

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc

BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vyhodnocení používaných osevních postupů a jejich vliv na hodnoty C faktoru

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

Autor: Vojtěch Jánošík

České Budějovice, duben 2014

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci, Vyhodnocení používaných osevních postupů a jejich vliv na hodnoty C faktoru, jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 2.4.2014

Vojtěch Jánošík

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat především panu doc. Ing. Pavlu Ondrovi, CSc. Za odborné vedení, ochotu, trpělivost a cenné rady při psaní této práce. Dík patří také všem, kdo mi vyšli vstříc a umožnili mi přístup k potřebným informacím.

Anotace

Bakalářská práce je zaměřena na zhodnocení a možnosti využití osevních postupů v současném českém zemědělství. V první části práce je rozebrána eroze a protierozní ochrana. Ve druhé části jsou popsány jednotlivé zemědělské výrobní oblasti a universální Wischmeier-Smithova rovnice pro výpočet smyvu půdy z pozemku. Protierozní účinnost vybraných osevních postupů bude posouzena ve vybraném povodí Lačnovského potoka. Lokalita se nachází v Jižních čechách na hranici s krajem Vysočina.

Klíčová slova:

Osevní postupy, zemědělské výrobní oblasti, eroze, protierozní ochrana, Wischmeier-Smithova rovnice

Annotation

This bachelor thesis covers and evaluates the possibilities of using sowing procedures in the contemporary Czech agriculture. The first part of the thesis analysis erosion and anti-erosion protection. Particular agricultural production areas and universal Wischmeier-Smith equation, calculating soil loss from land, are described in the second part. The effectiveness of anti-erosion of some selected sowing procedures is analysed at the selected basin of Lačnovský stream. The area is located at the South Bohemia on the border with Vysočina country.

Key words:

Crop rotation, agriculture production area, erosion, anti-erosion protection, Wischmeier-Smith equation

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled.....	10
2.1. Eroze půdy.....	10
2.2. Druhy eroze	10
2.2.1. Vodní eroze.....	11
2.2.2. Větrná eroze.....	13
2.3. Faktory ovlivňující erozi	13
2.3.1. Klimatické faktory (srážky, teplota vzduchu, rychlost větru)	13
2.3.2. Povrchový odtok	14
2.3.3. půdní a geologické faktory	15
2.3.4. Topografické faktory	16
2.3.5. Vegetační faktory.....	17
2.3.6. Antropogenní faktory.....	18
2.4. Vodní režim půdy.....	18
2.5. Zamokření půdy	19
2.6. Ochrana proti erozi	19
2.7. Agrotechnická opatření	22
3. Cíl práce	24
4. Výsledky a diskuse.....	24
4.1. Výrobní oblasti	24
4.1.1. Zemědělská výrobní oblast kukuřičná a její podoblasti.....	25
4.1.2. Zemědělská výrobní oblast řepařská a její podoblasti	26
4.1.3. Zemědělská výrobní oblast obilnářská a její podoblasti.....	27
4.1.4. Zemědělská výrobní oblast bramborářská a její podoblasti.....	29
4.1.5. Zemědělská výrobní oblast píceňářská a její podoblasti	30
4.2. Rovnice pro výpočet erozní ohroženosti	31
4.2.1. Faktor erozní účinnosti deště R	32
4.2.2. Faktor náchylnosti půdy k erozi K.....	32
4.2.3. Faktor délky a sklonu svahu LS.....	34
4.2.4. Faktor ochranného vlivu vegetace C	35
4.2.5. Účinnost protierozních opatření P	37
4.3. Osevní postupy	38
4.3.1. Úloha osevních postupů.....	38

4.3.2. Plánování osevního postupu	39
4.3.3. Diferenciace struktury plodin podle erozního ohrožení	40
4.4. Osevní postupy pro dané výrobní oblasti a hodnota jejich C faktoru	42
4.4.1. Výrobní oblast kukuřičná.....	42
4.4.2. Výrobní oblast řepařská	45
4.4.3. Výrobní oblast obilnářská.....	49
4.4.4. Výrobní oblast bramborářská.....	53
4.4.5. Výrobní oblast pícninářská	57
4.5. Využití osevních postupů v zájmovém území a jejich vliv na hodnotu C faktoru	60
4.5.1. Popis území.....	60
4.5.2. Klimatická charakteristika	61
4.5.3. Geomorfologická a geologická charakteristika	62
4.5.4. Pedologická charakteristika	62
4.6. Výpočet ohrožení vodní erozí	63
4.6.1. Určení faktoru K	65
4.6.2. Uplatnění osevních postupů v dané lokalitě	66
4.6.3. Další protierozní opatření	75
5. Závěr	76
6. Použitá literatura	77

1. Úvod

Půda je vyčerpateľný, nenahraditeľný a jen velice pomalu se obnovující přírodní zdroj. Je základem udržiteľného zemědělského hospodaření a jako s takovou by s ní mělo být zacházeno. Zatímco se jeden centimetr půdy může podle místních podmínek tvořit desítky až stovky let, k odnosu stejného či většího množství půdy může následkem eroze dojít během jedné průtrže mračen.

Při ekologickém hospodaření v trvale udržiteľném systému je třeba dbát na uzavřenost systému a toku energie a uvědomit si úzkou vazbu mezi ekologickým zemědělstvím a protierozní ochranou.

Výběr vhodných odrůd pro osevňovací postupy se provádí především podle lokality, pro kterou je osevňovací postup určen. Dále by odrůda měla být vybírána na základě rezistence proti škůdcům a chorobám. Důkladně zpracovaný osevňovací postup zajistí jednak připravenost půdy, antiseptické účinky a její výživu a podporu půdního edafonu. Erozi půdy zabráníme využitím podsevu, meziplodin či setím do strniště.

Tato bakalářská práce se zabývá využitím používaných osevňovacích postupů v zemědělských výrobních oblastech České republiky. Tyto osevňovací postupy jsou následně mezi sebou porovnány na svazích v povodí Lačnovského potoka nedaleko Jihočeských Dačic. Tuto lokalitu je třeba znát z hlediska pedologického, klimatického a hydrogeologického. Z vypočítaných výsledků jde následně odvodit protierozní ochrana daných osevňovacích postupů ve vybraných zemědělských výrobních oblastech.

2. Literární přehled

2.1. Eroze půdy

Eroze půdy je přírodní proces, který se liší v závislosti na přírodních a antropogenních faktorech (Wang, 2012). Eroze půdy velmi negativně ovlivňuje ekologii a může vést až ke snížení produktivity plodin, výraznému zhoršení kvality vody, k záplavám a ničení lokalit. Jak v minulosti, tak i v současnosti patří eroze půdy mezi hlavní a nejvíce rozšířené činitele, které ohrožují životní prostředí. (Lifen Xu, 2013).

Půdy poškozené erozí (uvažuje se především vodní eroze půd na svazích, ale v mnohém jsou kritické vlastnosti půd erodovaných větrem obdobné) se vyznačují ochuzenou ornici, tj. zkráceným humusovým horizontem, ochuzením půdy o humus a živiny, snížením biologické aktivity. Tyto skutečnosti se promítají do zvýšené náchylnosti erodované půdy jak k vysychání, tak také ke slévání a kornatění půdního povrchu. Erodované půdy jsou rovněž náchylné ke zhutnění, které způsobuje další snížení propustnosti pro vodu i vzduch (Lhotský, 1994).

Velké riziko poškození vodní erozí se nachází na strmých svazích a na povodí horských řek, jelikož tyto oblasti patří do ekologicky nestabilní oblasti v důsledku odlesňování a tím způsobené půdní eroze. Vodní eroze a s ní spojený smyv půdy z pozemků je celosvětový problém. Dochází ke snižování produktivity půdy a ke snížení kvality vody. Dále dochází k usazování naplavené zeminy a tím se zvyšuje riziko povodní (Zhou, 2008).

2.2. Druhy eroze

- Vodní eroze
- Větrná eroze
- Ledovcová eroze
- Sněhová eroze
- Zemní eroze
- Antropogenní eroze

Výše uvedené druhy eroze mohou působit samostatně nebo pohromadě, což má za následek různou intenzitu erozní činnosti. Největší škody způsobuje eroze vodní a větrná (Holý, 1978).

2.2.1. Vodní eroze

K vodní erozi dochází především díky dešťovým kapkám, které působí při dopadu na nechráněný půdní povrch svou kinetickou energií a rozbíjí tak půdní agregáty a uvolňují půdní částice. V případě, že je intenzita deště vyšší, než je vsakovací schopnost půdy, dochází k naplnění mikroakumulačních prostor na povrchu půdy a díky tomu ke vzniku povrchového odtoku. Tento povrchový odtok poté vytváří na nechráněné půdě drobné rýhy až strže (Janeček, 1992).

Pro všechny formy eroze je charakteristické, že nebývají od sebe ostře odděleny, ale jedna forma přechází poznenáhlu v druhou (Hodač, 1967).

Dělení vodní eroze podle projevu vody na povrchu půdy

- Plošná eroze
- Rýhová eroze
- Výmolová eroze
- Bystřinná a říční eroze

2.2.1.1. Plošná eroze

Tento jev je možno charakterizovat jako rozrušování a transport půdní hmoty na celé ploše erodovaného území. Prvním stupněm plošné eroze je selektivní eroze, při níž povrchový odtok odnáší nejjemnější půdní částice a spolu s nimi i chemické a organické látky. Erodované půdy se tak stávají hrubozrnnější, s výrazně nižším obsahem živin a humusu. Selektivní eroze je o to nebezpečnější, že na povrchu půdy nezanechává viditelné stopy a že ji lze spolehlivě dokázat jen zrnitostním a chemickým rozborem (Holý, 1978).

Dalším projevem plošné eroze může být za určitých podmínek (střídání málo odolných a odolných vrstev v půdním profilu) vrstevná eroze, při které voda odnáší

půdní hmotu po vrstvách. Obvykle způsobuje ztrátu celé orniční vrstvy. Vyskytuje se zejména v případech přívalových dešťů, po plošných záplavách a někdy i při nesprávném zavlažování zemědělské půdy (Holý, 1978).

2.2.1.2. Rýhová eroze

Stékající voda vytváří v napadeném území rýhy a brázdy o hloubce 5 – 20 cm, popřípadě i hlubší ve směru největšího spádu. Tento druh eroze nastává v těch případech, kde voda splachující nejprve plošně, má již takovou rychlost a unášející sílu, že počíná vymílat půdu v rýhách. Rýhová eroze působí převážně v oblastech s přívalovými dešti, ve výrazně svažitéch a členitých terénech, a zvláště na nestrukturních půdách a půdách nechráněných vegetačním krytem (Hodač, 1967).

2.2.1.3. Výmolová eroze

Je možným pokračováním brázdové a rýhové eroze, může vznikat i samostatně. Často ji zapříčiňují nezatravněné údolnice, ve kterých se koncentruje povrchový odtok z kapalných i sněhových srážek, jako i nevhodně založené cesty, příkopy nebo koleje vyhloubené při jízdách zemědělské mechanizace po rozmočených pozemcích. Vzniká erozní strž, často takových hloubek a rozměrů, kdy již není možné navrátit plochu zemědělské výrobě a provádí se pouze asanace strží, tak aby erozní činnost nepokračovala (Holý, 1978).

2.2.1.4. Bystřinná a říční eroze

Bystřinná eroze vzniká v horských terénech s vysokou dynamikou reliéfu a s nedostatečným vegetačním krytem. Průtoky se vyznačují velkým kolísáním; odtok velkých vod se značným odnosem zemin bývá vystřídán až úplným vyschnutím koryta (Hodač, 1967).

Říční eroze se projevuje prohlubováním koryta (při velkém spádu toku – svislá eroze), popřípadě narušováním břehů a změnou trasy toku při velkých průtocích (boční, břehová eroze) (Hodač, 1967).

2.2.2. Větrná eroze

Četnost výskytu větrné eroze je oproti vodní erozi menší. Přesto však větrná eroze způsobuje značné škody. Vítr na jedné straně odnáší jemné půdní částice, hnojiva a semena, na druhé straně ničí nárazy letících půdních částic mladé rostliny pěstovaných plodin a v místech sedimentace je zanáší vrstvou zeminy (Jonáš a kol., 1990).

2.3. Faktory ovlivňující erozi

Hlavním znakem vodní eroze je jev, kdy tekoucí voda svojí mechanickou silou splachuje, vymílá a odnáší půdu a přemísťuje ji na místa, kde nastává usazování erodovaných hmot. Nejvýrazněji se eroze projevuje v oblastech prudkých odtoků, způsobených přívalovými dešti nebo prudkým táním sněhu (Hodač, 1967).

Je třeba zdůraznit, že další příčinou zvýšené erozní činnosti je nesprávné využívání půdy. Erozní procesy urychluje celá řada faktorů, jedním z nich je i nesprávné zpracování půdy. Erozi však do značné míry ovlivňuje i povaha půdy, hlavně zrnitost, humóznost a její struktura a poutací schopnost pro vodu. Z tohoto důvodu je třeba na půdách, kde jsou tato hlediska ve vztahu k erozi příznivá, při zpracování půdy uplatnit protierozní opatření (Šimon-Lhotský, 1989).

2.3.1. Klimatické faktory (srážky, teplota vzduchu, rychlost větru)

Nejčastější příčinou erozně činných odtoků jsou extrémní přívalové deště, tj. místní deště s poměrně malou rozlohou a krátkým trváním, avšak s vysokou srážkovou intenzitou (množství vody spadlé v časové jednotce). Trvání přívalových dešťů je zřídka delší než 3 hodiny, nejvýše 6 hodin. Letní lijavec však zpravidla spadne v době kratší než 1 hodina. Střední doba trvání nejprudších přívalů bývá 15-20 minut, jen výjimečně nad 30 minut (Zachar, 1987).

Ostatní klimatické vlivy působí na odtok nepřímo tím, že ovlivňují srážky a výpar. Velikost odtoku závisí nejen na množství srážek, ale i na jejich časovém rozdělení. Odtok ze zimních srážek je značně větší, než odtok ze srážek v letních měsících. V zimě není tak velký výpar a vsakování je menší (Hodač, 1967).

To však neznamená, že absolutně největší odtoky jsou vždy ze zimních srážek. Jedním z dalších důležitých faktorů je velikost povodí. Také doba trvání jednotlivých dešťů a s ní spojená intenzita srážek ovlivňuje podstatně velikost odtoku (Hodač, 1967).

Teplota vzduchu a intenzita slunečního záření ovlivňují, zvláště na jaře, podstatně odtok tím, že vyvolávají tání sněhu a je-li toto náhlé a prudké, mohou nastat katastrofální odtoky, které jsou často spojeny s ledovými zácpami na řekách. Vysoké teploty v letním období zvětšují výpar a tím zmenšují odtoky (Hodač, 1967).

Rychlost větru ovlivňuje výpar a tím odtok. Pro menší povodí má význam i převládající směr větru, vzhledem k tomu, že některé větry přinášejí dešťové mraky (Hodač, 1967).

2.3.2. Povrchový odtok

Odtok vody se vyjadřuje bilanční rovnicí:

$$O = S - E \pm \Omega,$$

kde:

O - odtoková výška,

S - srážky,

E - evapotranspirace,

Ω - množství vody, které zvýšilo nebo snížilo zásoby povrchové a podzemní vody.

Obvykle se část dešťové vody vsákne do země, ale když déšť spadne na již nasycenou nebo nepropustnou zem, jako je cesta nebo parkoviště, voda začne stékat ve formě odtoku směrem po svahu. Během silného deště lze spatřit i stékající malé potůčky. Povrchový odtok nastává, když je okamžitá intenzita deště větší než vsakovací schopnost půdy. Ta klesá s časem, přičemž je na počátku největší, neboť voda vniká do půdy hlavně gravitačně hrubými póry. Jakmile však hrubé průliny jsou naplněny, může voda vnikat jen kapilárně, což však velmi zpomalí (Cablík, 1963) a dále vzniká na místech, kde je povrch předem nasycen (vývěr podpovrchového

odtoku, zvýšená hladina podzemní vody), bez ohledu na intenzitu srážky (Brutsaert, 2005).

Příčinou soustředěného odtoku nemusí být ovšem pouze voda srážková. V praxi se zhusta setkáváme i se soustředěným výronem vody podzemní (například pramenní vývěry v zájmovém území), obvykle se stálým průtokem, případně s kombinací soustředěného odtoku vod povrchových s vývěry vod podzemních (Hodač, 1967).

Vydatný plošný a koncentrující se odtok povrchové vody je velmi škodlivý, protože na svahových polohách je příčinou vodní eroze. V území se sklonem přibližně do 5% se eroze projevuje mírným smyvem půdy, při větších sklonech nastává intenzivní narušování, vymílání a odnos půdy a současně se tvoří rýhy, brázdy, výmoly a strže (Zachar, 1987).

2.3.3. půdní a geologické faktory

Půdní charakteristiky ovlivňují zejména infiltrační a retenční schopnosti území (Daňhelka, 2007). Infiltrace závisí na zrnitostním složení půdy, na její struktuře a vlhkosti. Odnos půdy proti destrukční činnosti vody zase závisí na obsahu humusu v půdě a na nasycenosti sorpčního komplexu půdy. Odolnost půdy proti transportní činnosti vody závisí především na zrnitostním složení půdy (Holý, 1978).

Při zkoumání vlivu zrnitostního složení půdy na erozní procesy se dokázalo, že nejméně náchylné na vodní erozi jsou písčité půdy, které mají velkou infiltrační schopnost a vysoký obsah těžkých půdních částic, odolávajících transportní schopnosti vody. V pořadí na druhém místě jsou z tohoto hlediska jílovité půdy a to i navzdory tomu, že mají velmi nízkou infiltrační schopnost. Jejich odolnost proti destrukční a transportní schopnosti vody vyplývá z vysokého obsahu koloidních částic, který má za následek značnou soudržnost těchto půd ve vlhkém stavu. Méně odolné vůči vodní erozi jsou hlinité půdy, které mají průměrnou vsakovací schopnost, ale jsou málo soudržné, protože obsahují vysoké procento prachových částic. Nejnepříznivější vlastnosti mají z hlediska erozní odolnosti nehumózní spraše a sprašové hlíny, protože obsahují málo koloidních částic a mají malou vsakovací schopnost (Holý, 1978).

Po zmrzlé půdě odtéká prakticky všechna voda bez vsakování nezávisle na druhu půdy. Do strukturních půd voda vsakuje rychleji a tyto půdy mají také menší výpar než nestrukturní (Hodač, 1967).

S půdními faktory úzce souvisí geologické faktory, které erozní procesy ovlivňují buď přímo (odolnost jednotlivých hornin proti účinkům erozních činitelů), nebo nepřímo (vlivem na vlastnosti půdy, které vznikli půdotvorným procesem z jednotlivých hornin) (Holý, 1978).

Geologické podloží a jeho propustnost má význam pro utváření odtoku v období bezdeští. Ovšem nepropustné vrstvy s málo mocným půdním překryvem snižují celkovou retenční kapacitu povodí a spolupůsobí při prudkém stoupání průtoků při vydatných deštích (Krešl, 2001).

2.3.4. Topografické faktory

Vodní erozi podmiňuje povrchový odtok vody po svažitém území. Stékající voda nabývá s nárůstem sklonu a délky svahu – za předpokladu trvání deště – vyšší rychlost a vyšší tangenciální napětí, což má za následek její vyšší destrukční účinek na půdní povrch. Intenzita erozních procesů se zmenšováním sklonu značně snižuje, až dokud rychlost vody a její tangenciální napětí neklesne na hranici, při které už nastává usazování půdních částic transportovaných po povrchu území. Z průběhu erozních procesů vyplývá, že členitý reliéf území erozní činnost vody zvyšuje, protože podporuje soustředění povrchově stékající vody a způsobuje její rychlejší odtok. Všeobecně může topografický faktor ovlivňovat vodní erozi především prostřednictvím:

- délky svahu,
- sklonu svahu,
- expozice svahu,
- velikosti a tvaru povodí (Holý, 1978).

Velikost povodí ovlivňuje maximální specifický odtok. Z malých povodí je zásadně větší maximální specifický odtok než z povodí velkých. Velikost povodí

ovlivňuje dobu trvání velkých vod (ve větších povodích jsou povodně delší než v povodích menších). Čím je povodí toku menší, tím je nerovnoměrněji rozdělen odtok během roku (Hodač, 1967).

Tvar povodí ovlivňuje dobu, za kterou přichází voda z jednotlivých částí povodí do určitého profilu toku. Má tedy vliv na extrémní odtoky. U povodí protáhlého tvaru bude odtok po srážce vyrovnanější, než u povodí vějířovitého tvaru, kde se extrémní odtoky z jednotlivých částí povodí mohou střetnout ve shodném čase a nepříznivě se sčítají (Hodač, 1967).

Z teoretického rozboru vlivu sklonu a délky svahu na vodní erozi vyplývá, že sklon a délka svahu patří mezi nejdůležitější erozní faktory, jejichž vliv na vznik a průběh eroze mohou sice ostatní faktory zmenšit, ale nikdy ne zcela potlačit (Holý, 1978).

2.3.5. Vegetační faktory

Land use (land cover) determinuje míru intercepce daného území a jeho infiltrační vlastnosti (rychlost infiltrace). Tím je výrazně ovlivněna intenzita rychlé složky odtoku (přímý odtok). Pro vznik rychlého odtoku jsou nepříznivé zemědělské plochy bez dostatečného zapojení pěstovaných plodin chránících půdní povrch (chmelnice, vinice, porosty kukuřice a ostatní porosty na začátku vegetační sezóny) (Daňhelka, 2007).

Zemědělská činnost spolu se změnami ve struktuře půdy má vliv na druhové složení vegetace a na její rozložení v krajině. Strukturální rozmanitost a různé typy biotopů v krajině s dostatečnou vegetací poté zajišťují ochranu proti erozi půdy (Baessler, 2006).

Vliv vegetace na vznik a průběh eroze se projevuje především v zachytávání dešťových kapek nadzemními částmi rostlin a tím i zmenšuje povrchový odtok. Dále svými listy pohlcuje kinetickou energii dešťových kapek a tím také zmenšuje erozní účinnost srážek na půdě. Svými kořeny rostliny napomáhají ke zlepšování struktury a pórovitosti půdy. Transpirací snižují půdní vlhkost, což má za následek zvýšení infiltračních schopností půdy (Holý, 1978).

2.3.6. Antropogenní faktory

Lidská činnost může v podstatě ovlivnit účinnost všech faktorů kromě klimatických. Nejvíce se však projevuje při úpravě délky svahu, sklonu svahu, vegetačního krytu (výběr pěstovaných plodin a volba agrotechniky) a při návrhu protierozních opatření (Holý, 1978).

2.4. Vodní režim půdy

Pro růst a vývoj rostlin je velmi důležitý vodní režim půdy. Nejlepší růst zaručuje optimální vodní režim (Tlapák, 1992).

Důležitou složkou půdy a významným činitelem půdotvorného procesu je voda. Účastní se výraznou měrou při zvětrávání hornin, usměrňuje vývoj půdy, ovlivňuje její vzdušný a tepelný režim, je nezbytnou pro průběh různých chemických procesů aj. Je též nanejvýš důležitým činitelem biologickým a vegetačním, neboť suchozemské rostliny se vyživují hlavně látkami z půdního roztoku (Jůva, 1957).

Prospěšnost vody v půdě předpokládá však její přiměřený obsah. Nadbytek vody v půdě nebo naopak její nedostatek škodí, neboť v prvním případě může dojít až k vytvoření močálu, ve druhém ke vzniku suchopáru, což vždy velmi znehodnocuje půdu. Proto je nutno studovat vodní režim půdy, tj. soubor vlivů a působení vody v půdě, abychom mohli tento režim správně upravovat, je-li porušen (Jůva, 1957).

Hlavním zdrojem vody v půdě jsou vsakující ovzdušné srážky, někdy však také přitékající povrchová voda, která zaplavuje půdu, po případě voda podzemní. Největší obsah vody, který přitom může půda pojmout, je vymezen její pórovitostí, to jest úhrnný objem volných půdních průlin neboli pórů (Tlapák, 1992).

Podle povahy půdního prostředí, zejména podle druhu pórů (kapilární, nekapilární) a stupně vlhkosti zaujímá pak voda v půdě různé formy výskytu, jež se vyznačují rozličnou pevností vazby a různou pohyblivostí i přístupností k rostlinstvu. V hlavním dělení rozeznáváme dva druhy půdní vody: vodu vázanou a vodu volnou (Jůva, 1957).

Schopnost půdy přijímat vodu se nazývá vodní kapacita půdy (též vodní jímavostí), schopnost upoutat vodu označujeme vododržnost půdy. Oba tyto jevy

vyžadují bedlivé pozornosti, zejména při určitých charakteristických stavech. Největší množství vody, které může půda pojmout, nikoli však zadržet, udává maximální neboli plnou vodní kapacitu. Při tomto vlhkostním stavu jsou vyplněny vodou všechny půdní póry, takže půda je vodou nasycena. Trpí proto nadbytkem vody a nedostatkem vzduchu, respektive kyslíku, kterýžto stav nazýváme zamokřením půdy (Jůva, 1957).

2.5. Zamokření půdy

Je-li v půdě o přiměřené vodní a vzdušné kapacitě ustálená hladina podzemní vody v přiměřené hloubce, je půdní profil nezamokřený, dobře se provzdušňuje i ohřívá a je tedy příznivý pro zemědělské nebo jiné kulturní užívání. Při dostatečných srážkách je také přiměřeně vlhký, neboť dešťová i sněhová voda může dobře vsakovat do půdy a udržovat její vláhu na žádoucím stupni. Stoupne-li však hladina podzemní vody nad přípustnou mez nebo nasytí-li se těžší půdy vodou kapilární, nastává zamokření, které půdu poškozuje a znehodnocuje. Toto zamokření je charakterizováno určitými způsoby a znaky a má za následek různé závady, které se projevují s větší nebo menší výrazností podle stupně zamokření (Jůva, 1957).

Půda je zamokřena, je-li tak nasycena nebo povrchově zaplavena vodou, že vzniká prostředí nevhodné pro růst a vývoj zemědělských plodin, pro zastavování nebo jiné užívání. Toto zamokření se může jevit různě podle příčiny, jež je vyvolává, i podle povahy půdy a způsobu jejího užívání (Tlapák, 1992).

Trvá-li zamokření jen přechodně po velmi krátkou dobu, nemusí být závadné, nebo jen v menší míře, i když podzemní voda vystoupí v lukách až na 20 cm a v polích až na 50 cm pod územní povrch. Velmi nepříznivě se však projevuje vliv zamokření, jež je dlouhotrvající nebo trvalé (Jůva, 1957).

2.6. Ochrana proti erozi

Pro projektování spolehlivé protierozní ochrany je potřeba mít koncepční a funkční modely na protierozní krajinné plánování. Míra spolehlivosti plánování odpovídá stupni nebezpečí eroze půdy. Základem protierozní ochrany jsou změny druhu pozemků a protierozní agrotechnická opatření. Projektování protierozní

ochrany musí být při pozemkových úpravách v souladu se znalostí příčin erozních jevů a aktuální mírou eroze. Doporučuje se situovat pozemek delší stranou po směru vrstevnic (Medvedev a Bulygin, 1997).

Zúrodňovací opatření na půdách již poškozených erozí musí být nutně komplexní a zahrnovat vedle vlastních agromelioračních zásahů především preventivní protierozní opatření (celoplošný kryt půdy v době výskytu erozních situací; zpracování půdy, setí a ošetřování porostů ve směru vrstevnic, protierozní osevní postupy, setí do strnišť či ochranné mezplodiny apod.) (Šimon-Lhotský, 1989).

Způsoby protierozní ochrany musí současně zamezovat odnos půdy a udržovat ji přiměřeně vlhau. Ochrana půdy je tedy nemyslitelná bez současně ochrany vláhy. Pokud jde o vodní erozi, u nás nejzřetelnější, je nesprávné takové opatření, které by jen odvádělo povrchový odtok, aniž by byla doplňována půdní vláha a popřípadě i obohacována podzemní voda. Půdní vláha je základní podmínkou dobře vyvinutého porostu, porost je pak nejlepším ochráncem půdy před erozí. Boj s erozí však není samoučelný, nýbrž je opatřením ke zlepšení vnějších podmínek pro pěstování zemědělských a lesních kultur (Cablík, 1963).

Účinnost opatření závisí do značné míry na místních podmínkách a na velikosti sklonu svahu. Tyto informace by měly být zahrnuty při plánování, kontrolních opatřeních a projektování samotných pozemkových úprav. Díky těmto údajům lze snížit náklady na pozemkovou úpravu a zvýšit její účinnost (Aurbacher, 2009).

Struktura krajiny a prostorové uspořádání různých územních celků má vliv na erozi a sedimentaci na zemědělské půdě (Van Oost, 2000). Krajinná struktura podléhá neustálému vývoji, který je ovlivňován místními podmínkami a hospodařením na daném území (Aggemyr, 2012). V krajině se však dá navrhnout mnoho různých činností a staveb, které zde zatím neexistují, ale mohou po navržení podporovat ekologickou funkci krajiny a snížit tak například erozi půdy (Nassauer, 1995). Z toho vyplývá, že změny struktury krajiny velmi často závisí na způsobu, jakým jsou pozemky užívány (Reeves, 1999). Strukturu krajiny nejvíce ovlivňují lidské aktivity, které jsou v současné době hlavním faktorem dynamiky krajiny v mnoha regionech. Změny struktury krajiny mají vliv na vymírání živočišných

druhů, což následně vede ke snížení druhového bohatství. Na druhou stranu však může lidsky poháněná dynamika krajiny vést k vytvoření nového stanoviště. Mezi lidské aktivity, které úzce souvisí se změnami struktury krajiny, patří těžba (rašeliny, dřeva apod.), antropogenní zalesňování (Norsko) a také opouštění tradičních zemědělsko-pasteveckých praktik, které jsou nahrazovány rozšířeným zemědělstvím (Cristfoliová, 2010).

Nás nejvíce zajímá ochrana půdy rostlinným kytlem, který chrání půdní povrch svou listovou plochou před erozní činností (Cáblík, 1963) a má vliv na vznik a průběh povrchového odtoku. Kultury poskytují rozličné podmínky pro vsakování srážkové vody do půdy a tím pro průběh průběh povrchového odtoku, zpevňují půdu svými podzemními orgány, obohacují ji o organické zbytky, čímž zlepšují její fyzikální, chemické i biologické vlastnosti, zajišťují půdu a zabraňují neúžitečnému výparu, působí na proudění větru v přízemní vrstvě atd. (Holý, 1978).

Zemědělské kultury chrání půdu proti erozi s velmi různou účinností podle toho, jakého jsou druhu a za jakých podmínek se pěstují. Používáme-li je jako ochranný prostředek proti erozi, snažíme se využít ty její vlastnosti, které neporušují půdu, nýbrž naopak zachovávají a zlepšují její úrodnost a protierozní odolnost (Cáblík, 1963).

Způsoby, kterými toho můžeme dosáhnout jsou:

- účelové osevní postupy,
- pásové pěstování plodin,
- ochranné zatravnění,
- úprava a zúrodnění písků (Cáblík, 1963).

Tab. č.1: Účinnost zemědělských opatření

Typ porostu	Počet stanovišť	Průměrné srážky (mm . rok ⁻¹)	Povrchový odtok (% srážek)	Ztráty erozí (t . ha ⁻¹ .rok ⁻¹)
Les chráněný před požáry	11	1293	0,9	0,10
Les s občasnými požáry	13	1289	1,1	0,27
Přirozený travní porost	7	1203	16,6	4,88
Kukuřice	17	1405	17,7	7,63
Nechráněná půda, černý úhor	11	1154	39,5	21,28

2.7. Agrotechnická opatření

Výchozím opatřením této ochrany půdního fondu je správné začlenění jednotlivých pozemků do příslušných kategorií zemědělského půdního fondu (Hodač, 1967).

V zásadě jde o:

- Vymezení polních a trvalých kultur, tj. orné půdy, luk, pastvin, vinic, sadů, chmelnic...
- Stanovení vhodných osevních postupů pro jednotlivé kategorizované půdy
- Umístění honů a honových dílů jednotlivých osevních postupů

- Stanovení zásad obdělávání a kultivace orné půdy
- Stanovení zásad pro ošetřování luk a pastvin (Hodač, 1967).

Agrotechnická opatření jsou jednodušší a levnější než technická opatření, mohou být dočasného charakteru (směřována pouze k jedné erozně náchylné plodině). Lze je uplatnit jako doplněk technických protierozních opatření (Váchal a kol., 2005).

Vrstevnicové (konturové) obdělávání pozemků. Je vhodné na pozemcích s menším sklonem a velkou délkou svahu. Jedná se hlavně o orbu po vrstevnici. Následné setí nebo sázení po vrstevnici závisí na dostupné mechanizaci. U větších sklonů může vzniknout nebezpečí protržení brázd (Váchal a kol., 2005).

Pásové střídání plodin představuje rozdělení pozemků na několik pásů po vrstevnicích, kdy se střídají pásy plodin erozně odolných a pásy plodin erozně náchylných. Je možno uplatnit střídání okopanin a píceňin nebo okopanin a ozimých obilovin. Šíře jednotlivých pásů je v intervalu 20 až 40 m. Platí úměra, že čím má pozemek větší sklon, tím by jednotlivé pásy měly být užší (Kvítek a kol., 2004).

Velmi efektivní ve viniční trati a ve velkoplošných sadech je zatravnění meziřádků (Váchal a kol., 2005).

Protierozní osevní postup má zajistit odpovídající přiměřeně dlouhý vegetační kryt na ohrožené lokalitě. Hodnoty C faktoru za celý osevní postup se mohou pohybovat v intervalu 0,1 až 0,15. Při uplatnění protierozního osevního postupu je možno vycházet z modifikace výpočtu erozního smyvu a stanovit tzv. C přípustné, které vychází z řešení konkrétní lokality (Váchal a kol., 2005).

Technologie bezorebného zpracování půdy – prodlužuje vegetační kryt, především ochranné působení posklizňových zbytků na povrchu půdy. Možno vyhodnotit i jako změnu ve výpočtu C faktoru (Kvítek a kol., 2004).

Rozory (vyorávání brázd) - na svažitém pozemku se v mírném sklonu na vrstevnice vyorávají brázdy, které zadržují vodu, podporují vsak a odvádí vodu mimo ohrožený pozemek. Brázdy je možno zaústit do zatravněných údolnic případně do přilehlých travních porostů. Brázdy nesmí způsobit vznik erozní rýhy, proto by měl jejich sklon být do 1 % (Kvítek a kol., 2004).

Mulčování je opatření, při kterém se na povrchu půdy ponechají posklizňové zbytky, případně se na povrchu pozemku rozprostře krátce nařezaná sláma. Toto opatření brání přímému kontaktu půdy s dopadajícím deštěm, snižuje rychlost povrchově odtékající vody, mění příznivě mikroklimatické podmínky stanoviště. Mulč může být na pozemku i přes zimní období (Váchal a kol., 2005).

Mezi tato opatření je možno zařadit i protierozní organizaci pastvy nebo využití strniskových mezplodin (Pražan a kol., 2007).

3. Cíl práce

Cílem praktické části práce je popsat jednotlivé výrobní oblasti České republiky a vyhodnotit převládající osevní postupy v těchto lokalitách a výpočty ověřit jejich protierozní účinnost. Pro výpočty bude použita Wischmeier-Smithova metoda, tak jak je doporučeno projekty pozemkových úprav. Dále budou dané osevní postupy porovnány mezi sebou na stejném povodí. Jedná se o povodí Lačnovského potoka, které se nachází nedaleko Jihočeských Dačic.

4. Výsledky a diskuse

4.1. Výrobní oblasti

Nově navrhovaná soustava zemědělských výrobních oblastí a podoblastí člení zemědělsky využívané území České republiky do 5 výrobních oblastí a do 21 podoblastí. Z hlediska agroekologických a ekonomických charakteristik území jsou vymezeny následující zemědělské výrobní oblasti:

- Zemědělská výrobní oblast kukuřičná (s označením K),
- Zemědělská výrobní oblast řepařská (s označením Ř),
- Zemědělská výrobní oblast obilnářská (s označením O),
- Zemědělská výrobní oblast bramborářská (s označením B),
- Zemědělská výrobní oblast píceňářská (s označením P) (Škoda, 1998).

4.1.1. Zemědělská výrobní oblast kukuřičná a její podoblasti

K1 – zahrnuje území ve velmi teplém a suchém klimatu s jednoznačnou převahou nejproduktivnějších půd (černozemní a lužní půdy) v rovinném terénu (sklonitost do 30) s nejvyšším stupněm zornění (nad 89%) v nadmořské výšce do 200m. Vyznačuje se optimálními produkčními předpoklady pro pěstování kukuřice na zrno, cukrovky, velmi kvalitních pekařských pšenic, sladovnických ječmenů a většiny teplomilných plodin. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků větší než 9 Kč/m². Produkční schopnost půd je vyšší než 82 bodů. Rozhodující zastoupení je v okresech Břeclav a Znojmo. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 2,6% (Škoda, 1998).

K2 - zahrnuje území ve velmi teplém a suchém klimatu s velmi výraznou převahou nejproduktivnějších půd (černozemní a lužní půdy), ještě v rovinném terénu (sklonitost 0 – 30) s vysokým stupněm zornění (nad 85%) v nadmořské výšce do 230m. Vyznačuje se velmi dobrými produkčními předpoklady pro většinu plodin kukuřičné výrobní oblasti při vysoké kvalitě. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 8 až 9 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 76 až 82 bodů. Rozhodující zastoupení je v okresech Břeclav, Znojmo a Hodonín. Na celkové výměře zemědělských půd ČR se podílí 1,9% (Škoda, 1998).

K3 – zahrnuje území ve velmi teplém a suchém klimatu s průměrně produkčními půdami (černozemě, hnědozemě, slabě oglejené a nivní půdy) s převahou rovinného terénu, ještě s vysokým podílem zornění nad 85% v nadmořské výšce do 230m. Jsou zde průměrné podmínky pro většinu plodin pěstovaných v kukuřičné oblasti, ještě při vysoké kvalitě produkce. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 7 až 8 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 68 až 76 bodů. Rozhodující zastoupení je v okresech Znojmo, Hodonín a Břeclav. Na celkové výměře zemědělských půd ČR se podílí 1,3% (Škoda, 1998).

K4 – zahrnuje území ve velmi teplém a suchém klimatu s mírnou převahou méně produkčních půd (hnědé půdy, rendziny a nivní půdy na píscích), obvykle s vyšším podílem svažitéjších území. Stupeň zornění je kolem 81% v nadmořské výšce do 250m. Pro plodiny na orné půdě jsou podmínky slabě podprůměrné až průměrné. Svažitéjší území bývá zpravidla využíváno speciálními kulturami –

vinicemi i intenzivními ovocnými sady (meruňky, broskve). Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 6 až 7 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 62 až 68 bodů. Je zastoupena v okresech Brno – město, Brno – venkov, Břeclav, Hodonín, Vyškov a Znojmo. Na celkové výměře zemědělských půd ČR se podílí 0,8% (Škoda, 1998).

K5 – zahrnuje území buď ve velmi teplém a teplém klimatu s výraznou převahou málo produkčních půd, nebo s vysokou svažitostí. Stupeň zornění je kolem 80%. Téměř pro všechny zemědělské plodiny kukuřičné oblasti jsou málo příznivé produkční předpoklady. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků nižší než 6 Kč/m². Produkční schopnost půd je nižší než 62 bodů. Je zastoupena v okresech Břeclav, Hodonín a Znojmo. Na celkové výměře zemědělských půd ČR se podílí 0,1% (Škoda, 1998).

4.1.2. Zemědělská výrobní oblast řepařská a její podoblasti

Ř1 – zahrnuje území v teplém mírně vlhkém klimatu s převahou nejproduktivnějších řepařských půd – černozemního a hnědozemního charakteru na spraši a sprašovitých pokryvech. Nachází se v rovinném terénu s nejvyšším stupněm zornění (nad 90%), v nadmořské výšce do 250m. Vyznačuje se optimálními předpoklady pro pěstování cukrovky, kvalitní potravinářské pšenice a sladovnického ječmene a všech druhů polní zeleniny. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou pozemků v rozmezí 9 až 13,40 Kč/m². Produkční schopnost půd je nejvyšší v celé ČR a rozmezí 84 až 100 bodů. Rozhodující zastoupení je v okrese Prostějov, Olomouc, Přerov a Hradec Králové. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 8,4% (Škoda, 1998).

Ř2 – zahrnuje území v teplém a vlhkém klimatu s výraznou převahou nejproduktivnějších řepařských půd – černozemního a hnědozemního charakteru v rovinném terénu (sklonitost do 30) s nejvyšším stupněm zornění (nad 90%), v nadmořské výšce do 250m. Pěstitelské předpoklady jsou obdobné jako v oblasti Ř1. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 8 až 9 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 76 až 84 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Kolín, Nymburk, Chrudim a Hradec Králové. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 3,1% (Škoda, 1998).

Ř3 – zahrnuje území v teplém, mírně suchém až mírně teplém klimatu s průměrným zastoupením nejproduktivnějších řepářských půd se stupněm zornění kolem 87% s převahou rovinného terénu, v nadmořské výšce do 300m. Pěstitelské předpoklady jsou průměrné pro většinu plodin pěstovaných v řepářské oblasti, ještě při vysoké kvalitě produkce. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků 7 až 8 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 68 až 76 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Nymburk, Litoměřice a Louny. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 3,9% (Škoda, 1998).

Ř4 – zahrnuje území ve všech typech teplého klimatu, často s mírnou převahou méně produkčních půd, místy s vyšším podílem svažitějších území, se stupněm zornění často pod 85%, v nadmořské výšce do 350m. Jsou zde průměrné až slabě podprůměrné podmínky pro pěstování cukrovky. Dobré podmínky jsou pro pěstování řepky olejné, ve specializovaných oblastech pro pěstování chmele. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí mezi 6 až 7 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 62 až 68 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Mělník, Nymburk, Litoměřice, Louny a Opava. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 4,7% (Škoda, 1998).

Ř5 – zahrnuje území ve všech typech teplého klimatu s převahou málo produkčních půd nebo půd s vyšší svažitostí a se stupněm zornění kolem 81%. V nadmořské výšce do 350m. Pěstitelské předpoklady pro intenzivní pěstování zemědělských plodin, zejména cukrovky, jsou často podprůměrné. Dobré podmínky jsou zde pro pěstování řepky olejné, ve specializovaných oblastech pro pěstování chmele. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků nižší než 6 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 48 až 56 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Kladno, Mělník, Mladá Boleslav, Litoměřice a Louny. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 4,2% (Škoda, 1998).

4.1.3. Zemědělská výrobní oblast obilnářská a její podoblasti

O1 – zahrnuje území v mírně teplém, suchém až mírně vlhkém klimatu, v nadmořské výšce 300 až 450m. Významně jsou zastoupeny půdy na sprašových hlínách a svahovinách s převahou hnědozemních illimerizovaných půd, zrnitostně

středně těžkých v rovinném až mírně zvlněném terénu (sklonitost do 7°). Stupeň zornění je nejvyšší z obilnářské výrobní oblasti, převážně nad 80%. Pěstitelské předpoklady jsou velmi dobré pro pěstování obilovin, krmných plodin, luskovin a řepky olejné. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků nad 5 Kč/m². Produkční schopnost půd je nad 56 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Rakovník, Plzeň - jih, Svitavy, Ústí nad Orlicí, Brno – venkov, Třebíč a Uherské Hradiště. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 7,7% (Škoda, 1998).

O2 – zahrnuje území v mírně teplých klimatických regionech, v nadmořské výšce 350 až 500m. Terénní podmínky jsou ještě příznivé – mírně vlnitý až svažité terén. Převážně jsou zastoupeny půdy na svahovinách a středně těžké hluboké půdy. Hnědozemě a illimerizované půdy se vyskytují ostrůvkovitě. Stupeň zornění je kolem 76%. Pěstitelské podmínky jsou průměrné pro pěstování obilnin, krmných a technických plodin, především řepky olejné. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 4 až 5 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 48 až 56 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Písek, Tábor, Louny, Rakovník, Náchod a Svitavy. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 9,7% (Škoda, 1998).

O3 - zahrnuje území s výraznou klimatickou heterogenitou, v nadmořské výšce 400 až 550 m. Terénní podmínky jsou s vyšší členitostí a svažitostí. Stupeň zornění je kolem 70 %. Převážně jsou zastoupeny půdy s vyšší skeletovitostí a půdy mělké na svahovinách. Pěstitelské podmínky jsou průměrné až podprůměrné pro pěstování obilnin, krmných plodin a řepky olejné. Ve vyšších polohách jsou podmínky vhodné pro len. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 3 až 4 Kč/m². Produkční schopnost půd je podprůměrná v rozmezí 42 až 48 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Beroun, České Budějovice, Jindřichův Hradec, Cheb, Karlovy Vary, Plzeň-sever, Tachov, Trutnov, Frýdek-Místek a Jeseník. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 13,8% (Škoda, 1998).

O4 - zahrnuje území klimaticky heterogenní v nadmořské výšce 400 až 600 m. Charakteristickým rysem je výrazná členitost a svažitost území. Stupeň zornění je obvykle pod 60 %. Je zde vysoké zastoupení produkčně nejhorších půd, převážně na břidlicích, s vysokou skeletovitostí a mělkých půd. Pěstitelské podmínky jsou

podprůměrné pro většinu zemědělských plodin. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků nižší než 3 Kč/m². Produkční schopnost půd je podprůměrná až nízká pod 42 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Semily, Šumperk, Jeseník, Bruntál a Zlín. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 9,3% (Škoda, 1998).

4.1.4. Zemědělská výrobní oblast bramborářská a její podoblasti

B1 – zahrnuje území v mírně teplém a vlhčím klimatu, převážně v nadmořské výšce 400 až 550m. Terén je převážně mírně zvlněný s malou horizontální a vertikální členitostí. Stupeň zornění je větší než 80%, půdy jsou převážně hluboké až středně hluboké, písčitohlinité až hlinité, s malou skeletovitostí. Zpravidla se vyskytují hnědé půdy na svahovinách. Převažují půdy s průměrnou produkční schopností, vhodné pro pěstování obilnin, krmných plodin a řepky olejné. Nejvhodnější jsou však pro pěstování konzumních brambor. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků vyšší než 5 Kč/m². Produkční schopnost půd je průměrná nad 50 bodů. Je výrazně zastoupena v okresech Havlíčkův Brod, Třebíč a Pelhřimov. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 1,9 % (Škoda, 1998).

B2 – zahrnuje území převážně v mírně teplém, vlhkém a mírně chladném klimatu, v nadmořské výšce 400 až 550m. Terén je převážně mírně zvlněný a členitý s poměrně nízkým zastoupením svažitých půd. Stupeň zornění je poměrně vysoký, kolem 80 % . Půdy jsou převážně hluboké až středně hluboké, slabě až středně skeletovité, hlinitopísčité až písčitohlinité. Vesměs jde o hnědé půdy na krystaliniku. Pěstební podmínky jsou ještě nadprůměrné pro pěstování konzumních a sadbových brambor a s průměrnými až slabě podprůměrnými podmínkami pro pěstování obilnin, krmných plodin a řepky olejné. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 4 až 5 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 44 až 50 bodů. Je výrazně zastoupena v okresech Benešov u Prahy, Pelhřimov, Jindřichův Hradec, Tábor, Havlíčkův Brod, Uherské Hradiště a Žďár nad Sázavou. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 6,0% (Škoda, 1998).

B3 – zahrnuje území převážně v mírně teplém, vlhkém a mírně chladném klimatu, v nadmořské výšce 400 až 600m. Terén je výrazně členitý, s vyšším zastoupením výrazně svažitých půd. Stupeň zornění je obvykle pod 70%. Převažují půdy středně hluboké, často středně skeletovité až mělké, hlinitopísčité až písčitohlinité. Vesměs se vyskytují hnědé půdy. Pěstební podmínky pro pěstování brambor jsou ještě dobré, ve svažitých polohách z technologických důvodů méně vhodné. Pro pěstování obilnin, krmných plodin a řepky jsou podmínky až podprůměrné, ve vyšších polohách vhodné i pro len. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 3 až 4 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 36 až 44 bodů. Je zastoupena v okresech Příbram, Strakonice, Pelhřimov, Klatovy, Jihlava a Třebíč. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 6,2% (Škoda, 1998).

B4 – zahrnuje území v mírně teplém, vlhkém až mírně chladném klimatu, v nadmořské výšce 500 až 650m. Charakteristickým rysem je výrazná členitost a svažitost území. Stupeň zornění je kolem 60%. Převažují půdy středně hluboké až mělké, středně až silně skeletovité až kamenité, hlinitopísčité až písčitohlinité. Převážně jsou zde hnědé půdy kyselé na všech horninách (žulách, rulách, svorech i břidlicích). Pěstební podmínky pro většinu zemědělských plodin i pro brambory jsou podprůměrné, až nevhodné. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků nižší než 3 Kč/m². Produkční schopnost půd je podprůměrná až nízká pod 36 bodů. Je zastoupena v okresech Příbram, Klatovy, Havlíčkův Brod, Jihlava a Žďár nad Sázavou. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 4,4% (Škoda, 1998).

4.1.5. Zemědělská výrobní oblast pícniářská a její podoblasti

P1 – zahrnuje nejproduktivnější část pícniářské oblasti v mírně chladném až chladném klimatu, v nadmořské výšce nad 600m. Terén je členitý se střední svažitostí. Stupeň zornění je výrazně pod 50%. Půdy jsou středně hluboké až mělké, méně skeletovité. Převažují hnědé půdy kyselé. Pěstitelské podmínky pro většinu zemědělských plodin jsou podprůměrné, poměrně příznivé jsou podmínky pro pěstování sadbových brambor a lnu. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků větší než 1,50 Kč/m². Produkční schopnost půd je větší než 34 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Český

Krumlov, Klatovy, Ústí nad Orlicí, Bruntál, Šumperk a Frýdek-Místek. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 5,4% (Škoda, 1998).

P2 – zahrnuje území převážně v mírně chladném a chladném klimatu, v nadmořské výšce nad 600m. Terén je zpravidla se střední vertikální a horizontální členitostí. Stupeň zornění je kolem 33%. Převažují půdy skeletovité, často mělké. Pěstitelské podmínky pro většinu zemědělských plodin jsou podprůměrné až nevhodné. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských pozemků v rozmezí 1 až 1,50 Kč/m². Produkční schopnost půd je v rozmezí 26 až 34 bodů. Převážně jsou zastoupeny v okresech Prachatice, Šumperk a Vsetín. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 3,4% (Škoda, 1998).

P3 - zahrnuje území v mírně chladném a chladném klimatu v nadmořské výšce nad 650m. Terén je s výraznou členitostí a svažitostí. Stupeň zornění je pod 20%. Převažují půdy mělké a kamenité. Pěstitelské podmínky s výjimkou nejpříznivějších poloh jsou pro pěstování zemědělských plodin nevhodné. Jsou v ní zastoupena katastrální území s průměrnou úřední cenou zemědělských půd nižší než 1,- Kč/m². Produkční schopnost půd je nižší než 26 bodů. Převážně je zastoupena v okresech Klatovy, Jablonec nad Nisou, Semily, Trutnov, Bruntál a Vsetín. Na celkové výměře zemědělské půdy ČR se podílí 1,2% (Škoda, 1998).

4.2. Rovnice pro výpočet erozní ohroženosti

Analýza území z hlediska erozního smyvu se provádí pomocí univerzální rovnice Wischmeier-Smith ve tvaru:

$$G=R.K.L.S.C.P$$

G= průměrná dlouhodobá ztráta půdy (t.ha-1.rok-1),

R= faktor erozní účinnosti deště,

K=faktor náchylnosti půdy k erozi,

L=faktor délky svahu,

S=faktor sklonu svahu,

C=faktor ochranného vlivu vegetace,

P=faktor vlivu protierozních opatření (Dumbrovský a kol., 2004).

4.2.1. Faktor erozní účinnosti deště R

Hodnoty faktoru R jednotlivých dešťů lze buď třídit podle četnosti jejich výskytu, nebo sčítat a průměrovat pro stanovení průměrné roční (měsíční) hodnoty faktoru R. Pro získání reprezentativních údajů o průměrné roční hodnotě faktoru R je třeba zpracovat úplné údaje za období padesáti let. Pokud nelze z ombrogramů stanovit průměrnou roční hodnotu faktoru R platnou pro místní podmínky, lze počítat pro české kraje s průměrnou hodnotou 20 (nejnižší hodnotu 16 vykazují například jihozápadní Čechy, nejvyšší hodnotu 30 nejteplejší území mezi Znojmem a Břeclaví) (Pasák, 1983).

Tab. č.2: Rozdělení průměrné roční hodnoty faktoru R na jednotlivé měsíce (Pasák, 1983).

Měsíc	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
%	0,5	7,0	26,8	32,2	31,1	2,0	0,4

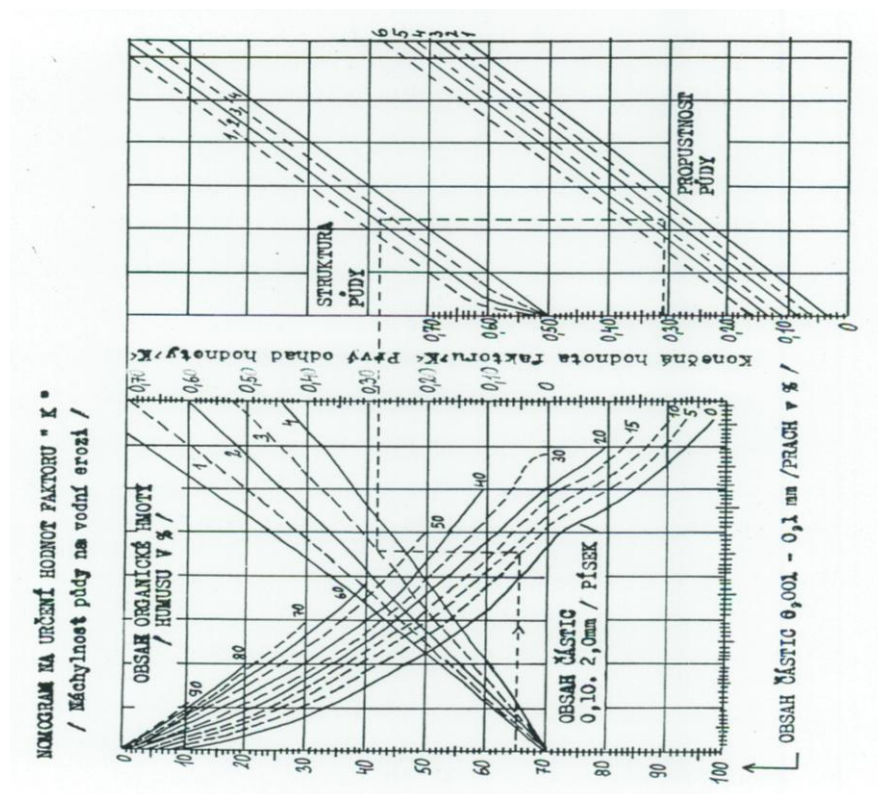
Průměrná roční hodnota faktoru R je vlastně hodnotou faktoru R za vegetační období, protože v našich klimatických podmínkách přicházejí přívalové deště vyvolávající na poli smyv půdy pouze od konce dubna do začátku října. Toto rozdělení faktoru R je použito při výpočtu ochranného vlivu vegetace (Pasák, 1983).

4.2.2. Faktor náchylnosti půdy k erozi K

Půdní vlastnosti ovlivňují jednak průběh vsaku srážkové vody do půdy, jednak odolnost půdy proti odnosu povrchově odtékající vodou. Faktor náchylnosti půdy k erozi K je definován jako odnos půdy v tunách z 1 ha a na jednotku dešťového faktoru R ze standardního pozemku (kypřený černý úhor se sklonem 9 % a délkou svahu 22,13 m) (Janeček, 1992).

Vstupní hodnoty pro všechny křivky v nomogramu kromě tříd propustnosti platí pro ornici (svrchní vrstvu půdy). Třídy propustnosti se vztahují na půdní profil. Pro zemědělské půdy se zrnitou a drobtovitou strukturou ornice a střední propustností půdního profilu se hodnota faktoru K zjistí již z levé poloviny nomogramu (Váchal a kol., 2005).

Obr. č.1: Nomogram pro stanovení hodnot K faktoru (Janeček, 1992)



Vysvětlivky k nomogramu – určené hodnot faktoru K

Struktura půdy:

1. Jemně hrudkovitá (jemně zrnitá)
2. Hrudkovitá (zrnitá)
3. Hroudovitá
4. Hroudovitá, polyedrická hranolovitá, lístkovitá, deskovitá, slitá, prašná

Propustnost půdy:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 6 = 0,1 cm/h | 3 = 2,0 – 6,0 cm/h |
| 5 = 0,1 – 0,5 cm/h | 2 = 6,0 – 12 cm/h |
| 4 = 0,5 – 2,0 cm/h | 1 = 12 cm/h |

Při převedení na metrickou soustavu měr – t/ha – je třeba výslednou hodnotu faktoru K vynásobit koeficientem 1,29.

Možnost určení hodnot faktoru K do rovnice pomocí kódů KPP nebo BPEJ. Hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. č.3: Faktor K vztažený k jednotkám základní půdní mapy KPP a k hlavním půdním formám bonitačních map (Janeček, 1992)

Jednotky půdní mapy KPP	Jednotky ekologicko-půdní mapy (druhé a třetí místo pětimístného kódu)	Faktor K
HM (smyté) - 57,58	08	0,72
ČM, HM (smyté) - 24,25	08	0,67
IP, HMi - 57,58	14	0,60
HMg - 57,58	(11), 42	0,59
IPg - 57,58	43	0,58
OG - 57,58	44	0,58
HM - 57,58	11	0,52
HM, HMi, ČMi - 24,25	09, 10	0,51
IP - 63	15	0,47
ČM, ČMd - 24,25	01, 02, (0 3, 05)	0,41
HM, HMg - 63	12, (45)	0,41
HP, HPa, RA, RAh - 1, 14, 43, 44, 45, 53, 54,	18, 19, 24, 25, 26, 28, 33, 35, 38,	
	39, 41	0,39
OG, HPg - 63	46, 47, 48, 50, 51	0,39
HPt - 6, 7, 8, 9	28	0,31
OG - 49	52	0,30
OG, HPg, RAhg - 16, 17, 18, 21, 51, 52, 56	49, 54	0,30
OG, HPg - 51	53,	0,28
HP, HPa - 47, 48	30, 31	0,21
HP, HPa - 39, 40, 41, 42	29, 34, 37, 40	0,21
HP, HPa - 34, 35, 37, 38	32	0,20
HP - 16, 17, 18, 21, 51, 52, 56	20, 24, 27	0,17
ČM, ČM1 - 16, 17, 18, 21, 52, 56	06, 07 (0 8)	0,16
HPp - 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 55	36, 40	0,16
HP, HPa - 15, 19, 22, 45, 49, 69, 71	31	0,13
ČM - 26, 52	04	0,13
IP - 15, 19, 26, 71	16, 17	0,13
DA - 71, 72,	21, 22	0,13
ČMsm - 16, 17, 18, 21, 52, 56	07	0,09

3.2.3. Faktor délky a sklonu svahu LS

Velikost půdního smyvu je vyjádřena topografickým faktorem LS, který představuje poměr ztráty půdy na standardní srovnávací ploše dlouhé 22,13m se sklonem 9% (Pasák, 1983).

Tab. č.4: Hodnoty faktoru délky svahu L (Janeček, 1992)

d [m]	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100
L	0,48	0,68	0,82	0,95	1,17	1,35	1,52	1,66	1,91	2,13
d [m]	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
L	2,61	3,02	3,36	3,69	3,99	4,27	4,52	4,77	5,22	5,64
d [m]	800	900	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500		
L	6,04	6,39	6,75	7,07	7,39	7,69	7,98	8,26		

Tab. č.5: Hodnoty faktoru sklonu svahu S (Pasák, 1983)

s [%]		2	3	4	5	6	7	8	9	10
S		0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,70	0,84	1,0	1,17
s [%]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S	1,35	1,55	1,75	1,97	2,21	2,46	2,72	2,99	3,27	3,57
s [%]	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
S	3,89	4,21	4,55	4,90	5,26	5,64	6,03	6,43	6,85	7,28

4.2.4. Faktor ochranného vlivu vegetace C

Hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace C představují poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na kypřeném černém úhoru při stejných ostatních podmínkách (Janeček, 1992).

Pro vyjádření vývoje ochranného účinku plodin a jejich posklizňových zbytků rozdělujeme rok na 5 období:

1. Období podmínky a hrubé brázdy
2. Období od přípravy pozemku k setí do 1 měsíce po zasetí (osázení)
3. Období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí (sázení), u ozimů do 30.4

4. Období od konce 3. období do sklizně

5. Období strniště (posklizňové zbytky na povrchu půdy) (Pasák, 1983)

Tab. č.6: Hodnoty faktoru vegetačního krytu a agrotechniky (C) (Wischmeier a Smithe, 1978)

Plodina	Zařazení v osevním postupu	Použitá agrotechnika	Hodnoty faktoru vegetačního krytu a agrotechniky podle pěstebních období					
			1	2	3	4	5	6
Obilniny	Po 1. roce po jetelovinách	OP	0,50	0,55	0,30	0,05	0,20	0,04
		St	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Po obilninách	OP	0,65	0,70	0,45	0,08	0,25	0,04
		St	0,25	0,25	0,20	0,08	0,25	0,04
	Po okopaninách a po kukuřici	OP	0,70	0,75	0,50	0,08	0,25	0,04
		St	0,70	0,70	0,45	0,08	0,25	0,04
Kukuřice	Sláma předplodiny sklizená	OP	0,70	0,90	0,70	0,35	0,70	0,40
		St	O K 0,25- 0,70	O K 0,25- 0,70	O K 0,20- 0,55	0,25	0,60	0,30
	Sláma předplodiny nesklizená	OP	0,60	0,75	0,55	0,25	0,60	0,30
		St	O K 0,04- 0,30	O K 0,04- 0,25	O K 0,04- 0,20	O K 0,05- 0,20	O K 0,25- 0,04	O K 0,15- 0,30
	Do herbicidem umrtveného drnu	Víceletých pícnin	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03
		Jílku jako ozimé meziplodiny	0,05	0,05	0,05	0,05	0,15	0,10
Brambory, Cukrovka	V přímých řádcích libovolného směru	0,65	0,80	0,65	0,30	0,70		
Vojtěška						0,02		
Jetel červený dvousečný						0,015		
Víceletá tráva, louky						0,005		

Vysvětlivky: **5s** – sláma sklizená, **5p** – sláma ponechána, **O** – po obilovině, **K** – po kukuřici, **OP** – setí do zorané půdy, **St** – setí do strniště

4.2.5. Účinnost protierozních opatření P

Nejméně účinným opatřením je konturové obdělávání podél vrstevnic. Účinnější je pásové pěstování plodin, kdy se na svahu střídají podél vrstevnic umístěné pásy plodin chránících půdu proti erozi nedostatečně s pásy víceletých píceňin nebo ozimých obilovin. Hrázkování (přerušované brázdování) se dobře uplatní v porostech bramborů, ale též v ovocných výsadbách a vinicích. Nejúčinnějším technickým protierozním opatřením je terasování, kdy svah výrazně ohrožený erozí se střídavě upraví vždy na nechráněný pruh půdy s malým nebo dokonce nulovým příčným sklonem a na svah terasového stupně s mimořádně vysokým sklonem, chráněný travním porostem, popřípadě v extrémních sklonech tvořený zdí. Hodnoty faktoru P účinnosti protierozních opatření jsou uvedeny v následující tabulce (Janeček, 1992).

Tab. č.7: Hodnoty faktoru P (Janeček, 1992)

Druh opatření	Sklon svahu v %			
	2-7	7-12	12-18	18-24
Přímé řádky v libovolném směru	1,0	1,0	1,0	1,0
Vrstevnicové obdělávání	0,6	0,7	0,9	1,0
Pásové střídání plodin Při maximální šířce a počtu pásů	6 pásů po 40 m	4 pásy po 30 m	4 pásy po 20 m	2 pásy po 20 m ⁺
- střídání okopanin a víceletých píceňin	0,30	0,35	0,40	0,45
- střídání okopanin a ozimých obilovin	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování (přerušované brázdování podél vrstevnic)	0,25	0,30	0,40	0,45
Terasování (podle typu)			0,05- 0,15	0,05- 0,20

Poznámka ⁺: Při delších svazích musí být pozemek členěn zatravněnými průlehy.

4.3. Osevní postupy

Osevní postup s účelným střídáním plodin je jedním z hlavních agrotechnických opatření. Osevním postupem rozumíme střídání plodin v prostoru (na pozemcích) a v čase (v jednotlivých letech) podle nároků pěstovaných plodin a záměrů produkce (Procházková, 2005).

Osevní postup znamená konkrétní realizaci strukturální skladby plodin v zemědělském podniku, vytváří základ rostlinné výroby (Procházková, 2005).

V ekologickém zemědělství má osevní postup zásadní roli. Chyby ve struktuře plodin a jejich střídání zde nemohou být napraveny aplikací živin v minerálních hnojivech nebo aplikací pesticidních látek. Bez správných osevních postupů není možné ekologicky hospodařit trvale udržitelným způsobem. Správně sestavený a dodržovaný osevní postup je základem pro zachování a zvyšování půdní úrodnosti, a tím i zajištění uspokojivých a stabilních výnosů (Procházková, 2005).

4.3.1. Úloha osevních postupů

Osevní postupy mají mnohostranný význam nejen pro intenzifikaci rostlinné výroby, úrodnost půdy, organizaci a ekonomiku zemědělského podniku, ale také pro ochranu půdy, vodních zdrojů a krajiny (Kokolia a kol, 1989).

Se zřetelem k protierozní ochraně půdy lze specifikovat význam osevních postupů v těchto dvou hlavních směrech:

1. Osevní postupy ovlivňující erozní procesy v ohroženém území:
 - Uspořádáním pozemků v osevních postupech (při seskupování pozemků v hony, při utváření plodinových bloků),
 - Strukturou plodin v osevních postupech
 - Plošným rozmisťováním plodin na pozemcích a honech osevního postupu.
2. Osevní postupy jsou základem pro navrhování a realizaci jednotlivých způsobů protierozního uspořádání půdy a plodin na orné půdě ohrožené erozí (Kokolia a kol., 1989).

4.3.2. Plánování osevního postupu

Osevní postup pro ekologické hospodaření má být sestaven mnohostranně (multifunkčně) tak, aby plnil následující funkce:

- Příznivý vliv na půdní úrodnost,
- Obohacování půdy živinami, zabezpečení dostatku dusíku pro pěstované rostliny,
- Ochrana půdy a vody před degradací (eroze, smyvy dusíku a fosforu do vody, vyplavování dusičnanů),
- Výživa zvířat vlastními statkovými krmivy,
- Dosahování ekonomicky únosných výnosů,
- Zabezpečení kvality produkce,
- Zajištění dobrého zdravotního stavu rostlin,
- Dostatečná regulace zaplevelení,
- Zajištění druhové pestrosti pěstovaných plodin skýtající dostatečné možnosti pro přežívání prospěšných organismů (predátoři škůdců apod.) (Procházková, 2005).

V souvislosti s dělením území České republiky na oblasti s intenzivním zemědělstvím a na oblasti horské, pro zemědělství méně příznivé a specifické, je účelné přistoupit i k diferenciaci doporučovaných způsobů protierozní ochrany. V oblastech s intenzivním zemědělstvím je a pravděpodobně vždy bude vyšší zastoupení plodin okopaninového charakteru, včetně kukuřice, zatímco v oblastech méně příznivých je možné počítat s vyšším zastoupením trvalých travních porostů. Je zcela zřejmé, že v oblastech s převažující intenzivní zemědělskou výrobou by měla být uplatněna pouze ta ochranná opatření, která nemají negativní dopad na výnosy pěstovaných plodin, respektive jsou jednoznačně podřízena požadavkům na dosahování potřebné intenzity výroby a přitom zabezpečují i dostatečnou ochranu základního výrobního prostředku – půdy před jejím poškozováním erozními procesy. V oblastech pro zemědělství méně příznivých, by však způsob využití půdy měl být jednoznačně podřízen ochraně půdy, jako základní složky životního, respektive

přírodního prostředí. Tento přístup se projeví především v uplatněné hustotě a délce trvání rostlinného pokryvu, tedy nejvýznamnější složky mající vliv na zvýšení ochrany půdy před erozí a snížení povrchového odtoku (Hůla a kol., 2003).

Řešení osevních postupů podle všech ekonomických a ekologických kritérií je poměrně náročný a složitý úkol vyžadující komplexní přístup (Kokolia a kol., 1989).

Protierozní hlediska při rozmístování plodin a utváření osevních postupů se zpravidla dostávají do rozporu s ekonomickými požadavky. Nejčastěji se to týká plošné koncentrace plodin, rozměrů pozemku (zejména střední pracovní délky a jeho tvaru), správného střídání plodin, intenzity a nákladovosti výroby aj. (Kokolia a kol., 1989).

Protikladnost ekonomických a ekologických kritérií při tvorbě osevního postupu je nezbytné řešit zpravidla kompromisem, je nutné respektovat určitá omezení, priority apod., neboť jednostranné prosazení kteréhokoliv kritéria by nevedlo k reálnému a racionálnímu řešení (Kokolia a kol., 1989). Obecně lze konstatovat, že v oblastech pro zemědělství méně příznivých, v našich podmínkách převážně horských a podhorských, budou tato opatření méně nákladná než v oblastech zemědělsky intenzivně využívaných (Hůla a kol., 2003).

Při tvorbě osevních postupů lze doporučit následující pořadí priorit:

1. Využití intenzifikačních účinků střídání plodin a stanovištních podmínek pro náročné plodiny,
2. Ochrana před erozí a úrodnost půdy,
3. Ovlivnění přepravních vzdáleností,
4. Plošná koncentrace plodin (Kokolia a kol., 1989).

4.3.3. Diferenciace struktury plodin podle erozního ohrožení

Strukturu plodin v osevních postupech je nezbytné výrazněji podřídit situaci erozního ohrožení v jednotlivých částech území (Kokolia a kol., 1989).

Použité členění erozního ohrožení je shodné s kategorizací sklonitosti při komplexním průzkumu zemědělských půd, jehož výsledky jsou k dispozici v zemědělských podnicích (Kokolia a kol., 1989).

Na pozemcích se sklonem 5 – 12% (3 – 7°) je třeba pěstovat jen v omezeném rozsahu plodiny s nízkou protierozní účinností (širokořádkové plodiny, zejména cukrovka, brambory, kukuřice). Úplné vyloučení jejich pěstování není zpravidla možné s ohledem na společenskou potřebu výroby potravin. Podmínkou je uplatnění dalších protierozních opatření (směrování pracovních operací napříč svahu aj.) (Kokolia a kol., 1989).

Na svahovitých půdách se sklonem 5 – 12% by nemělo být zastoupení širokořádkových plodin v kukuřičné a v řepařské oblasti vyšší než 15% orné půdy; v bramborářské a horské oblasti je nutné omezit pěstování těchto plodin maximálně na 10% orné půdy. V osevních sledech je třeba okopaniny a kukuřici nahradit alternativní širokolistou plodinou (např. luskovinou, ozimou řepkou, jednoletou hustě setou píceňinou apod.) (Kokolia a kol., 1989). Je však důležité si uvědomit, že svažitost pozemku okamžitě nevyklučuje pěstování širokořádkových plodin, ale zemědělci při plánování osevního postupu musí nutně počítat s doprovodnými opatřeními, jako je například pěstování meziplodin, protierozní osevní postupy aj. (Hůla a kol., 2003).

Na pozemcích se sklonem 12 – 20% (7 – 12°) je nutno vyloučit pěstování širokořádkových plodin, zvláště na půdách náchylných k erozi. Na hlubších úrodnějších půdách může být zastoupení těchto plodin vyjimečně do 10% při důsledném uplatnění dalších protierozních opatření (Kokolia a kol., 1989).

Na orné půdě nad 12% sklonu je třeba v osevních sledech zařazovat širokolisté plodiny s dobrým až středním protierozním účinkem (např. ozimou řepku, luskoviny, jednoleté hustě seté píceňiny, len aj.) a zvýšit podíl víceletých píceňin. Může zde být i vyšší zastoupení obilnin, přičemž je třeba dát přednost raně zasetým ozimům, aby se dosáhlo rostlinného krytu již přes zimní období (Kokolia a kol., 1989).

Na orné půdě se sklonem nad 20% (nad 12°) je nezbytné protierozní ochranu řešit speciálními protierozními osevními postupy a plným vyloučením

širokořádkových plodin a vysokým zastoupením víceletých pícnin (Kokolia a kol., 1989).

Při sklonu nad 30% zajistí protierozní ochranu jen trvalé zatravnění. Půdy snadno erodovatelné se doporučuje zatravnit již při sklonech nad 20% (Kokolia a kol., 1989).

Pro kategorii velmi účinných protierozních opatření je účelné volit pěstitelské technologie, které zkracují období, kde je půda bez vegetačního pokryvu. Dalším důležitým hlediskem je cílené využívání rostlinných zbytků předplodin a meziplodin ke snížení povrchového odtoku (Hůla a kol., 2003).

Snížení rozsahu pěstování plodin s nízkým protierozním účinkem (cukrovky, brambor a kukuřice na svahovitých pozemcích je nutno kompenzovat odpovídajícím vyšším zastoupením těchto plodin na orné půdě do 5% (tj. 3°) sklonu (Kokolia a kol., 1989).

Z hlediska střídání plodin je možno v řepařské a kukuřičné výrobní oblasti zvýšit zastoupení širokořádkových plodin v osevním postupu (s ohledem na snášenlivost cukrovky) na 30% orné půdy a při pěstování kukuřice na zrno až na 40%; v bramborářské oblasti pak na 25% a výjimečně na půdách více odolných erozi až na 30% orné půdy (Kokolia a kol., 1989).

4.4. Osevní postupy pro dané výrobní oblasti a hodnota jejich C faktoru

4.4.1. Výrobní oblast kukuřičná

1. Vojtěška
2. Vojtěška
3. Vojtěška
4. Pšenice ozimá
5. Cukrovka ++
6. Ječmen jarní
7. Kukuřice na zrno +
8. Ječmen s podsevem

Vojtěška C1, C2, C3

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	16.8. – 31.8.	1,1555	0,015	0,0173
Roční úhrn faktoru C1, C2, C3				0,0173

Pšenice ozimá C4

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 14.9.	0,0100	0,50	0,0050
II.	15.9. – 31.10.	0,0140	0,55	0,0077
III.	1.11. – 30.4.	0,0050	0,3	0,0015
IV.	1.5. – 15.8.	0,8155	0,05	0,0408
V.	16.8. – 31.8.	0,0155	0,2	0,0031
Roční úhrn faktoru C4				0,0581

Cukrovka C5

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 31.3.	0,0240	0,65	0,0156
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,80	0,0320
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,65	0,1970
IV.	1.7. – 15.10.	0,6550	0,30	0,1965
V.	16.10. -31.10.	0,0020	0,70	0,0014
Roční úhrn faktoru C5				0,4425

Ječmen jarní C6

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.11. – 14.3.	0,0000	0,70	0,0000
II.	15.3. – 30.4.	0,0050	0,75	0,0038
III.	1.5. – 15.6.	0,2040	0,50	0,1020
IV.	16.6. – 31.7.	0,456	0,08	0,0365
V.	1.8. – 15.8.	0,1555	0,25	0,0389
Roční úhrn faktoru C6				0,1812

Kukuřice na zrno C7

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	16.8. – 14.4.	0,1820	0,60	0,1092
II.	15.4. – 31.5.	0,0725	0,75	0,0544
III.	1.6. – 15.7.	0,4290	0,55	0,2360
IV.	16.7. – 30.9.	0,4920	0,25	0,1230
V.	1.10. – 15.10.	0,0020	0,60	0,0012
Roční úhrn faktoru C7				0,5238

Ječmen s podsevem C8

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	16.10. – 14.3.	0,0020	0,70	0,0014
II.	15.3. – 30.4.	0,5000	0,75	0,375
III.	1.5. – 15.6.	0,2040	0,50	0,102
IV.	16.6. – 15.8.	0,6115	0,08	0,04892
V.				
Roční úhrn faktoru C8				0,2113

$$C=1,4688/8=0,1836$$

4.4.2. Výrobní oblast řepařská

1. Jetel červený
2. Pšenice ozimá
3. Ječmen ozimý
4. Řepka ozimá
5. Pšenice ozimá
6. Hrách
7. Rané brambory ++
8. Oves s podsevem

Jetel C1

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	16.7. – 31.8.	1,4720	0,015	0,0221
Roční úhrn faktoru C1				0,0221

Ozimá pšenice C2

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 20. 9.	0,0130	0,50	0,0065
II.	21.9. – 31.10.	0,0106	0,55	0,0058
III.	1.11. – 30.4.	0,0050	0,30	0,0015
IV.	1.5. – 31.7.	0,6600	0,05	0,0330
V.	1.8. – 10.8.	0,1003	0,20	0,0201
Roční úhrn faktoru C2				0,0669

Ječmen ozimý C3

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	10.8. – 30.9.	0,2106	0,65	0,1369
II.	1.9. – 15.10.	0,0220	0,70	0,0154
III.	16.10. – 30.4.	0,0070	0,45	0,0032
IV.	1.5. – 15.7.	0,4990	0,08	0,0399
V.	16.7. – 31.7.	0,1610	0,25	0,0403
Roční úhrn faktoru C3				0,2357

Řepka ozimá C4

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.8. -15.8.	0,1555	0,65	0,1011
II.	16.8. – 30.9.	0,1755	0,70	0,1229
III.	1.10. – 30.4.	0,0090	0,45	0,0041
IV.	1.5. – 15.8.	0,8155	0,08	0,0652
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,25	0,0389
Roční úhrn faktoru C4				0,3322

Pšenice ozimá C5

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 30.9.	0,0200	0,65	0,0130
II.	1.10. – 15.11.	0,0040	0,70	0,0028
III.	16.11. – 30.4.	0,0050	0,45	0,0023
IV.	1.5. – 31.7.	0,6600	0,08	0,0528
V.	1.8. – 31.8.	0,3110	0,25	0,0778
Roční úhrn faktoru C5				0,1487

Hrách C6

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 1.3.	0,0240	0,65	0,0156
II.	2.3. – 15.4.	0,0025	0,70	0,0018
III.	16.4. – 31.5.	0,0725	0,45	0,0326
IV.	1.6. – 15.7.	0,4290	0,08	0,0343
V.	16.7. – 31.7.	0,1610	0,25	0,0403
Roční úhrn faktoru C6				0,1246

Brambory rané C7

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.8. – 31.3.	0,3350	0,65	0,2178
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,80	0,0320
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,65	0,1970
IV.	1.7. – 15.7.	0,1610	0,30	0,0483
V.	16.7. – 31.7.	0,1610	0,70	0,1127
Roční úhrn faktoru C7				0,6078

Oves s podsevem C8

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.8. – 31.3.	0,3350	0,70	0,2345
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,75	0,0300
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,50	0,1515
IV.	1.7. – 15.7.	0,1610	0,08	0,0129
V.				
Roční úhrn faktoru C8				0,4289

$$C=1,9669/8=0,2459$$

4.4.3. Výrobní oblast obilnářská

1. Jetel červený
2. Pšenice ozimá
3. Žito ozimé
4. Rané brambory ++
5. Ječmen jarní
6. Oves
7. Kukuřice na siláž
8. Ječmen jarní

Jetel C1

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.8. – 31.8.	1,3110	0,015	0,0197
Roční úhrn faktoru C1				0,0197

Pšenice ozimá C2

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 14.9.	0,010	0,50	0,0050
II.	15.9. – 31.10.	0,0140	0,55	0,0077
III.	1.11. – 30.4.	0,0050	0,30	0,0015
IV.	1.5. – 10.8.	0,7603	0,05	0,0380
V.	11.8. – 25.8.	0,1505	0,20	0,0301
Roční úhrn faktoru C2				0,0823

Žito ozimé C3

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	26.8. – 14.9.	0,0702	0,65	0,0456
II.	15.9. – 31.10.	0,0140	0,70	0,0098
III.	1.11. – 30.4.	0,0050	0,45	0,0023
IV.	1.5. – 10.8.	0,7603	0,08	0,0608
V.	11.8. – 25.8.	0,1505	0,25	0,0376
Roční úhrn faktoru C3				0,1561

Brambory rané C4

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	26.8. – 31.3.	0,0842	0,65	0,0547
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,80	0,0320
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,65	0,1970
IV.	1.7. – 15.8.	0,4775	0,30	0,1433
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,70	0,1089
Roční úhrn faktoru C4				0,5359

Ječmen jarní C5

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 28.2.	0,0240	0,70	0,0168
II.	1.3. – 15.4.	0,0025	0,75	0,0019
III.	16.4. – 31.5.	0,0725	0,50	0,0363
IV.	1.6. – 15.7.	0,4290	0,08	0,0343
V.	16.7. – 31.7.	0,1610	0,25	0,0403
Roční úhrn faktoru C5				0,1296

Oves C6

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.8. – 31.3.	0,3350	0,65	0,2178
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,70	0,0280
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,45	0,1364
IV.	1.7. – 15.8.	0,4775	0,08	0,0382
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,25	0,0389
Roční úhrn faktoru C6				0,4593

Kukuřice na siláž C7

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 14.4.	0,0265	0,60	0,0159
II.	15.4. – 31.5.	0,0725	0,75	0,0544
III.	1.6. – 15.7.	0,4290	0,55	0,2360
IV.	16.7. – 31.8.	0,4720	0,25	0,1180
V.	1.9. – 15.9.	0,0100	0,60	0,0060
Roční úhrn faktoru C7				0,4303

Ječmen jarní C8

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	16.9. – 14.3.	0,0140	0,70	0,0098
II.	15.3. – 30.4.	0,0050	0,75	0,0038
III.	1.5. – 15.6.	0,2040	0,50	0,1020
IV.	16.6. – 31.7.	0,4560	0,08	0,0365
V.				
Roční úhrn faktoru C8				0,1521

$$C=1,7853/8=0,2232$$

4.4.4. Výrobní oblast bramborářská

1. Jetel červený
2. Žito ozimé
3. Rané brambory ++
4. Pšenice ozimá
5. Řepka ozimá
6. Pšenice ozimá
7. Krmná řepa
8. Oves s podsevem

Jetel C1

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	6.8. – 20.8.	1,1505	0,015	0,0173
Roční úhrn faktoru C1				0,0173

Žito ozimé C2

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	20.8 – 31.8.	0,1103	0,50	0,0552
II.	1.9. – 15.10.	0,0220	0,55	0,0121
III.	16.10. – 30.4.	0,0070	0,30	0,0021
IV.	1.5. – 15.8.	0,8155	0,05	0,0408
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,20	0,0311
Roční úhrn faktoru C2				0,1413

Brambory rané C3

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 31.3.	0,0240	0,65	0,0156
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,80	0,0320
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,65	0,1970
IV.	1.7. – 15.8.	0,4775	0,30	0,1433
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,70	0,1089
Roční úhrn faktoru C3				0,4968

Pšenice ozimá C4

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 15.9.	0,0100	0,70	0,0070
II.	16.9. – 31.10.	0,0140	0,75	0,0105
III.	1.11. – 30.4.	0,0050	0,50	0,0025
IV.	1.5. – 5.8.	0,7101	0,08	0,0568
V.	6.8. – 15.8.	0,1003	0,25	0,0251
Roční úhrn faktoru C4				0,1019

Řepka ozimá C5

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	16.8. – 31.8.	0,1505	0,65	0,0978
II.	1.9. – 31.9.	0,0020	0,70	0,0014
III.	1.10. – 30.4.	0,0090	0,45	0,0041
IV.	1.5. – 15.7.	0,4990	0,08	0,0399
V.	16.7. – 31.8.	0,4720	0,25	0,1180
Roční úhrn faktoru C5				0,2612

Pšenice ozimá C6

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 15.9.	0,0100	0,65	0,0065
II.	16.9. – 31.10.	0,0140	0,70	0,0098
III.	1.11. – 30.4.	0,0050	0,45	0,0023
IV.	1.5. – 15.8.	0,8155	0,08	0,0652
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,25	0,0389
Roční úhrn faktoru C6				0,1227

Krmná řepa C7

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 31.3.	0,0240	0,65	0,0156
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,80	0,0320
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,65	0,1970
IV.	1.7. – 15.10.	0,6550	0,30	0,1965
V.	16.10. – 31.10	0,0020	0,70	0,0014
Roční úhrn faktoru C7				0,4425

Oves s podsevem C8

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.11. – 31.3.	0,0000	0,70	0,0000
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,75	0,0300
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,50	0,1515
IV.	1.7. – 5.8.	0,3721	0,08	0,0298
V.				
Roční úhrn faktoru C8				0,2113

$$C=1,9192/8=0,2399$$

4.4.5. Výrobní oblast pícninářská

1. Jetelotráva
2. Jetelotráva
3. Žito ozimé
4. Brambory ++
5. Luskoobilná směska na zrno
6. Krmná řepa
7. Oves s podsevem

Jetelotráva C1, C2

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	6.8. – 20.8.	1,1504	0,015	0,0173
Roční úhrn faktoru C1, C2				0,0173

Žito ozimé C3

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	20.8. – 31.8.	0,1103	0,50	0,0552
II.	1.9. – 15.10.	0,0220	0,55	0,0121
III.	16.10. – 30.4.	0,0070	0,30	0,0021
IV.	1.5. – 15.8.	0,8155	0,05	0,0408
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,20	0,0311
Roční úhrn faktoru C3				0,1413

Brambory rané C4

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 31.3.	0,0240	0,65	0,0156
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,80	0,0320
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,65	0,1970
IV.	1.7. – 15.8.	0,4775	0,30	0,1433
V.	16.8. – 31.8.	0,1555	0,70	0,1089
Roční úhrn faktoru C4				0,4968

LOS C5

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.9. – 14.3.	0,0240	0,70	0,0168
II.	15.3. – 30.4.	0,0050	0,75	0,0038
III.	1.5. – 15.6.	0,2040	0,50	0,1020
IV.	16.6. – 20.7.	0,3417	0,08	0,0273
V.	21.7. - 15.8.	0,2697	0,25	0,0674
Roční úhrn faktoru C5				0,2173

Krmná řepa C6

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	16.8. – 31.3.	0,1795	0,65	0,1167
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,80	0,0320
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,65	0,1970
IV.	1.7. – 15.10.	0,6550	0,30	0,1965
V.	16.10.– 31.10.	0,0020	0,70	0,0014
Roční úhrn faktoru C6				0,5436

Oves s podsevem C7

Období	Datum	R (%)	C	R (%) x C
I.	1.11. – 31.3.	0,0000	0,70	0,0000
II.	1.4. – 15.5.	0,0400	0,75	0,0300
III.	16.5. – 30.6.	0,3030	0,50	0,1515
IV.	1.7. – 5.8.	0,3721	0,08	0,0298
V.				
Roční úhrn faktoru C7				0,2113

$$C=1,6449/8=0,2056$$

4.5. Využití osevních postupů v zájmovém území a jejich vliv na hodnotu C faktoru

4.5.1. Popis území

Vybrané povodí se nachází v Jižních Čechách na hranici s krajem Vysočina. Dané povodí leží mezi obcemi Malý Pěčín, Velký Pěčín, Černíč, Hříšice, Červený Hrádek a Strachoňovice. Nejbližší obec – Malý Pěčín se nachází 4km severovýchodně od města Dačice. Spadá tedy do okresu Jindřichův Hradec. Nadmořská výška obcí Malý a Velký Pěčín je 470 m. n. m., obce Černíč 485 m. n. m., obce Hříšice 524m. n. m., obce Červený Hrádek 525 m. n. m. a obce Strachoňovice 513 m. n. m.

Celková délka Lačnovského potoka i s přítoky činí přibližně 7372 metrů. Převážnou část území tvoří zemědělská půda a lesy, které jsou soustředěny do jednoho většího komplexu a několik menších komplexů.



4.5.2. Klimatická charakteristika

Toto území patří podle Atlasu podnebí Československé republiky do mírně teplé oblasti. Průměrná teplota je zde 7,1°C. Nejvyšší teplota zde je v srpnu (18,6°C) a naopak nejnižší v únoru (-5,6°C). Roční úhrn srážek na tomto území činí 659 mm, přičemž obdobím s největším počtem srážek je období od května až do srpna. Nejvíce srážek se však například v minulém roce vyskytovalo v lednu (97 mm) a až poté v červenci (93,1 mm). Tato oblast je vhodná pro pěstování brambor a obilovin.

Tab. č.8: Klimatická charakteristika zájmové oblasti

Měsíc	Průměrná teplota (°C)	Průměrné srážky (mm)	trvání slunečního svitu (h)
Leden	-0,9	97,0	66,9
Únor	-5,6	42,1	115,5
Březen	5,3	18,0	188,0
Duben	8,1	36,3	184,5
Květen	14,0	51,0	256,5
červen	16,9	63,8	206,0
červenec	17,8	93,1	193,8
srpen	18,6	75,9	261,9
září	13,5	42,3	181,2
říjen	7,4	43,2	115,2
listopad	4,3	17,9	33,0
prosinec	1,2	39,1	45,6
Průměrné měsíční hodnoty	8,4	51,6	154,0
Průměrné roční hodnoty	7,1	659,0	---

4.5.3. Geomorfologická a geologická charakteristika

Zájmové území se nachází na českomoravské vrchovině, lidově Vysočina. Vysočina, je mírně zvlněná geomorfologická oblast v jižní části České vysočiny, která se rozkládá po obou stranách historické zemské hranice Čech a Moravy. Těchto vlastností nabyla během dlouhotrvajících geologických epoch od algonkia ve starohorách až po trias. Spolu s Šumavou patří k nejstarším pohořím Českého masívu. V první fázi se usazovaly horniny. Vznik pohoří se datuje do období kolem devonu a karbonu. Docházelo k příkrovovým pohybům a vyzdvihování linie táhnoucí se od Francie přes Německo, Šumavu až k Vysočině. Tomuto vyzdvihování říkáme hercynské nebo variské vrásnění. Mohutný tektonický pohyb dal podnět k vyvrhnutí magmat na zemský povrch. Od té doby tvoří povrch Vysočiny převážně hlubinné vyvřeliny, granity (žuly) a krystalické břidlice. Skládá se z několika podcelků. Jihlavské vrchy jsou sice nejvyšší (Javořice 837 m), nicméně zdaleka ne tak významné jako Žďárské vrchy (Devět skal 836 m).

Tab. č.8: Geomorfologická charakteristika

System	Hercynský systém
Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Česko-moravská subprovincie
Oblasti	Českomoravská vrchovina
Celky	Křižanovská vrchovina
Podcelky	Dačická kotlina

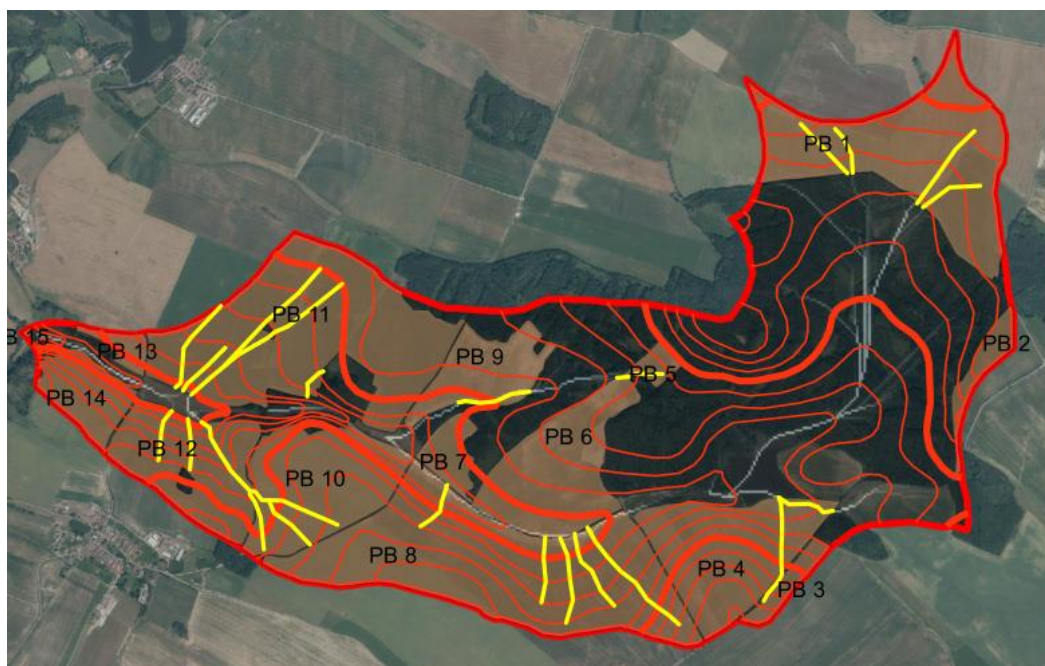
4.5.4. Pedologická charakteristika

V Dačické kotlině převládá kambizem. Kambizem je typ půdy, patřící mezi kambisol. Jedná se o nejrozšířenější půdní typ na území České republiky. Dříve byl nazýván hnědou (lesní) půdou. Tyto půdy jsou typické pro pahorkatiny a nižší až střední polohy vrchovin. Kambizemě jsou vázány na silně členité reliéfy. Co se týče zrnitosti, jsou kambizemě nejčastěji hlinité.

4.6. Výpočet ohrožení vodní erozí

Pozemky v tomto povodí mají střední hloubku půdy, což je 30 – 60 cm. U těchto půd by smyv neměl přesáhnout 4 t/ha za rok. Ztráta bude počítána na 27 odtokových drahách, přičemž bude pokaždé dosazena hodnota C faktoru podle zemědělské výrobní oblasti, pro níž bude smyv počítán.

Obr. č.2: Půdní bloky se zakreslenými odtokovými drahami



odtokové dráhy	L-délka (m)	H-převýšení (m)	Sklon (%)	L-faktor	S-faktor
1	251,06	20	7,97	3,38	0,84
2	238,18	20	8,4	3,38	0,84
3	430,12	20	4,65	4,52	0,45
4	56,4	1	1,77	1,52	0,18
5	225,39	8	3,55	3,38	0,35
6	294,63	11	3,73	3,68	0,35
7	432,03	17	3,93	4,52	0,35
8	249,1	19	7,63	3,38	0,84

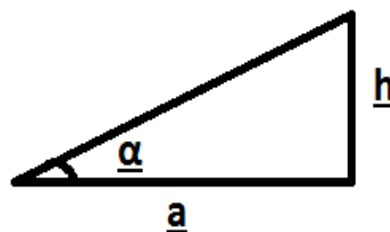
9	311,93	10	3,21	3,68	0,26
10	414,75	15	3,62	4,27	0,35
11	400,83	15	3,74	4,27	0,35
12	639,03	35	5,48	5,22	0,45
13	144,97	10	6,9	2,61	0,7
14	361,36	17	4,7	3,99	0,45
15	279,44	2	0,72	3,68	0,18
16	304,74	8	2,63	3,68	0,26
17	438,81	12	2,73	4,52	0,26
18	230,83	5	2,17	3,38	0,18
19	322,46	8	2,48	3,68	0,18
20	126,12	5	3,96	2,61	0,35
21	63,43	2	3,15	1,52	0,26
22	348,73	8	2,29	3,99	0,18
23	157,39	11	6,99	2,61	0,7
24	887,46	25	2,82	6,39	0,26
25	648,34	16	2,47	5,22	0,18
26	287,34	10	3,48	3,68	0,26
27	464,41	15	3,23	4,77	0,26

Výpočet sklonu: $\text{sklon}\% = (h/a) * 100$

Výpočet faktoru L : $L = (Id/22,13)^p$

Id – nepřerušovaná délka svahu

p – exponent závisí na sklonu



Výpočet faktoru S: odvozením pomocí tabulek na základě sklonu

4.6.1. Určení faktoru K

Faktor K vyčteme z tabulky. Určuje se podle druhého a třetího čísla pětímístného kódu BPEJ, přičemž v tabulce jsou těmto číslům přiřazeny hodnoty.

Odtokové dráhy	BPEJ	K-faktor
1	72911	0,21
2	72911	0,21
3	74610	0,39
4	74610	0,39
5	74610	0,39
6	72914	0,21
7	74610	0,39
8	72911	0,21
9	72911	0,21
10	72911	0,21
11	72911	0,21
12	72911	0,21
13	72914	0,21
14	72914	0,21
15	75001	0,39
16	72901	0,21
17	75011	0,39
18	75011	0,39
19	75011	0,39
20	72901	0,21
21	72901	0,21
22	74600	0,39
23	72904	0,21
24	72904	0,21
25	72904	0,21
26	72904	0,21
27	72904	0,21

4.6.2. Uplatnění osevních postupů v dané lokalitě

4.6.2.1. Kukuřičná výrobní oblast

Osevní postup:

1. Vojtěška
2. Vojtěška
3. Vojtěška
4. Pšenice ozimá
5. Cukrovka++
6. Ječmen jarní
7. Kukuřice na zrno
8. Ječmen s podsevem

Průměrné C = 0,1836

Výpočet smyvu dle Wischmeier-Smithovi rovnice

Číslo odtokových drah	R	K	L	S	C	P	G (t/ha)
1	40	0,21	3,38	0,84	0,1836	1	4,3787
2	40	0,21	3,38	0,84	0,1836	1	4,3787
3	40	0,39	4,52	0,45	0,1836	1	5,8257
4	40	0,39	1,52	0,18	0,1836	1	0,7836
5	40	0,39	3,38	0,35	0,1836	1	3,3883
6	40	0,21	3,68	0,35	0,1836	1	1,9864
7	40	0,39	4,52	0,35	0,1836	1	4,5311
8	40	0,21	3,38	0,84	0,1836	1	4,3787
9	40	0,21	3,68	0,26	0,1836	1	1,4756
10	40	0,21	4,27	0,35	0,1836	1	2,3049
11	40	0,21	4,27	0,35	0,1836	1	2,3049
12	40	0,21	5,22	0,45	0,1836	1	3,6227

13	40	0,21	2,61	0,7	0,1836	1	2,8177
14	40	0,21	3,99	0,45	0,1836	1	2,7691
15	40	0,39	3,68	0,18	0,1836	1	1,8972
16	40	0,21	3,68	0,26	0,1836	1	1,4756
17	40	0,39	4,52	0,26	0,1836	1	3,3660
18	40	0,39	3,38	0,18	0,1836	1	1,7426
19	40	0,39	3,68	0,18	0,1836	1	1,8972
20	40	0,21	2,61	0,35	0,1836	1	1,4088
21	40	0,21	1,52	0,26	0,1836	1	0,6095
22	40	0,39	3,99	0,18	0,1836	1	2,0570
23	40	0,21	2,61	0,7	0,1836	1	2,8177
24	40	0,21	6,39	0,26	0,1836	1	2,5623
25	40	0,21	5,22	0,18	0,1836	1	1,4491
26	40	0,21	3,68	0,26	0,1836	1	1,4756
27	40	0,21	4,77	0,26	0,1836	1	1,9127

4.6.2.2. Řepařská výrobní oblast

Osevní postup:

1. Jetel červený
2. Pšenice ozimá
3. Ječmen ozimý
4. Řepka ozimá
5. Pšenice ozimá
6. Hrách
7. Rané brambory ++
8. Oves s podsevem

Průměrné C = 0,2459

Výpočet smyvu dle Wischmeier-Smithovi rovnice

Číslo odtokových drah	R	K	L	S	C	P	G (t/ha)
1	40	0,21	3,38	0,84	0,2459	1	5,8645
2	40	0,21	3,38	0,84	0,2459	1	5,8645
3	40	0,39	4,52	0,45	0,2459	1	7,8025
4	40	0,39	1,52	0,18	0,2459	1	1,0495
5	40	0,39	3,38	0,35	0,2459	1	4,5380
6	40	0,21	3,68	0,35	0,2459	1	2,6604
7	40	0,39	4,52	0,35	0,2459	1	6,0686
8	40	0,21	3,38	0,84	0,2459	1	5,8645
9	40	0,21	3,68	0,26	0,2459	1	1,9763
10	40	0,21	4,27	0,35	0,2459	1	3,0870
11	40	0,21	4,27	0,35	0,2459	1	3,0870
12	40	0,21	5,22	0,45	0,2459	1	4,8520
13	40	0,21	2,61	0,7	0,2459	1	3,7738

14	40	0,21	3,99	0,45	0,2459	1	3,7087
15	40	0,39	3,68	0,18	0,2459	1	2,5410
16	40	0,21	3,68	0,26	0,2459	1	1,9763
17	40	0,39	4,52	0,26	0,2459	1	4,5081
18	40	0,39	3,38	0,18	0,2459	1	2,3338
19	40	0,39	3,68	0,18	0,2459	1	2,5410
20	40	0,21	2,61	0,35	0,2459	1	1,8869
21	40	0,21	1,52	0,26	0,2459	1	0,8163
22	40	0,39	3,99	0,18	0,2459	1	2,7550
23	40	0,21	2,61	0,7	0,2459	1	3,7738
24	40	0,21	6,39	0,26	0,2459	1	3,4317
25	40	0,21	5,22	0,18	0,2459	1	1,9408
26	40	0,21	3,68	0,26	0,2459	1	1,9763
27	40	0,21	4,77	0,26	0,2459	1	2,5617

4.6.2.3. Obilnářská výrobní oblast

Osevní postup:

1. Jetel červený
2. Pšenice ozimá
3. Žito ozimé
4. Brambory ++
5. Ječmen jarní
6. Oves
7. Kukuřice na siláž
8. Ječmen jarní

Průměrné C = 0,2232

Výpočet smyvu dle Wischmeier-Smithovi rovnice

Číslo odtokových drah	R	K	L	S	C	P	G (t/ha)
1	40	0,21	3,38	0,84	0,2232	1	5,3232
2	40	0,21	3,38	0,84	0,2232	1	5,3232
3	40	0,39	4,52	0,45	0,2232	1	7,0822
4	40	0,39	1,52	0,18	0,2232	1	0,9527
5	40	0,39	3,38	0,35	0,2232	1	4,1191
6	40	0,21	3,68	0,35	0,2232	1	2,4148
7	40	0,39	4,52	0,35	0,2232	1	5,5084
8	40	0,21	3,38	0,84	0,2232	1	5,3232
9	40	0,21	3,68	0,26	0,2232	1	1,7939
10	40	0,21	4,27	0,35	0,2232	1	2,8020
11	40	0,21	4,27	0,35	0,2232	1	2,8020
12	40	0,21	5,22	0,45	0,2232	1	4,4041
13	40	0,21	2,61	0,7	0,2232	1	3,4254

14	40	0,21	3,99	0,45	0,2232	1	3,3663
15	40	0,39	3,68	0,18	0,2232	1	2,3064
16	40	0,21	3,68	0,26	0,2232	1	1,7939
17	40	0,39	4,52	0,26	0,2232	1	4,0920
18	40	0,39	3,38	0,18	0,2232	1	2,1184
19	40	0,39	3,68	0,18	0,2232	1	2,3064
20	40	0,21	2,61	0,35	0,2232	1	1,7127
21	40	0,21	1,52	0,26	0,2232	1	0,7410
22	40	0,39	3,99	0,18	0,2232	1	2,5007
23	40	0,21	2,61	0,7	0,2232	1	3,4254
24	40	0,21	6,39	0,26	0,2232	1	3,1149
25	40	0,21	5,22	0,18	0,2232	1	1,7616
26	40	0,21	3,68	0,26	0,2232	1	1,7939
27	40	0,21	4,77	0,26	0,2232	1	2,3252

4.6.2.4. Bramborářská výrobní oblast

Osevní postup:

1. Jetel červený
2. Žito ozimé
3. Brambory ++
4. Pšenice ozimá
5. Řepka ozimá
6. Pšenice ozimá
7. Krmná řepa
8. Oves s podsevem

Průměrné C = 0,2399

Výpočet smyvu dle Wischmeier-Smithovi rovnice

Číslo odtokových drah	R	K	L	S	C	P	G (t/ha)
1	40	0,21	3,38	0,84	0,2399	1	5,7214
2	40	0,21	3,38	0,84	0,2399	1	5,7214
3	40	0,39	4,52	0,45	0,2399	1	7,6121
4	40	0,39	1,52	0,18	0,2399	1	1,0239
5	40	0,39	3,38	0,35	0,2399	1	4,4273
6	40	0,21	3,68	0,35	0,2399	1	2,5955
7	40	0,39	4,52	0,35	0,2399	1	5,9205
8	40	0,21	3,38	0,84	0,2399	1	5,7214
9	40	0,21	3,68	0,26	0,2399	1	1,9281
10	40	0,21	4,27	0,35	0,2399	1	3,0117
11	40	0,21	4,27	0,35	0,2399	1	3,0117
12	40	0,21	5,22	0,45	0,2399	1	4,7336
13	40	0,21	2,61	0,7	0,2399	1	3,6817

14	40	0,21	3,99	0,45	0,2399	1	3,6182
15	40	0,39	3,68	0,18	0,2399	1	2,4790
16	40	0,21	3,68	0,26	0,2399	1	1,9281
17	40	0,39	4,52	0,26	0,2399	1	4,3981
18	40	0,39	3,38	0,18	0,2399	1	2,2769
19	40	0,39	3,68	0,18	0,2399	1	2,4790
20	40	0,21	2,61	0,35	0,2399	1	1,8408
21	40	0,21	1,52	0,26	0,2399	1	0,7964
22	40	0,39	3,99	0,18	0,2399	1	2,6878
23	40	0,21	2,61	0,7	0,2399	1	3,6817
24	40	0,21	6,39	0,26	0,2399	1	3,3480
25	40	0,21	5,22	0,18	0,2399	1	1,8934
26	40	0,21	3,68	0,26	0,2399	1	1,9281
27	40	0,21	4,77	0,26	0,2399	1	2,4992

4.6.2.5. Pícninářská výrobní oblast

Osevní postup:

1. Jetelotráva
2. Jetelotráva
3. Žito ozimé
4. Brambory ++
5. Luskoobilná směska na zrno
6. Krmná řepa
7. Oves s podsevem

Průměrné C = 0,2056

Výpočet smyvu dle Wischmeier-Smithovi rovnice

Číslo odtokových drah	R	K	L	S	C	P	G (t/ha)
1	40	0,21	3,38	0,84	0,2056	1	4,9034
2	40	0,21	3,38	0,84	0,2056	1	4,9034
3	40	0,39	4,52	0,45	0,2056	1	6,5238
4	40	0,39	1,52	0,18	0,2056	1	0,8775
5	40	0,39	3,38	0,35	0,2056	1	3,7943
6	40	0,21	3,68	0,35	0,2056	1	2,2244
7	40	0,39	4,52	0,35	0,2056	1	5,0740
8	40	0,21	3,38	0,84	0,2056	1	4,9034
9	40	0,21	3,68	0,26	0,2056	1	1,6524
10	40	0,21	4,27	0,35	0,2056	1	2,5811
11	40	0,21	4,27	0,35	0,2056	1	2,5811
12	40	0,21	5,22	0,45	0,2056	1	4,0568
13	40	0,21	2,61	0,7	0,2056	1	3,1553
14	40	0,21	3,99	0,45	0,2056	1	3,1009

15	40	0,39	3,68	0,18	0,2056	1	2,1246
16	40	0,21	3,68	0,26	0,2056	1	1,6524
17	40	0,39	4,52	0,26	0,2056	1	3,7693
18	40	0,39	3,38	0,18	0,2056	1	1,9514
19	40	0,39	3,68	0,18	0,2056	1	2,1246
20	40	0,21	2,61	0,35	0,2056	1	1,5777
21	40	0,21	1,52	0,26	0,2056	1	0,6825
22	40	0,39	3,99	0,18	0,2056	1	2,3035
23	40	0,21	2,61	0,7	0,2056	1	3,1553
24	40	0,21	6,39	0,26	0,2056	1	2,8693
25	40	0,21	5,22	0,18	0,2056	1	1,6227
26	40	0,21	3,68	0,26	0,2056	1	1,6524
27	40	0,21	4,77	0,26	0,2056	1	2,1419

4.6.3. Další protierozní opatření

Na odtokových drahách, kde smyv překročil přípustnou hodnotu ztráty půdy, je potřeba navrhnout další protierozní opatření, mohlo by se jednat o protierozní osevní postup, který by snížil hodnotu faktoru C. Jako další protierozní opatření by zde mohlo být navrženo vrstevnicové obdělávání. To se doporučuje na pozemcích se sklonem do 9%. Tato ochrana spočívá v obdělávání půdy kolmým směrem na odtokovou linii. Faktor účinnosti tohoto protierozního opatření $P = 0,8$. Pokud by i přes zavedení vrstevnicového obdělávání přesáhl smyv povolenou hranici, mohlo by být navrženo hrázkování, jehož protierozní účinnost $P=0,35$.

5. Závěr

Bakalářská práce, která se zabývala osevními postupy využívanými v jednotlivých výrobních oblastech zemědělské výroby a jejich vlivem na hodnotu C faktoru ukázala, jak dané osevní postupy chrání půdu před erozí.

Vybrané osevní postupy chrání půdu většinou dostatečně, ale v některých případech smyv na odtokových drahách překročil povolenou hodnotu 4t/ha za rok. Na těchto odtokových drahách dosáhneme přípustného smyvu tím, že zde navrhujeme další protierozní opatření, jako jsou protierozní osevní postupy, orba po vrstevnici či hrázkování.

Další možností, jak dosáhnout menší erozní ohroženosti pozemků může být úprava ostatních faktorů Wischeier_Smithovi rovnice. Faktor délky svahu (L) lze například snížit rozčleněním pozemku. Faktor sklonu (S) pozemku lze upravit například hrázkou nebo terasami, zde se však jedná o výrazný zásah do krajiny, který zcela mění uspořádání reliéfu. Důležitý je také půdní typ, zde však změna není možná. Faktor protierozních opatření (P) je nejnáročnější, proto by měl být měněn až v momentě, kdy již nelze změnit ostatní faktory.

Z výpočtů, provedených dle universální Wischmeier-Smithovi rovnice, je patrné, že největším problémem osevních postupů jsou plodiny okopaninového charakteru, jako jsou brambory, kukuřice a krmná řepa. U těchto plodin se roční úhrn faktoru C pohybuje nad hodnotou $C = 0,4$.

6. Použitá literatura

1. Aggemir E. a kol., Landscape structure and land use history influence changes in island plant composition after 100 years, *Journal of Biogeography* 39, 2012.
2. Aurbacher J. a kol., Integrating GIS-based field data and farm modeling in a watershed to assess the cost of erosion control measures: An example from southwest Germany, *Journal of Soil and Water Conservation* 64, 2009.
3. Baesler C. a kol., Effects of changes in agricultural land-use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years, *Agriculture Ecosystems & Environment* 115, 2006.
4. Brutsaert W., *Hydrology: An Introduction*, Cambridge University Press, 2005
5. Cáblik J. a kol., *Protierozní ochrana půdy*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1963.
6. Cristfoli S. a kol., Historical landscape structure affects plant species richness in wet heathlands with complex landscape dynamics, *Landscape and Urban Planning* 98, 2010.
7. Daňhelka J., *Operativní hydrologie: Hydrologické modely a nejistota předpovědí*, Sborník prací ČHMU, Praha 2007.
8. Dumbrovský M. a kol., *Metodický návod pro vypracování návrhů pozemkových úprav*, Českomoravská komora pro pozemkové úpravy, Brno 2004.
9. Hodač K., *Příručka pozemkových úprav IV: Projektování a výstavba pozemkových úprav*, Ministerstvo zemědělství a výživy, Praha 1967.
10. Holý M., *Protierozní ochrana*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1978.
11. Hůla J. a kol., *Agrotechnická protierozní opatření*, Metodika VÚMOP, Praha 2003.
12. Janeček M. a kol., *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Metodika č. 5/1992, ÚVITZ, Praha 1992.
13. Jonáš F., *Pozemkové úpravy*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1990.
14. Jůva K., *Odvodňování půdy*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1957.
15. Kokolia 1989.
16. Krešl J., *Hydrologie*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 2001.

17. Kvítek T. a kol., Zemědělské meliorace. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, České Budějovice 2004.
18. Lifan X., Risk assessment of soil erosion in different rainfall scenarios by Rusle model coupled with Information Diffusion Model: A case study of Bohai Rim, China, *Catena* 100, 2013.
19. Lhotský J., Kultivace a rekultivace půd, VÚMOP, Praha 1994.
20. Medvedev V. V. a kol., Experience in developing erosion resistant agrolandscapes on large watersheds (a case study from the Ukraine), *Soil & Tillage Research* 43, 1997.
21. Nassauer J. I., Culture and changing landscape structure, *Landscape Ecology* 10, 1995.
22. Pasák a kol., Ochrana zemědělské půdy před erozí, Metodika ÚVITZ, Praha 1983.
23. Pražan a kol., Analýza adaptačních opatření na změnu klimatu na území ČR, VUZE Praha 2007.
24. Procházková B. a kol., Struktura plodin a osevní postupy, Ústav agrotechniky a bioklimatologie, MZLU, Brno 2005.
25. Reeves C. R., Landscapes, operators and heuristic search, *Annals of operations research* 86, 1999.
26. Šimon J., Zpracování a zúrodnování půd, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1989.
27. Škoda V., Obecná produkce rostlinná, Praha 1998
28. Tlapák V a kol., Voda v zemědělské krajině, Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha 1992.
29. Van Oost K. a kol., Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage, *Landscape Ecology* 15, 2000
30. Váchal J. a kol., Pozemkové úpravy I., Jihočeská universita, České Budějovice 2005.
31. Wang G., Evaluating the effect of land use changes on soil erosion and sediment yield using a grid-based distributed modelling approach, *Hydrological Processes* 26, 2012.
32. Wischmeier W. H., Smith D. D., Predicting rainfall erosion losses – A guide book to conservation planning, Agr. Handbook No. 537, US. Dept. Of agriculture, Washington 1978.

33. Zachar D a kol., Využití a ochrana vod ČSSR, Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1987.
34. Zhou, P. a kol., Effect of vegetation cover on soil erosion in a mountainous watershed, *Catena* 75, 2008.