA ČÍSLO 9



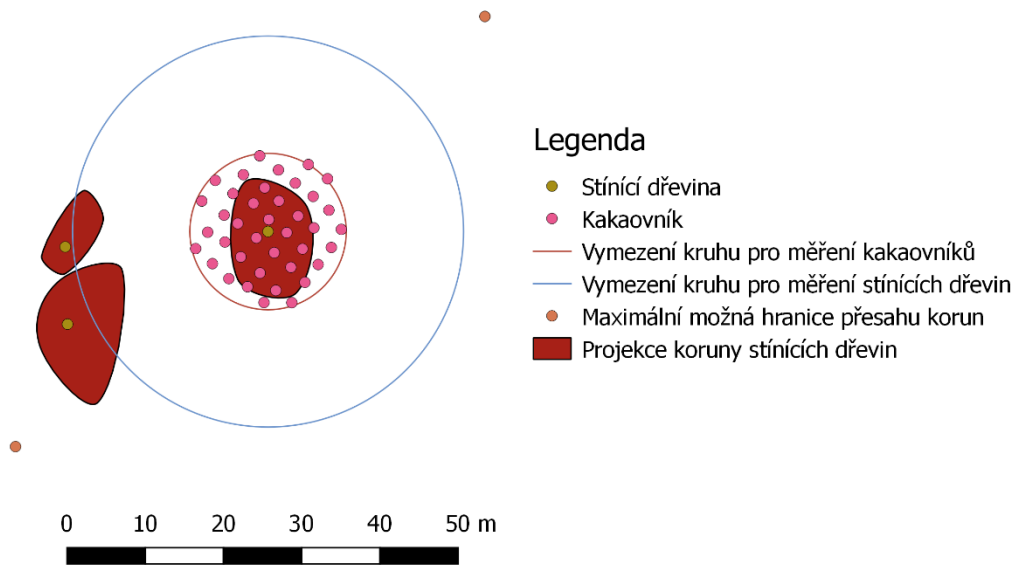
PLOCHA ČÍSLO 10



PLOCHA ČÍSLO 11

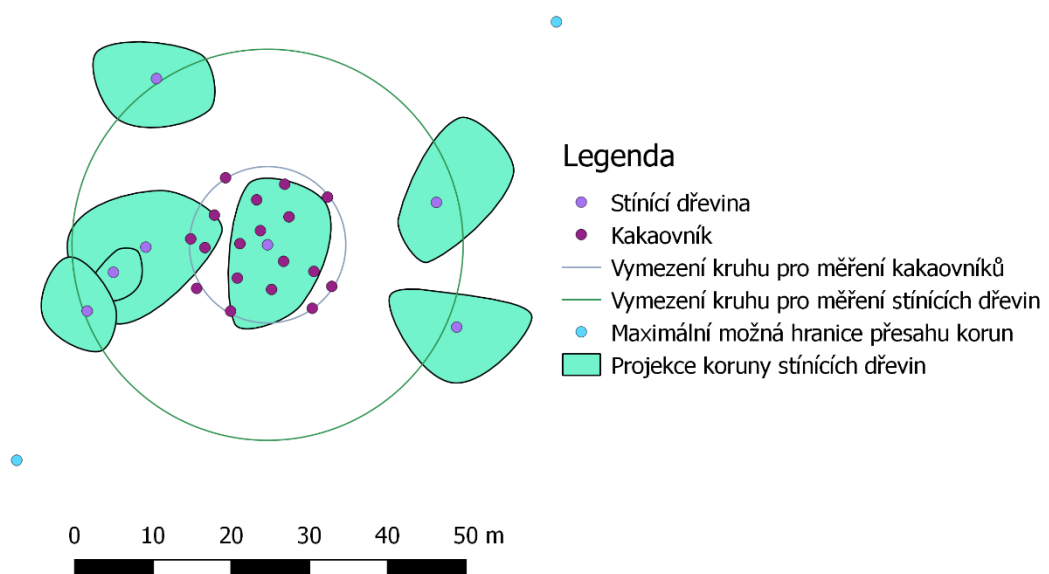


PLOCHA ČÍSLO 12



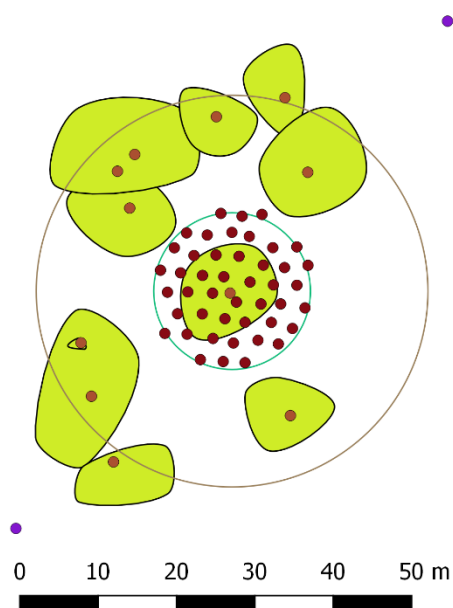
QGIS

PLOCHA ČÍSLO 13



QGIS

PLOCHA ČÍSLO 14

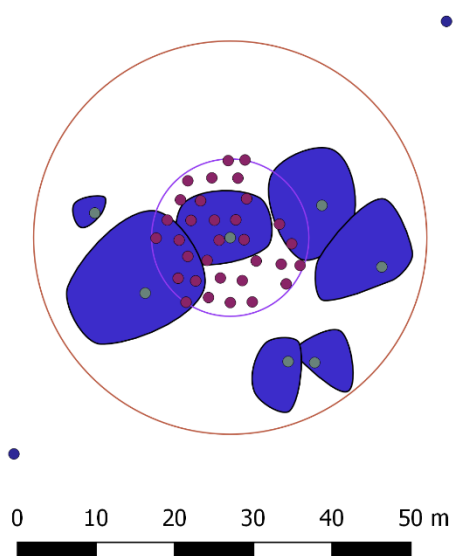


Legenda

- Stínící dřevina
- Kakaovník
- Vymezení kruhu pro měření kakaovníků
- Vymezení kruhu pro měření stínících dřevin
- Maximální možná hranice přesahu korun
- Projekce koruny stínících dřevin

QGIS

PLOCHA ČÍSLO 15



Legenda

- Stínící dřevina
- Kakaovník
- Vymezení kruhu pro měření kakaovníků
- Vymezení kruhu pro měření stínících dřevin
- Maximální možná hranice přesahu korun
- Projekce koruny stínících dřevin

QGIS



Obr. 48 - Sekundární les vedle kakaové plantáže v Huayhuantillu a odběr půdního vzorku e) - (Mervartová, D., 2016)



**Obr. 49 - Vypalování sekundárních lesů a zakládání nových plantáží,
Huayhuantillo (Mervartová, D., 2016)**

Obr. 50 - Kakaové plantáže v oblasti Huayhuantillo

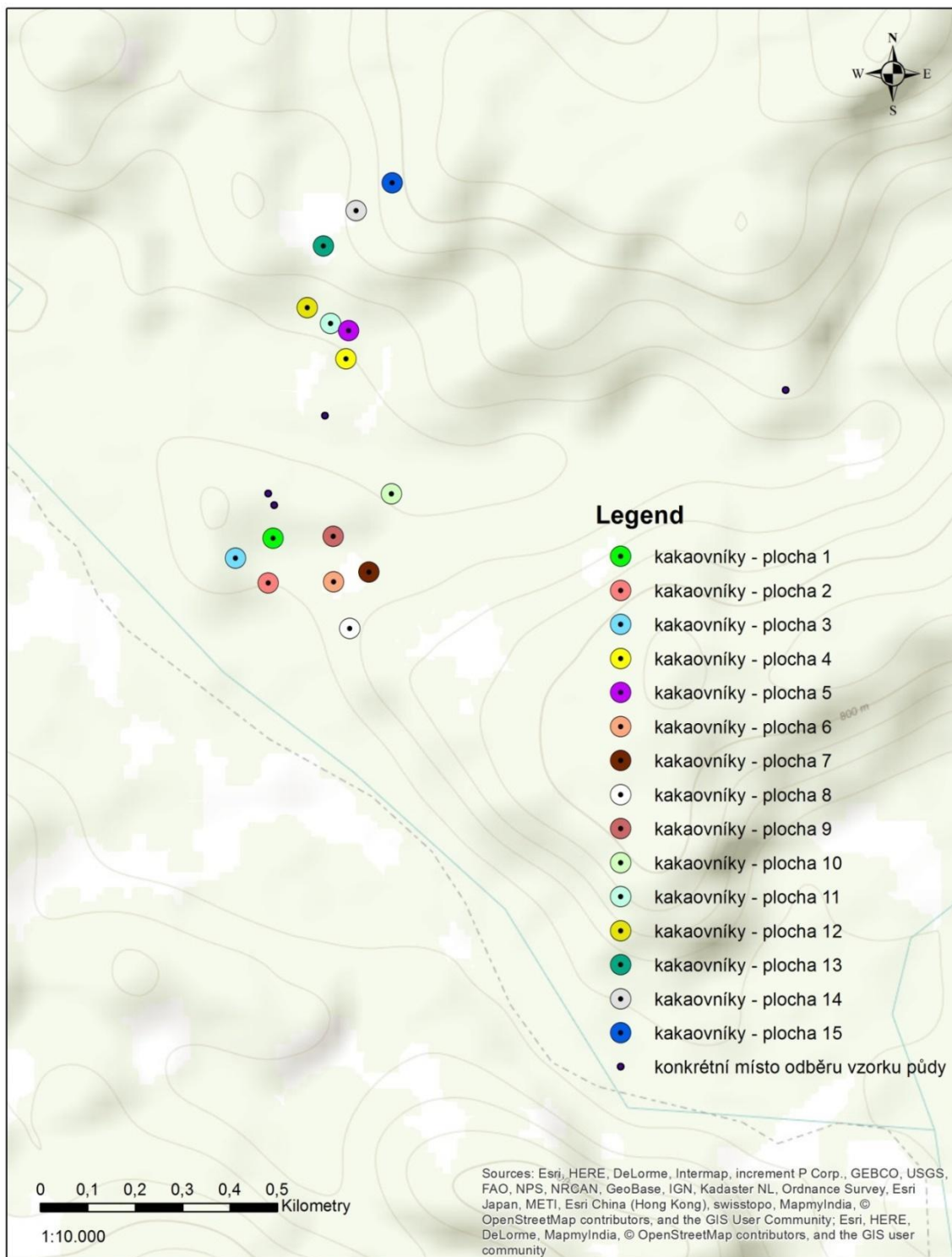




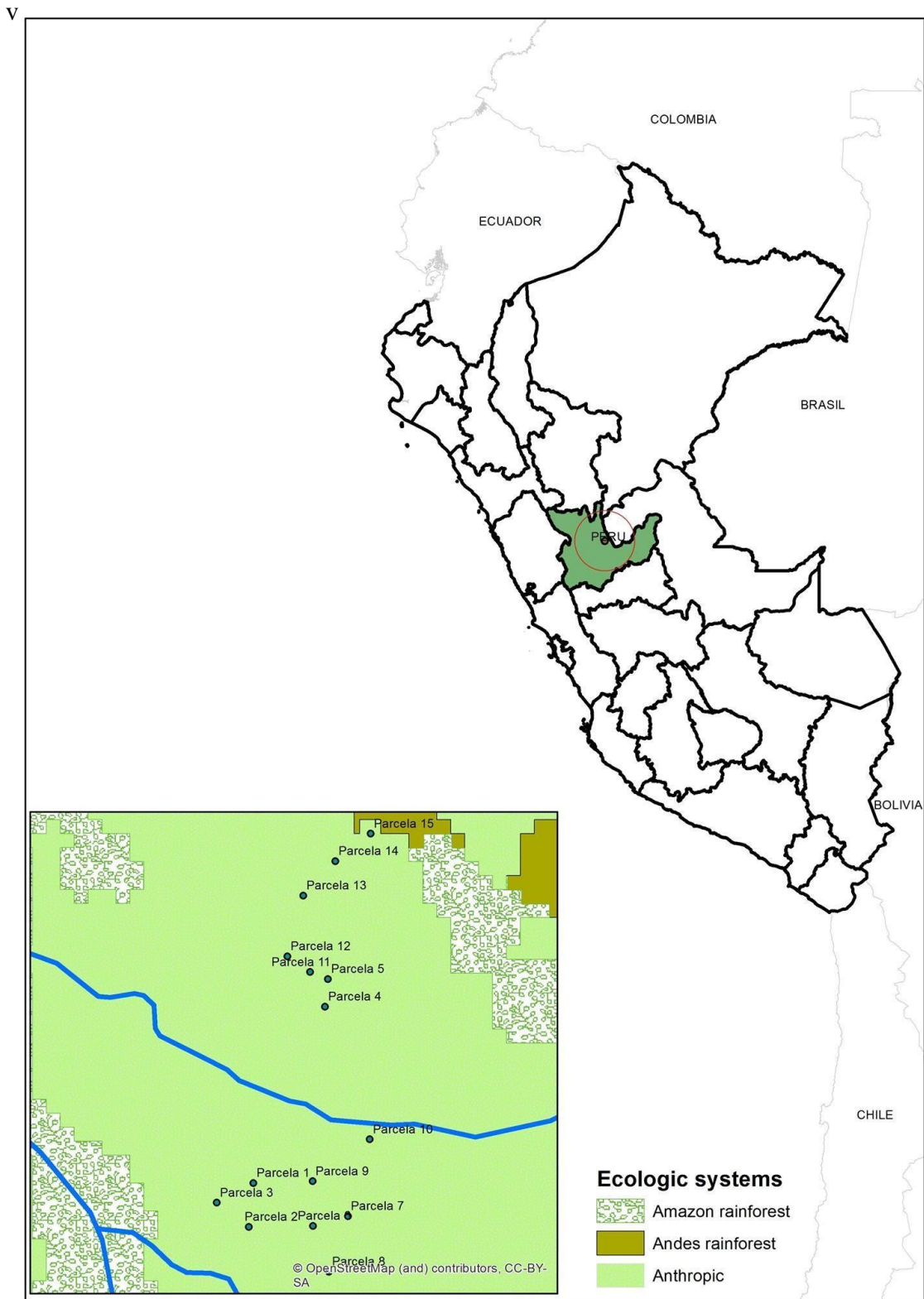
Obr. 51 - Primární les u Bolognesi a odebrání půdního vzorku g)

Obr 52 - Primární les u Bolognesi s dominancí druhu *Lepidocaryum tenue*
(Mervartová, D., 2016)

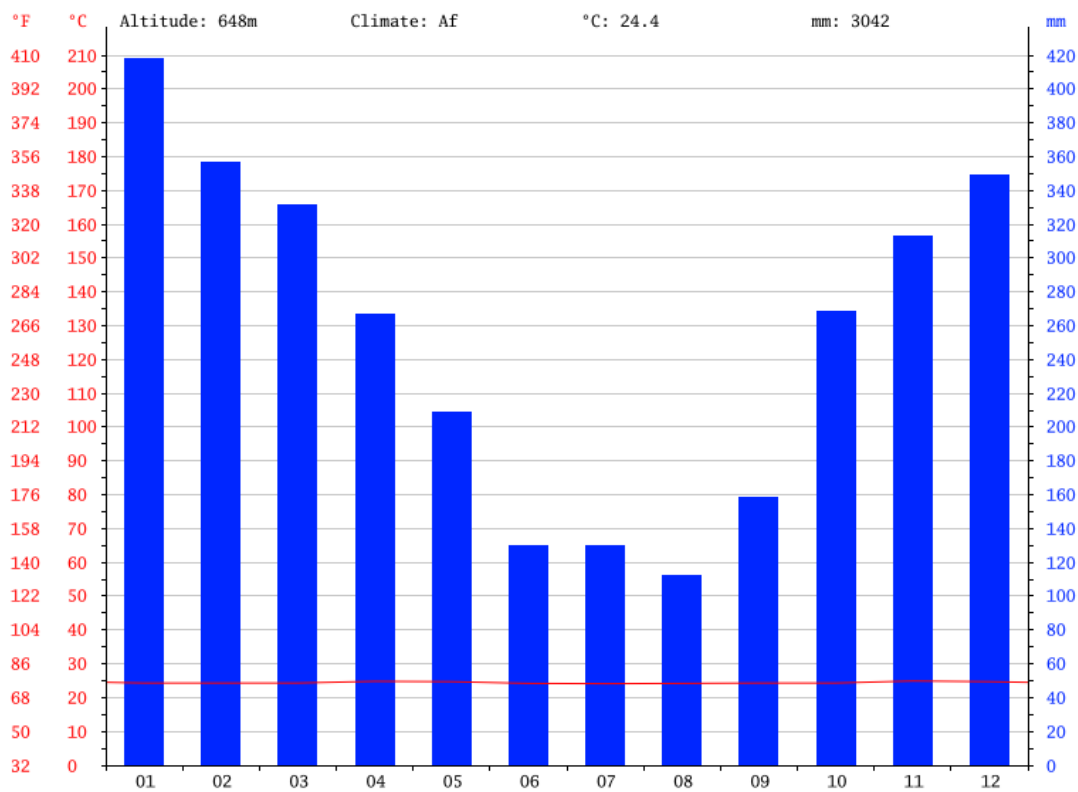




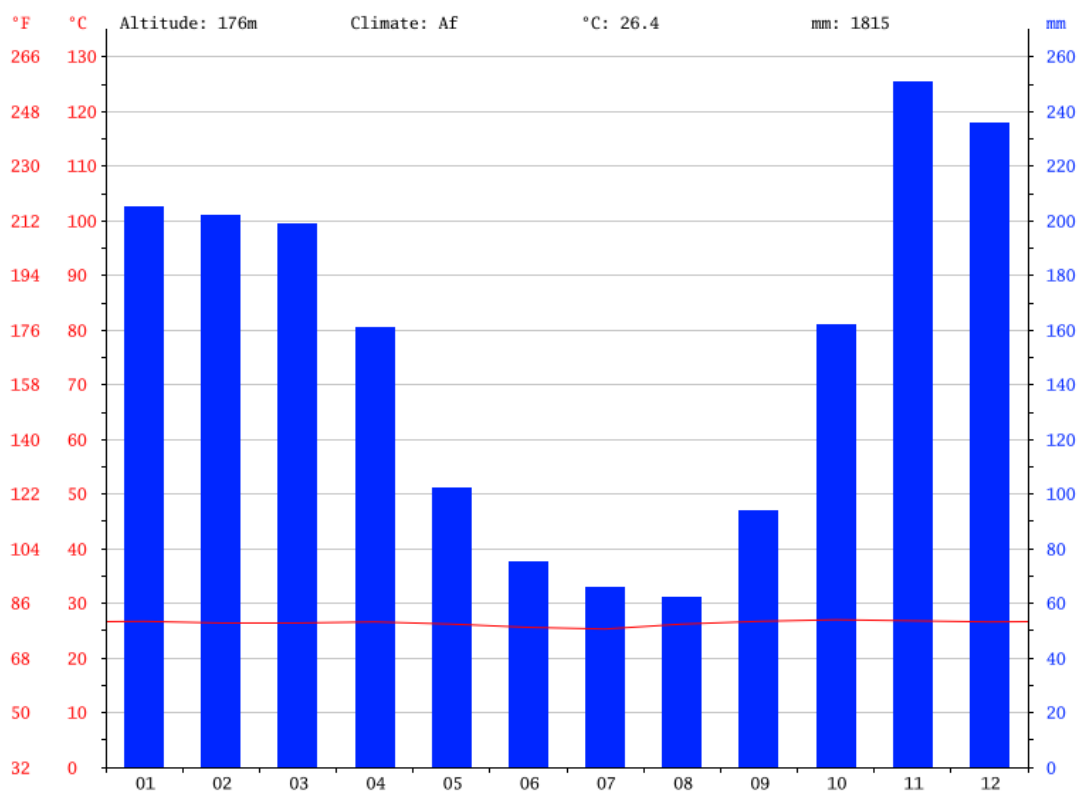
Obr. 53 – Měření ploch a odběr půdních vzorků; 1:10 000 (Mervartová, D., 2016)



Obr. 54 - Označené měřené plochy na mapě (Rubaninská, R., 2016)



Graf 10 - Klimadiagram pro město Tingo María (Climate-Data, 2017)



Graf 11 - Klimadiagram pro město Bolognesi (Climate-Data, 2017)