

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav agrosystémů a bioklimatologie



Environmentální dopady pěstování energetických plodin
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
prof. Ing. Jan Křen, CSc.

Vypracovala:
Jana Pospíšilová

Brno 2016

(Zadání)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci na téma Environmentální dopady pěstování energetických plodin vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne.....

Podpis.....

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat mému vedoucímu práce prof. Ing. Janu Křenovi, CSc. za poskytnutí materiálů, trpělivost a pomoc. Dík patří také rodičům a sestře ing. Zuzaně Boudové za podporu během psaní práce.

ABSTRAKT

Předkládaná bakalářská práce je zpracována formou literární rešerše a zabývá se problematikou pěstování energetických plodin a jejich vlivy na životní prostředí. Intenzivní pěstování polních plodin má spíše negativní dopady a to zvyšování náchylnosti půd k erozi, uvolňování reziduí pesticidů a minerálních hnojiv do půdy, eutrofizaci a také utužení půdy. V práci jsou popsány tyto externality a jejich možná nápravná opatření, technologie zpracování fytomasy, charakteristiky vybraných polních plodin, vztahující se legislativa, včetně Kontroly podmíněnosti, jejímž úkolem je motivovat zemědělce ke správnému hospodaření na půdě, protože jedině ochrana půdy a vody může zajistit udržitelnost zemědělství.

Klíčová slova: biomasa, energetická plodina, fytomasa, biopalivo, řepka olejka, kukuřice, šťovík, pšenice, DZES

ABSTRACT

The presented thesis is written in a literary review and addresses the issue of energy crops and their impacts on the environment. Intensive field crops cultivation has an adverse effect- increase susceptibility of soils to erosion, overuse of pesticides and fertilizers, eutrophication and soil compaction. Partial objective is a description of possible remedies to these influences. The thesis describes fytomass processing technology, the characteristics of selected field crops, related legislation, including checks on compliance, whose job it is to motivate farmers to the proper use of land. Because only soil and water protection can provide the sustainability of agriculture.

Key words: biomass, energy crops, fytomass, biofuel, rape, korn, sorrel, wheat, GAEC

OBSAH:

1 Úvod.....	8
2 Cíle práce	9
3 Vymezení pojmů.....	10
4 Literární přehled	11
4.1 Biomasa a způsoby jejího zpracování.....	11
4.2 Typy zpracování biomasy	12
4.2.1 Esterifikace	13
4.2.2 Anaerobní fermentace	14
4.2.3 Spalování.....	15
4.3 Charakteristika energetických plodin.....	16
4.3.1 Řepka olejná (<i>Brassica napus L. var. napus</i>).....	16
4.3.2 Kukuřice (<i>Zea Mays L.</i>).....	18
4.3.3 Pšenice obecná (<i>Triticum aestivum L.</i>).....	19
4.3.4 Šťovík uteuša (<i>Rumex</i>).....	21
4.4 Srovnání pěstování pro energetické a tradiční využití	22
4.5 Kontrola podmíněnosti.....	23
4.5.1 Podrobnější specifikace rozdělení DZES	25
4.5.2 Kontrola dodržování pravidel Kontroly podmíněnosti	28
4.6 Negativní externality pěstování vybraných energetických plodin:.....	29
4.6.1 Eroze.....	29
4.6.2 Úbytek vody	30
4.6.3 Rezidua pesticidů.....	31
4.6.4 Utužení půdy	34
4.6.5 Eutrofizace.....	36
4.6.6 Bilance ploch energetických plodin	36
4.7 Legislativa vztahující se k energetickému využití biomasy.....	39
5 Diskuse.....	41
6 Závěr	42
7 Přehled použité literatury	44
8 Seznamy.....	47
8.1 Seznam tabulek	47
8.2 Seznam zkratk	47
9 Přílohy.....	48

1 ÚVOD

Se stále rostoucí lidskou populací na planetě a závislostí na energiích se zvyšuje také závislost na fosilních zdrojích, jejichž zásoby pomalu ale jistě mizí. Růst životní úrovně logicky vede k vyšší spotřebě energie i přírodních zdrojů. Jsou proto hledány nové zdroje zajišťující nárůst spotřeby a právě biomasa může sloužit jako vhodný zdroj energie. Názory na tuto problematiku jsou různé a různým způsobem jsou také nastavena pravidla pro využívání biomasy k energetickým účelům. Nezapomínejme, že mnohdy nejde ani tak o zlepšení stavu životního prostředí, ale o zisk. Bioplynové stanice jsou momentálně v rozmachu. V roce 2011 u nás bylo zhruba 220 těchto stanic, v roce 2012 asi o sto více. V roce 2020 by v ČR mělo být asi 720 bioplynových stanic. Je třeba dobře zvažovat přínosy, ale i negativní dopady jejich využívání. (Honsová 2013)

Výhodou používání biomasy může být obnovitelnost tohoto zdroje energie, neuvolňuje tolik oxidu uhličitého či nepřetváří krajinný ráz tak drasticky, jako například těžba fosilních paliv. Nevýhodou pěstování energetických plodin je potencionální nutnost zvětšovat jejich plochy a to může vést k omezení ploch ostatních plodin. Také na některých lokalitách nastává problém s transportem biomasy z pole do zpracovatelských linek. Pokud by bylo nutné nejen rozšiřovat plochu, ale také neustále zvyšovat výnosy, musíme vzít v úvahu i možnost pěstování geneticky upravených plodin, které s sebou samozřejmě kromě přínosu nesou i rizika. Pro hodnocení těchto negativních dopadů jsem vybrala řepku olejnou a kukuřici. Řepka nám zajišťuje dostát závazku o biopalivech, protože se z jejího oleje vyrábí metylester, kukuřice má zase největší zastoupení při výrobě bioplynu, který můžeme využít na výrobu tepla v kombinaci s výrobou elektřiny. Pšenice ozimá zaujímá téměř 1/3 orné půdy a má tendenci se rozšiřovat, ale nepatří k plodinám, které by způsobovaly potíže jako cíleně pěstovaná energetická plodina. Její využití k energetickým účelům bývá převážně druhotné. Výroba bioetanolu z celé sklizené kultury se u nás neprosadila. Ještě přichází v úvahu zabývat se pěstováním šťovíku, coby alternativou kukuřice, neboť jeho vlastnosti nejsou vůbec špatné. Podle Národního akčního plánu ČR pro energii z obnovitelných zdrojů jsme se zavázali Evropské unii, že do roku 2020 bude podíl na hrubé energetické spotřebě z obnovitelných zdrojů energie 13,5 %, a podíl biosložky v palivech 10%.

Vytváření záporných externalit při hospodaření zaměřeném na získávání energie z fytohmoty je celosvětový problém. Nejvíce je upozorňováno na kácení pralesů v oblasti jižní Asie a Oceánie kvůli pěstování palmy olejné. V Americe zase mají problém s nekontrolovatelným vzrůstem pěstování geneticky modifikovaných odrůd polních plodin, na které v Evropě platí ta nejpřísnější opatření. Musíme si také uvědomit, že půda, ačkoliv na ní pěstujeme biomasu jako obnovitelný zdroj energie, je sama cenný a nenahraditelný přírodní zdroj.

2 CÍLE PRÁCE

Obecný cíl práce zaměřený na posouzení možných environmentálních dopadů při pěstování energetických plodin v podmínkách České republiky sestává s následujících dílčích cílů:

- Charakteristika technologií umožňujících získávání energie z fytomasy.
- Charakteristika nejvýznamnějších polních plodin používaných v ČR k energetickým účelům.
- Charakteristika nejvýznamnějších negativních dopadů (externalit) při realizaci fytoenergetických programů v podmínkách ČR.
- Posouzení účinnosti legislativních a regulačních opatření zaměřených na omezování záporných externalit při pěstování plodin k energetickým účelům.
- Posouzení možnosti naplnění požadavku na pokrytí 10% podílu biosložky v palivech do roku 2020.
- Možnosti řešení nejvýznamnějších negativních dopadů.

3 VYMEZENÍ POJMŮ

Biomasa

Za biomasu lze považovat vše na Zemi rostoucí. Jedná se o živočichy, rostliny, jejich zbytky, mikroorganismy, a vůbec veškerou organickou hmotu, která se účastní koloběhu živin v biosféře. Biomasu můžeme rozdělit do několika kategorií: fytomasu (rostliny, byliny), dendromasu (stromy). (Bechník, 2009) Biomasa je získávána přímo výrobní činností, nebo jako odpady ze zemědělské, lesnické, potravinářské produkce, z komunálního hospodářství nebo z údržby a péče o krajinu. (Kára, Pastorek, 2004)

Životní prostředí

Životní prostředí je podle zákona 17/1992 vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie.

Environmentalismus

Zabývá se vztahem člověka ke svému životnímu prostředí.

Tradiční využití plodin

Pěstování plodin pro potravinářské nebo krmivářské účely, a technické účely mimo využití energetického.

Energetické využití plodin

Pěstování plodin pouze za účelem zisku energie ať už tepelné či elektrické, nebo produktů na tyto účely přeměnitelné- bioplyn, biopaliva.

Kontrola podmíněnosti

Poskytování přímých plateb, které je „podmíněno“ dodržováním vybraných legislativních předpisů. Kontrola podmíněnosti v roce 2015 zahrnuje dvě části – standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES) půdy a Povinné požadavky na hospodaření (PPH).

Erozně nebezpečné plodiny

Plodiny způsobující náchylnost půd na erozi díky jejich fyziologické stavbě a technologickým požadavkům na zpracování půdy.

4 LITERÁRNÍ PŘEHLED

4.1 Biomasa a způsoby jejího zpracování

V ČR mají nejvyšší podíl na výrobě energie z fytomasy plodiny, které se tradičně používaly k produkci potravin a krmiv, případně průmyslových surovin (řepka). Jedná se především o plodiny uvedené v Tabulce 1. Podíl na orné půdě je brán z výměry 2 513 840 ha. Rozloha šťovíku v tomto roce nebyla zjištěna.

Tabulka 1: Přehled hlavních plodin využívaných k produkci energie v ČR (czso.cz)

Název český	Název latinský	Plocha v roce 2015 (ha)	Podíl na orné půdě v roce 2015 (%)	Převládají způsob využití k produkci energie
Kukuřice	<i>Zea mays L</i>	93 575	3,7%	bioplyn, bioetanol
Řepka ozimá	<i>Brassica napus L. var. napus</i>	366 180	14%	MEŘO, spalování rostlinných zbytků
Pšenice	<i>Triticum aestivum L</i>	829 820	33%	spalování, bioetanol
Šťovík uteuša	<i>Rumex OK2</i>	-	-	bioplyn, bioetanol

Na biomasu můžeme nahlížet z několika hledisek, která jsou využívána k jejímu třídění.

1- Podle způsobu zpracování

Takzvanou mokrou a suchou cestu, kdy rozhraní mezi mokřými a suchými procesy tvoří biomasa s 50% hmotnostním podílem sušiny. To znamená, že u mokřých procesů je hmotnostní obsah sušiny menší než hmotnostní obsah vody, a naopak.

„Mokře“ se zpracovává biomasa ze škrobnatých nebo cukernatých plodin (brambory, řepa, obiloviny), odpady z živočišné výroby (kejda), částečně organický podíl komunálního odpadu, organický odpad z potravinářské nebo podobné průmyslové výroby.

„Suše“ se zpracovávají lignocelulózové plodiny (sláma, dřevo, píce), částečně organický podíl komunálního odpadu, odpady ze zpracování dřeva, z lesního hospodářství, a péče o kulturní krajinu. (Pastorek, 2000)

2- Podle záměru pěstování

Cíleně pěstovaná biomasa - primární cíl je její energetické využití ať už spalováním, fermentací nebo esterifikací nebo jinak.

Sem patří:

Lignocelulózové plodiny- zejména dřeviny (olše, topoly, akáty apod.)

Travní porosty (sloní tráva, chrastice, a jiné)

Ostatní porosty (konopí, čirok, šťovík, křídlatka, a jiné)

Olejnate plodiny (řepka, slunečnice, dýně pěstovaná na semeno, len)

Škrobno-cukernaté plodiny (brambory, řepa, zrno z obilí, kukuřice, cukrová třtina)

Odpadní biomasa - je primárně pěstovaná pro krmné, potravinářské nebo technické účely a energetické využití je až sekundární.

Zdroje odpadní biomasy můžeme rozdělit do tří kategorií:

Z rostlinné produkce- sláma, například staré balíky sena, odpad z probírek lesa, zpracování dřeva, údržby sadů a parků, trvalých kultur.

Z živočišné produkce- exkrementy, zbytky krmiv, odpady z jatek, mlékáren.

Z průmyslového zpracování- z vinařských, lihovarských provozoven, kaly z odpadních vod a podobně. (*Pastorek, 2000*)

4.2 Typy zpracování biomasy

Způsoby přeměny biomasy na energii jsou závislé na jejich fyzikálních a chemických vlastnostech. Jak už bylo zmíněno, důležité je procento sušiny. V Tabulce 2 je uvedeno, jakými způsoby se biomasa využívá a jaké jsou její výstupy.

Tabulka 2: Typy konverzí biomasy pro energetické účely (*Pastorek, 2000*)

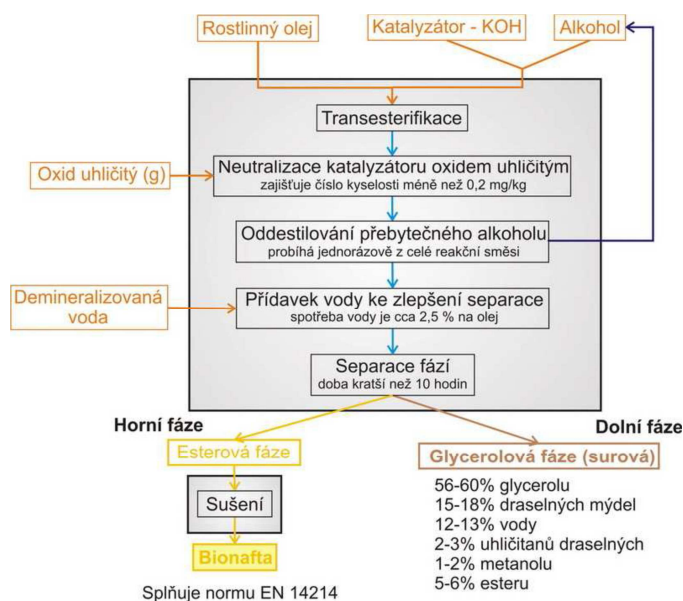
Typ konverze	Způsob konverze biomasy	Energetický výstup	Odpadní materiál
Termochemická	spalování	teplo	popel
	zplyňování	generátorový plyn a teplo	dehtový olej
	pyrolýza	generátorový plyn	dehtový olej, pevné hořlavé zbytky
Biochemická	alkoholová fermentace	etanol, metanol	vykvašený substrát
	aerobní fermentace	teplo	fermentovaný substrát
	anaerobní fermentace	bioplyn	fermentovaný substrát
Fyzikálně-chemická	esterifikace bioolejů	metylester biooleje	glycerin

Tato bakalářská práce je zaměřena na procesy zpracování vybraných polních plodin:
řepka- esterifikace,
kukuřice, šťovík- anaerobní fermentace,
pšenice a řepková sláma- spalování.

4.2.1 Esterifikace

Řepkové semeno je zpracováváno esterifikací, neboli transesterifikací olejů. K tomu jsou zapotřebí 4 složky: olej, alkohol (metanol, někdy etanol), katalyzátor (KOH, NaOH, nebo H_2SO_4) a voda. Jde o celkem jednoduchý proces nenáročný na energii a čas. Důležité parametry jsou však molární poměr alkohol/olej, typ a množství katalyzátoru, teplota a čas reakce, intenzita míchání. Co je také důležité, je složení oleje. Je zapotřebí, aby obsahoval co nejvíce volných mastných kyselin v dobrém poměru s vodou. Správný poměr těchto látek se dá zajistit už při volbě pěstované odrůdy. Míchání je také důležité, protože metanol a olej nejsou mísitelné, a reakce probíhá na rozhraní jejich fází. To znamená, čím větší plochu zaujme olej vedle alkoholu, tím dříve zreagují. Molární poměr alkohol:olej by měl být 6:1, plus 1% z množství oleje katalyzátoru. Ideální teplota k průběhu esterifikace je 60-70°C pro metanol a 30°C pro etanol po dobu hodiny až hodiny a půl. Po tomto procesu se musí bionafta separovat od ostatních produktů. K tomu se používá například centrifuga. Transesterifikace je ukončena neutralizací přebytečného katalyzátoru a sedimentací. Z Obrázku 1 je patrné, že výchozími látkami jsou esterová fáze a glycerolová fáze. Obě tyto fáze jsou využitelné. Kvůli esteru se celá tato reakce zahajuje, a glycerin lze dalšími úpravami zpracovat například na fosforečné, draselno-fosforečné hnojivo, nebo z něj můžeme dostat až 95% vyšších mastných kyselin.

V současnosti je možné bionaftu získat ještě heterogenní katalýzou, enzymatickou katalýzou, nebo úplně bez katalyzátoru, ale tyto metody jsou neefektivní a je třeba je ještě testovat a zdokonalovat. (*kfch.upce.cz*)



Obrázek 1: Schéma esterifikace, (*kfch.upce.cz*)

4.2.2 Anaerobní fermentace

Základem fermentace je mikrobiální rozklad organických látek bez přítomnosti kyslíku. Složení bioplynu: 55-75% metanu, 25-40% oxidu uhličitého, 1-3% ostatních prvků jako dusík, vodík, sulfan. Biochemický proces je velice složitý, účastní se ho velké množství bakterií a probíhá ve 4 fázích, jak je znázorněno na Obrázku 2.

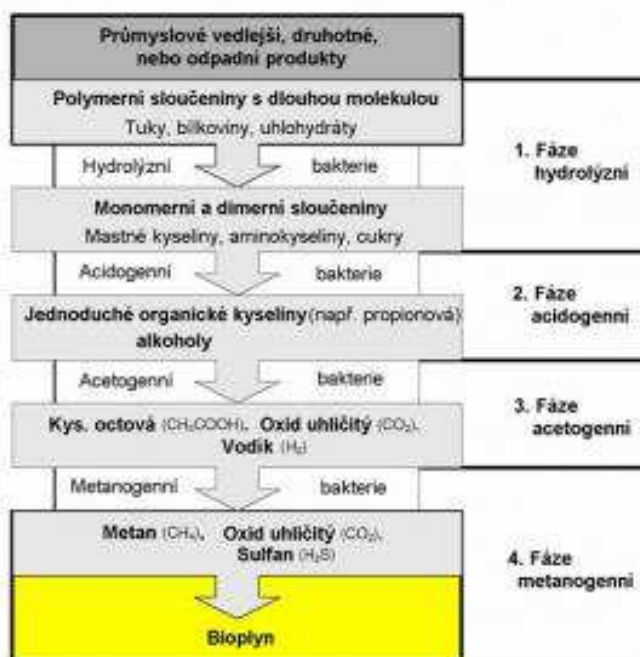
Hydrolyza- vysokomolekulární látky (škrob, celulóza, bílkoviny) a tuky jsou stavebními prvky biomasy. Tyto látky rozkládají hydrolytické bakterie svými enzymy ještě za přítomnosti kyslíku na základní monomery (cukry, mastné kyseliny, aminokyseliny apod.).

Acidogeneze- v této fázi dochází ke vzniku anaerobního prostředí. Pomocí acidogenních bakterií vznikají mastné kyseliny (octová, propionová, máselná) a také alkoholy. Současně vzniká oxid uhličitý a vodík.

Acetogeneze- v této fázi vzniká oxid uhličitý, vodík a kyselina octová, která je hlavním produktem.

Metanogeneze- z kyseliny octové vzniká působením metanogenních acetofních bakterií metan, a z vodíku a oxidu uhličitého vzniká metan pomocí hydrogenotrofních bakterií. Pro tyto bakterie je kyslík velmi škodlivý.

Všechny tyto etapy postupně utváří složení metanu uvedené výše. (*Murtinger, Beranovský, 2006*)



Obrázek 2: Schéma anaerobní fermentace (*scienceshop.cz*)

Tvorba bioplynu závisí na optimální teplotě, vlhkosti materiálu, pH, poměru C:N. Nepřízeň těchto okolností má inhibiční účinky.

Pro optimální vlhkost je stanoven obsah sušiny 20-25%. Při vyšších hodnotách sušiny se proces začne zpomalovat pro nedostatek vody, a při nižším obsahu než 10% nastávají technologické ztráty tepla.

Při teplotě menší než 4°C a větší než 60°C aktivita metanogenních bakterií ustává. Doporučená teplota pro start procesu je 50- 60°C a v průběhu by měla postupně klesat.

Hodnota pH je pro dobrý provoz 6,7-7,6.

Poměr látek C:N je 20-30:1. Příliš mnoho dusíkatých látek má inhibiční účinek. Poměr lze upravovat přimícháním jiného materiálu nebo chemickou cestou.

Výroba bioplynu probíhá ve fermentorech (betonových nádržích o objemu desítek až stovek m³), vybavených zařízeními na vnášení biomasy a na odstraňování produktů fermentace. Součástí jsou také míchadla, a topná tělesa.

Doba držení materiálu ve fermentorech je zhruba 30 dní.

Existují různé druhy fermentorů. Dobré jsou dvoufázové systémy, kde v první části probíhá hydrolýza a acidogeneze a ve druhé acetogeneze a melanogeneze. Rozdělit je můžeme také podle způsobu dávkování. Jsou reaktory s průběžným dávkováním, anebo takové, které se naplní a vyprázdní jednorázově. (*Pastorek, 2000*)

4.2.3 Spalování

Získanou fytomasu obvykle nelze využít přímo, je třeba ji upravit do vhodných rozměrů a tvarů. Závisí na možnostech způsobu uskladnění, manipulace, dávkování a velikosti kotlů. (*Petříková et al., 2006*)

Formy zpracování fytomasy:

Balíky- stébelnaté rostliny (sláma) se nejčastěji lisují do balíků, které se spalují ve velkokapacitních kotlích. Nutností je sjednocený tvar balíků a velikost kotle. Mohou být hranaté standardní nízkotlaké s hmotností 3-10 kg, vysokotlaké s hmotností cca 20 kg, nebo obří válcové s hmotností 200-300 kg, a obří hranolové vázící 300-500 kg. Velké balíky jsou vhodnější k přepravě na delší vzdálenost.

Brikety- do briket lze slisovat na krátko (do 5 cm) nařezanou slámu z pšenice (i jakoukoliv jinou), řepky, seno či semena a biomasu plevelů. Lisují se do válečků nebo hranolů o průměru 4-10 cm v délce do 30 cm. V některých případech se může pro zlepšení výhřevnosti přimíchat melasa, škrob, větší podíl řepkové slámy. Tyto brikety mají využití

v malých kotlích nebo krbech v domácnostech s ručním přikládáním.

Pelety- suchá drcená sláma olejnin, píce, odpad z čističek obilovin, je slisovaná do tvaru válečků s průměrem 6-20 mm v délce 10-50 mm. Podle normy se přidává ekologické pojivo. Pelety se používají jako palivo do kotlů s automatickým dávkováním a výkonem přes 25 kW.

Sláma obilnin a olejnin tvoří ve spotřebě daleko menší podíl než dřevo. Potíž bývá s dopravou a potřebou velkých skladovacích prostor. Její velkou výhodou ale je, že se může sklízet dobře dostupnou mechanizací, a využije se tak víceméně přebytečný materiál. Specializované stroje pro zpracování biopaliv jsou sklízecí řezačky, drtiče, sušárny, tvarovací lisy briket a pelet. (Petříková *et al.*, 2006)

4.3 Charakteristika energetických plodin

V rámci programů podporujících fytoenergetiku jsou v ČR v současné době převážně využívány tradiční zemědělské plodiny pěstované na velkých plochách. Na výrobu MEŘO se pěstuje olejní řepka, a na výrobu energie a tepla se používají materiály zpracované ze slámy pšenice, jiných obilovin, a také ze slámy z řepky nebo kukuřice. Ovšem kukuřice a také šťovík mají hlavní podíl využití v bioplynových stanicích, kde se z nich vyrábí bioplyn. Následuje stručná charakteristika těchto plodin. V Tabulkách „Agronormativy“ jsou z tabulek pěstebních technologií (viz Přílohy 2-5) sečteny pojezdy po polích a počet dávek dusíku. Význam zkratk: S=standard, I=intenzivní zemědělství a N=nižší vstupy.

4.3.1 Řepka olejná (*Brassica napus L. var. napus*)

Charakteristika

Řepka olejná z čeledi Brukvovitých vzniklá zkřížením brukve zelené a řepice olejné dosahuje ve zralé fázi 80-150 cm. Květy jsou sytě žluté. Na opylování se nejvíce podílí hmyz, zejména včely, a z malé části také vítr. Plody řepky jsou zhruba 4 cm dlouhé šešule, ve kterých je ukryto až 40 semen. HTS je 3,8-5,8 g. Její kořen je mohutný a dlouhý více než půl metru s velkým množstvím kořenových vlásků, které dosahují do hloubky až 3 metrů. Tvoří tedy velkou část posklizňových zbytků. Řepka se pěstuje ve dvou formách a to ozimé a jarní. Jarní se u nás pěstuje minimálně, protože dává menší výnosy. Proto se ve své práci budu zabývat formou ozimou.

Využití

Řepka byla vždy pěstována pro její olejnatá semena. Vyráběl se z ní tedy především jedlý olej pro domácí spotřebu. Dnes má řepka daleko větší škálu použití. V krmivářství se využívají pokrutiny jakožto odpad z lisování semen a extrahovaný šrot na výrobu krmných směsí, a zelenou hmotu lze využít buď na zelené hnojení, nebo se spálí v elektrárnách. Řepkový olej je významnou surovinou i pro chemický průmysl. Zpracovává se z něj především metylester řepkového oleje, který se přidává do motorové nafty. V České republice se nejvíce využívají odrůdy „00“, které mají nejmenší obsah kyseliny erukové, a nízký obsah glukosinolátů. (zf.jcu.cz)

Složení

Nasyčené mastné kyseliny (palmitová a stearová) jsou nežádoucí složka v potravinářském průmyslu. Jejich obsah je v řepkovém semeni jeden z nejnižších.

Kyselina olejová 60-68%, čím je její podíl vyšší, tím více je olej vhodný na smažení.

Kyselina linolová je zdraví prospěšná omega6 mastná kyselina, v řepce s malým podílem. Kyselina linolenová je nenasycená omega 3 mastná kyselina, v řepkovém semeni má o něco menší zastoupení než předchozí, a to 7-10%, i přesto to je nejdůležitější zdroj této kyseliny.

Kyselina eruková je mononasyčená mastná kyselina, nevhodná ke konzumaci. U odrůd 00 jí může být maximální podíl 0,3-0,8%, a ve zpracovatelském průmyslu má limit 2%.

Glukosinoláty jsou látky způsobující hořkost, jsou též nežádoucí. (eagri.cz)

Agrotechnické požadavky

U ozimé formy probíhá setí ve druhé polovině srpna. Vegetační doba je 300-340 dní tzn, že se sklízí v červenci. V osevních sledech by měla být pěstována minimálně po 4 letech, což v praxi není často dodržováno z důvodu dobrého ekonomického zhodnocení produkce. Vhodné půdy jsou hluboké hlinité s půdní reakcí pH 6-6,5. Nevhodné jsou zase půdy těžké se sklonem k hrudovatění, nebo půdy mělké a lehké. Tam je nutné použít dobrou agrotechniku a hodně zásobit půdu humusem. Vhodnými předplodinami jsou obilniny, především ozimý ječmen a rané odrůdy pšenice. V méně úrodných oblastech je dobré řepku vysévat po jetelotravních směškách. Naopak nevhodná předplodina je sama řepka a jakákoliv další plodina neumožňující výsev v srpnu. (cit.vfu.cz)

Ačkoliv je řepka zlepšující plodinou s dobrou předplodinovou hodnotou, je při jejím pěstování nutné počítat s vyšší spotřebou minerálních hnojiv a pesticidů.

Tabulka 3: Agronormativy řepky (*agronormativy.cz*)

	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	15,4	25,4	14,75
počet dávek pesticidů	15	18	16
počet dávek N	3	6	3
průměrný výnos zrno/sláma	3,2/4,2	4,4/4,8	2,3/3,6
oseť plocha v ČR 2015	366 180 ha		

4.3.2 Kukuřice (*Zea Mays L.*)

Charakteristika

Kukuřice patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*), a je jednopohlavná a jednodomá. Ve fázi zralosti dosahuje 1,5-3 metrů. Stonek rozdělený kolénky, je zároveň zásobní orgán. Samčí květy tvoří klásky v latách a samičí květy tvoří palice. Kořeny jsou svazčité, později kukuřice vytváří chůdovité kořeny. HTS se pohybuje mezi 280-350 g. V našich podmínkách se pěstují různé typy, například koňský zub, tvrdá, pukancová, vosková, cukrová apod. Je vyšlechtěno a registrováno velké množství hybridů.

Využití

Kromě původního potravinářského a krmivářského využití se dnes kukuřice pěstuje pro využití škrobu (využití v chemickém, farmaceutickém či papírenském průmyslu), a v poslední době slouží jako jedna z hlavních energetických plodin k výrobě etanolu ze zrna. Na velké ploše je nyní v ČR pěstována na výrobu bioplynu z nadzemní fytomasy.

Složení

Obilky kukuřice obsahují 70% škrobu a 12% dusíkatých látek, vysoký obsah vitamínu E a minerálních látek a vlákniny. Cukrová kukuřice obsahuje až 8-9% tuku.

Agrotechnické požadavky

Kukuřici pěstované na zrno se nejlépe daří v kukuřičné výrobní oblasti. Není náročná na vláhu. Termín setí je v první polovině května, a termín sklizně se liší podle užitkového směru. Na siláž září – říjen, na zrno ještě později. Na fytomasu (siláž) se sklízí ve voskové mléčné zralosti za obsahu sušiny 27-33 %.

Jelikož jde o širokořádkovou plodinu, spon nejčastěji 75 cm, nebo 50 cm, jedná se o erozně nebezpečnou plodinu. Ideální předplodiny pro kukuřici jsou luskoviny, neboť je náročná na dusík. Vhodné jsou také organicky hnojené okopaniny, při pěstování po obilnách je třeba zapravit do půdy chlévský hnůj, fosforečná a draselná hnojiva.

Ochrana proti plevelům je možná mechanicky (vláčení, plečkování) nebo chemicky použitím herbicidů. Kukuřice dobře reaguje na organické hnojení. Před setím může být aplikovaná kejda (až 30 m³/ha) a chlévský hnůj (30-50 t/ha). Vhodné je i zelené hnojení nebo rozdrčená sláma s dávkou 30-40 kg N/ha při zaorání. Dobře je využívána i močůvka. Kukuřice je v prvních fázích růstu velmi citlivá na zaplevelení. (zř.cju.cz)

Tabulka 4: Agronormativy kukuřice na zrno, (agronormativy.cz)

	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	12,15	12,75	9,43
počet dávek pesticidů	1	1	1
počet dávek N	1		1
průměrný výnos zrno/sláma	7,6/7,5	9/8	5,3/6
oseťá plocha v ČR 2015	93 575 ha [16]		

4.3.3 Pšenice obecná (*Triticum aestivum* L.)

Charakteristika

Pšenice z čeledi lipnicovitých je jednoděložná samosprašná rostlina s velkým počtem druhů a forem. Ve fázi zralosti dosahuje výšky okolo 1 metru. Květenství tvoří kláskový lichoklas s obilkami, který nese 3-4 plodné kvítky. THS je 30-55 g. Stéblo je rozděleno 4-6 kolénky. Kořen je svazčitý, na hlubokých úrodných půdách může dosahovat hloubky až jednoho metru. Formy pšenice můžeme rozdělit podle barvy klasu - červený/bílý, nebo typu klasu - osinatý/bezosinný. V našich zeměpisných polohách se pěstují nejčastěji bezosinné bílé formy, jak ozimé, tak jarní.

Využití

Pšenice má jedno z nejrozsáhlejších využití z našich obilovin. Zrno se dá použít v potravinářství na výrobu mouky, těstovin, pečiva, krup. Průmyslové zpracování vede k výrobě škrobu, lihu nebo piva. Slámu můžeme využít ke zlepšení bilance OH zapravením do půdy, nebo jako obnovitelný zdroj energie přeměňující se v elektrárnách na zdroj tepla a elektřiny. Za odpad by se daly také považovat semenné slupky, ale ty se zpracují v krmivářském průmyslu jako otruby či šrot.

Složení

Jak už bylo zmíněno, složení zrna odrůd pšenice se liší v závislosti na způsobu využití produkce (výroba, pečiva, sušenek, krmení hospodářských zvířat, výroba bioetanolu). Pro energetické účely pěstování je důležité, aby zrno obsahovalo co nejvíce škrobu, více než 65%. Je totiž základním zdrojem kvasného procesu v produkci etanolu. V tomto procesu je žádoucí i vyšší aktivita alfa amylázy.

Lepek - je indikátor k posouzení kvality mouky, potažmo těsta. Je složen ze dvou bílkovin gliadinu a gluteninu. Existují odrůdy, pěstované pro dobrou vypíratelnost, pro získání vitálního lepku jako hlavního produktu. Obsah ostatních bílkovin by neměl přesahovat 11%.

Agrotechnické požadavky

Co se týče pšenice jarní, seje se na přelomu března a dubna, a sklízí se v srpnu. Pšenice ozimá se seje během září a října, a sklízí se na přelomu července a srpna, to vše v závislosti na oblasti a odrůdě. V poslední době zaujímá zhruba 1/3 orné půdy v České republice. Vyhovuje jí půda středně těžká až těžká, s půdní reakcí 6,2-7. Velice citlivě reaguje na předplodinu, což se odráží na výnosu zrna. Ten po nevhodné předplodině neovlivníme ani intenzivním hnojením. Pšenice potřebuje, aby půda měla dostatek pohotových živin. (*zf.jcu.cz*)

Pšenice ozimá se seje do druhé tratě, což znamená, že jí vyhovují předplodiny hnojené hnojem- např. brambory, kukuřice, nebo víceleté píce, luskobilné směsky, luskoviny, zaorané jeteloviny. Horší předplodiny jsou pozdě sklizené brambory, nebo jiné obilniny. Časté opakování zvyšuje pravděpodobnost nákazy chorobou pat stébel. Pšenice jarní má širší škálu možností pro zařazení do osevního postupu, protože může být setá i po pozdě sklizených okopaninách. Další její nároky jsou velmi podobné jako u pšenice ozimé. (*Křen et al. 2015*)

Pro vysoký obsah škrobu by mělo být, podle pokusů ZVÚ Kroměříž s.r.o. a ČZU Praha, použito kvalitní mořené osivo, herbicid, jednou insekticid a regulátor růstu. Hnojení dusíkatými hnojivy průkazně zvýšilo obsah lepku, a dusíkatých látek. Při zvýšení obsahu bílkovin se v zrna se snížil obsah škrobu. Před setím je nutná aplikace fosforu v dávce min. 40 kg.ha-1. (*zf.jcu.cz*)

Maximální dávka dusíku 80-100 kg na hektar s rozdělením:

20 % před setím

40 % 1. regenerační dávka po roztání sněhu

40 % 2. regenerační dávka po 14 dnech.

Tabulka 5: Agronormativy pšenice ozimé (*agronormativy.cz*)

	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	14,22	17,85	12,7
počet dávek pesticidů	7	9	5
počet dávek N	3	4	3
průměrný výnos zrno/sláma	6,5/4,8	7,5/5,6	4,7/3,8
oseť plocha v ČR 2015	820 ha [16]		

4.3.4 Šťovík uteuša (*Rumex*)

Charakteristika

Budu-li se zmiňovat v této práci o šťovíku, budu mít na mysli hybrid Rumex OK-2, šťovík uteuša. Vznikl křížením šťovíku zahradního a šťovíku tjanšanského, a je z čeledi rdesnovitých. Je to vytrvalá samosprašná plodina. Dosahuje výšky okolo 2,5 metru. Některé zdroje uvádí, že může dosahovat výnosu až 16 t/ha. Květenství je cca 1 metr dlouhá lata. Plodem je tříhranná nažka, HTS je 3 g. Kořen je kulovitý a větvící se, dosahuje hloubky až 1,5 m. Ideální půda je s pH 5,5. Jiné druhy šťovíku se vyskytují jako nežádoucí plevel, avšak tento hybrid je známý svou konkurenční slabostí vůči jiným druhům rostlin. Během polních pokusů bylo zjištěno, že není schopný se rozšířit mimo své stanoviště. (*biom.cz*)

Využití

Původně bylo jeho využití jako krmivo v čerstvém i silážovaném stavu, v malé míře se dá použít i v potravinářství, ale nyní je jeho potenciál hlavně v energetickém využití. Lze ho zpracovat suchou cestou - přímé spalování biomasy, i mokrou cestou - fermentace bioplynu.

Složení

Šťovík vhodný k silážování nebo do bioplynové stanice by měl obsahovat 35% sušiny, 12% dusíkatých látek, 10% redukovaných cukrů a 27% vlákniny. V průběhu stárnutí rostlin se snižuje obsah dusíkatých látek, což je žádoucí. Obsah redukovaných cukrů ale zůstává stále vysoký.

Agrotechnické požadavky

Šťovík se seje na jaře, ale nevádí mu, když se vyseje i na podzim, protože ke svému růstu potřebuje hodně vláhy. Porost se zakládá na 10-15 let. Sklízí se jednou v roce. Vhodnými předplodinami jsou veškeré pícniny nebo okopaniny. Šťovík je dobrou předplodinou pro obilniny a luskoviny. Šířka řádků při pěstování pro energetické účely je 12,5-25 cm. Jednou za 2-3 roky, při poklesu pH půdy, se provádí vápnění a zároveň provzdušňování kořenů přispívající k regeneraci rostlin, pomocí talířových bran nebo rotavátoru. Ideální výsevek 6 kg/ha. (*biom.cz*)

Hnojit se doporučuje pouze při zakládání porostu, v příznivě vlhkých letech se může přihnojovat 45-120 kg NPK/ha, nebo je možné hnojení vynechat úplně. Naopak v suchých letech je potřeba zvýšit dávku hnojiv v kombinaci s herbicidy. Podle systému

vypracovaném v VÚRV v Praze, je vhodné kombinovat minerální a organická hnojiva s kaly. (Petříková et al., 2006)

Nejdražší ze základních živin je P. Aplikuje se většinou superfosfát. Před setím hnojíme v dávce P 40-60 kg/ha. V dalších letech používáme poloviční dávky fosforečných hnojiv, tj. 20-30 kg P/ha.

Tabulka 6: Agronormativy šřovíku (*agronormativy.cz*)

	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	6,502	8,174	4,782
počet dávek pesticidů	3	3	1
počet dávek N	2	2	1
průměrný výnos	6	8	4
oseť plocha v ČR v roce 2007	1000 ha [9]		

4.4 Srovnání pěstování pro energetické a tradiční využití

Způsoby pěstování i sklizně plodin využívaných pro získání energie jsou v podstatě shodné s technologiemi pro pěstování a sklizeň plodin pro tradiční využití. Výrobní postupy, agrotechnická opatření i mechanizační prostředky jsou téměř totožné. Výběr odrůd a modifikace pěstebních technologií pro energetické využití jsou zaměřeny především na dosažení vysoké produkce sklizené biomasy (t/ha) s vysokým podílem polysacharidů (škrob, celulóza) a na nižší obsah dusíkatých látek (bílkovin), zatímco u užitkových rostlin pěstovaných pro potravinářství nebo krmivářství je žádoucí sklizeň při nejvyšším obsahu bílkovin a živin. (Petříková et al., 2006)

Negativní dopady na životní prostředí (záporné externality) vznikají především z následujících důvodů:

Pěstování energetických plodin v nevhodných podmínkách, nebo při vysoké koncentraci ve struktuře plodin vede k většímu rozšíření biotických škodlivých činitelů a větší spotřebě pesticidů a minerálních hnojiv (např. řepka v KVO, nebo při vysoké koncentraci v osevních sledech).

Pěstování erozně nebezpečných plodin na erozně ohrožených pozemcích pro zajištění kapacitní potřeby fytomasy (např. kukuřice pro bioplynové stanice).

Spotřeba velkého množství fosilní energie na pěstování a transport velkého množství fytomasy na velké vzdálenosti, což ve svém důsledku vede k záporné energetické bilanci procesu.

Spalování posklizňových zbytků (slámy) ve spalovnách s negativním dopadem na bilanci organické hmoty v půdě (např. spalování slámy obilnin bez kontroly bilance OH).

Využívání nevhodných posklizňových zbytků při zajišťování bilance organické hmoty v půdě (zaorávka slámy bez dusíkatého hnojení nebo využívání digestátu z bioplynových stanic).

4.5 Kontrola podmíněnosti

Zemědělci by měli být motivováni k omezování výše uvedených záporných externalit hospodaření. K tomu by měl sloužit systém kontrol a pravidel v rámci tzv. Cross compliance (kontrola podmíněnosti), která je rozdělena do dvou kategorií a to DZES (dobrý zemědělský a environmentální stav) a PPH (povinné požadavky na hospodaření). (*Ministerstvo zemědělství, 2015*)

Dobrý zemědělský a environmentální stav je v současném dotačním období zajišťován sedmi standardy, které by měly omezovat nejvýznamnější negativní dopady zemědělské činnosti. Hospodaření v souladu se standardy DZES je jednou z podmínek poskytnutí plné výše přímých podpor – dotací. Standardy hospodaření si definuje každý členský stát Evropské unie dle svých národních specifik. Pro současné dotační období (2014-2020) jsou v ČR stanoveny nařízením vlády č. 309/2014 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých zemědělských podpor.

Dodržování kontroly podmíněnosti je pro zemědělce žádající o zemědělské dotace v České republice povinné od roku 2004. K rozdělení těchto dotací slouží dotační tituly:

- Jednotná platba na plochu-SAPS,
- Platba pro zemědělce dodržující zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí, (greening), dobrovolná podpora vázaná na produkci,
- Platba pro mladé zemědělce,
- některé podpory Programu rozvoje venkova,
- některé podpory v rámci Společné organizace trhu s vínem. (*Ministerstvo zemědělství, 2015*)

Oproti dřívějšímu dotačnímu období (2007 -2013) bylo provedeno několik změn. Původní označení GAEC (Good agricultural and environmental condition) se změnilo na českou zkratku DZES, dále došlo ke sloučení několika standardů do jednoho, tím pádem jich dnes je 7. Také se snížil počet standardů u PPH, dříve SMR (Statutory management requirements) z 18 na 13. Následně je popsána charakteristika DZES 1-6.

- DZES 1: Dodržení ochranných pásů podél vodních toků
- DZES 2: Povolení pro užívání zavlažovacích soustav
- DZES 3: Ochrana podzemních vod proti znečištění
- DZES 4: Minimální pokryv půdy
- DZES 5: Minimální úroveň obhospodařování půdy k omezování eroze
- DZES 6: Zachování úrovně organických složek půdy, vč. zákazu vypalování strnišť
- PPH 1: Ochrana vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů
- PPH 10: Uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh

Ostatní PPH se netýkají pěstováním plodin, ale jsou zaměřeny na živočišnou či potravinářskou výrobu. Stejně tak DZES 7, který je zaměřen na zachování krajinných prvků.

Kontrolní orgán je organizace oprávněná ke Kontrole podmíněnosti. Na DZES 2, 4 až 7 dohlíží Státní zemědělský intervenční fond (SZIF), a na DZES 1, 3 a PPH 1, 10 dohlíží Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ).

Motivace ke zmírnění negativních dopadů na zemědělskou plochu a vodu, jsou založeny na získání datačních podpor (přímých plateb) při plnění standardů DZES a PPH a nebo sankcemi za nedodržování podmínek.

Hodnocení míry porušení

V rámci systému podmíněnosti je hodnocen rozsah, závažnost, trvalost a opakování nedodržení požadavků. Při zjištění porušení stanovených podmínek, bude možné snížení dotací v rozsahu 1 %, 3% nebo 5% z celkové částky všech požadovaných dotací žadatele. V případě opakovaných porušení se může jednat o výši až 15% z celkové částky požadovaných dotací a v případech úmyslného porušení nebo zmaření kontroly se může jednat až o celkové neposkytnutí dotace. Naopak když porušení nejsou tak závažná nebo jsou pouze dočasná a je možné učinit nápravné opatření, dochází ke krácení dotace v menší míře. Je také důležité podotknout, že odebrání dotací není jediný trest. Porušují se totiž zároveň požadavky národních právních předpisů, a může být udělena pokuta dozorovou organizací nebo soudem. Kontrola vychází z evidence dílu půdního bloku (LPIS - Land Parcels Information System) s podkladem leteckých ortofotografických snímků. Kontroly se provádí například pomocí dálkového průzkumu země, nebo fyzickou kontrolou na místě. (*Ministerstvo zemědělství, 2015*)

4.5.1 Podrobnější specifikace rozdělení DZES

DZES 1:

Záměrem je ochrana podzemní i povrchové vody před znečištěním pocházejícím ze zemědělské činnosti a předcházení možnému vzniku takového znečištění. Voda je a bude velmi cenná, protože se dá předpokládat, že s nástupem změny klimatu bude mnohem méně dostupná. Musíme ji tedy dobře chránit před vniknutím hnojivých nebo jinak závadných látek.

Dbá se na to, aby byly vyčleněny ochranné pásy okolo vodních zdrojů. Při sklonitosti do 7° to jsou pásy o šířce 3 metrů a při sklonitosti nad 7° pásy o šířce 25 metrů od břehové čáry. Na těchto pásech je zakázáno použití všech hnojiv s rychle uvolnitelným dusíkem a přípravků na ochranu rostlin. Nevztahuje se na statková hnojiva rostlinného původu a také exkrementy pasoucích se zvířat.

Pokud se aplikují pesticidy na ochranu rostlin, musí se brát v úvahu povětrnostní podmínky, typ zařízení, skupenství a vlastnosti agrochemikálií, nebo i charakter břehu. Okolo těchto pozemků je vhodné použít protiúletové zařízení. Kontroluje se například stav plevelných rostlin v ochranném pásmu po aplikaci herbicidu a stav chorob nebo škůdců po aplikaci fungicidu nebo insekticidu, evidence a doklady o nákupu pesticidů a hnojiv.

DZES 2:

Záměrem je ochrana vody a hospodaření s ní. Plnění povinností je vztaženo na žadatele, který využívá závlahový systém, pro jehož provoz je nutné dodávat energii (čerpadlo), nevztahuje se tedy na odběr, je-li voda přivedena samospádem, nebo odebraná na malou zálivku do konve. Hodnotí se platné povolení k odběru podzemní nebo povrchové vody, protože podle zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) je třeba k odběru povrchové vody povolení vodoprávního úřadu. Povolení k nakládání s vodami se vydává na základě žádosti na časově omezenou dobu. Při kontrole bude požadováno předložení platného povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami.

DZES 3:

Záměrem je ochrana podzemních vod před znečištěním, omezení nebo odstranění důsledků znečištění, ke kterému již došlo. Jedná se tedy o zákaz přímého vypouštění do podzemních vod a opatření k předcházení nepřímému znečištění podzemních vod vypouštěním nebezpečných látek. Hodnotí se stav a technické zabezpečení skladů a skládek, provozní deník, nepropustnost konstrukce skladů, aby nedocházelo k úniku nečistoty ven a zároveň vniku vody dovnitř. Požadavek je rozšířen i na technický stav

jímek pro tekutá statková hnojiva (močůvka, kejda apod.), kapalná minerální hnojiva a kapalná organická hnojiva, netýká se tedy jen uskladnění ropných látek. Kontrola bude požadovat vypracovaný havarijný plán a kontrolní systém pro zjišťování úniku závadných látek, evidenci o kontrole skládek a skladovacích prostor jednou za půl roku, a o kontrole těsnosti potrubí jednou za 5 let (pokud výrobcem není uvedeno jinak).

DZES 4:

Záměrem je omezení povrchového odtoku vody, opatření proti vodní a větrné erozi, zachování půdní vláhové bilance a snižování rizika povodní. Toho docílíme tak, že na půdách o průměrném sklonu větším než 5° ponecháme alespoň minimální pokryv půdy po sklizni. Žadatel má na výběr. Může ponechat či podmínit strniště sklizené plodiny, nebo založit porost ozimé plodiny, nebo plochu oset meziplodinou a ponechat ji nejpozději od 20. září nejméně do konce října. Toto opatření můžeme vynechat v případě, že se na pozemku provádí zapravení statkových nebo organických hnojiv (mimo drůbeží trus) v dávce 10-50 t/ha, protože je prokázána závislost mezi obsahem organické hmoty a odolnosti půdy vůči erozi. Kontrola je v tomto případě jednoduchá. Například pomocí dálkového průzkumu země, nebo osobně se provede zjištění, jestli je plocha řádně upravená. Zapravování organických hnojiv se zjišťuje v agronomické evidenci. (*Ministerstvo zemědělství, 2015*)

Tabulka 7 získaná ze stránek Českého statistického úřadu vyobrazuje, jaké plochy byly v roce 2015 pokryty ozimými, meziplodinami, rostlinnými zbytky nebo nebyly pokryty. Je dobré, že pokrytí běžnými ozimými se uskutečnilo na největší ploše. Ovšem nepatřičné je, že bez pokrytí zůstalo více než 30% půdy. Z této tabulky ale nejde vyčíst, v jaké oblasti se půda bez pokryvu nacházela.

Tabulka 7: Způsob pokrytí půdy na OP v roce 2015 (*czso.cz*)

Způsob pokrytí půdy	Ha na orné půdě
osetí běžnými ozimými	1 373 393
osetí krycími plodinami nebo meziplodinami	151 146
pokrytí půdy rostlinnými zbytky	127 499
bez pokrytí- holá půda	729 334
suma	2 381 372

DZES 5:

Zde se půda dělí na mírně erozně ohroženou (MEO) a silně erozně ohroženou (SEO). Záměrem je ochrana půd před vodní erozí a předcházením důsledků eroze. Pro vymezení kategorií erozní ohroženosti půd se vychází ze sklonitosti svahu, délce svahu

po spádnicí, erodovatelnosti půd, faktor erozní účinnosti deště, protierozních opatření a ochranného vlivu vegetace.

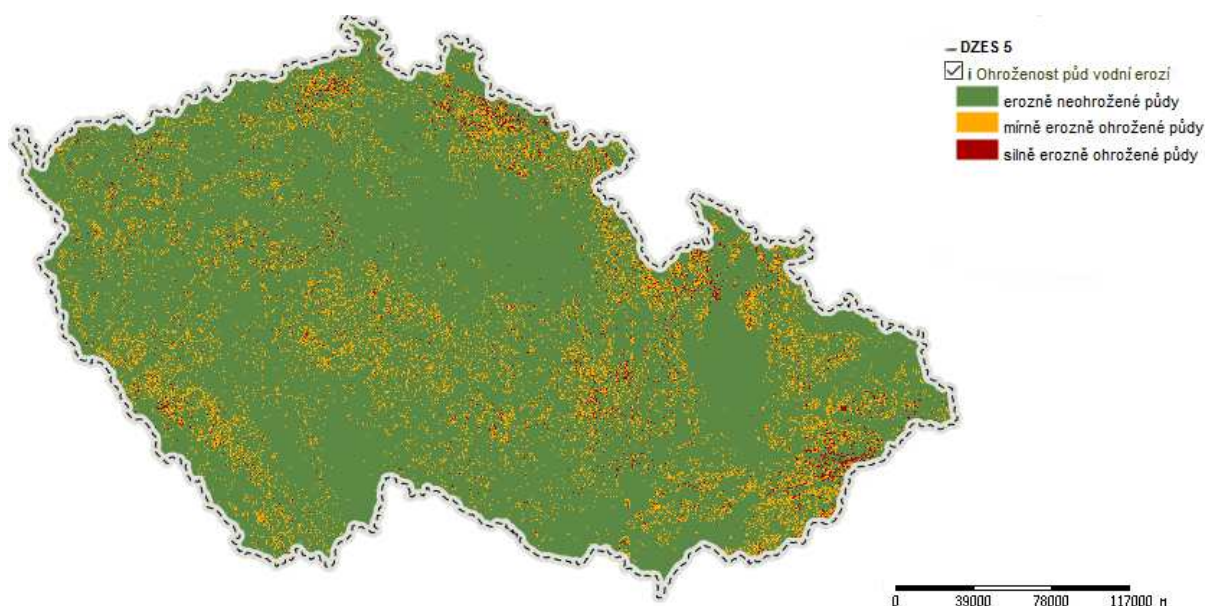
U mírně ohrožených půd se smí erozně nebezpečné plodiny, jako je kukuřice, řepa, brambory, sója, čirok, slunečnice (i topinambur) a bob vysévat pouze s využitím půdoochranných technologií.

U silně ohrožených půd se nesmí výše uvedené plodiny pěstovat vůbec, a porosty ostatních obilnin a řepky se smí pěstovat pouze s využitím půdoochranných technologií nebo v případě že se budou pěstovat s podsevem jetelovin nebo jetelotravín.

U obou případů platí výjimka, že se tyto plodiny mohou pěstovat na celkové ploše menší než 0,4 ha v případě, že odchylka orby od vrstevnice nebude větší než 30°, a v bezprostřední blízkosti pod osetou plochou se nachází pás zemědělské půdy, kde je zasetá víceletá pícnina nebo trvalý travní porost, široký alespoň 24 m, který přerušuje všechny odtokové linie. Mohou být použity i jiné půdoochranné technologie - přerušovací pás, zasakovací pás nebo souvrať, nebo jejich kombinace. Vždy v minimální šířce 12 m. Jako přerušovací pás nebo souvrať nelze použít biopás založený v rámci jiného dotačního titulu. Setí nebo sázení po vrstevnici se doporučuje u vhodných či méně vhodných pozemcích a naopak se nedoporučuje na pozemcích nevhodných a rizikových.

Hodnotí se nejen dodržení výše zmíněných pravidel, ale i ponechání dostatečného množství rostlinných zbytků - na SEO minimálně 30% a na MEO minimálně 10%. Dále šíře zasakovacího pásu, dodržení maximální nepřerušené délky odtokových linií podle průměrné sklonitosti, hloubka podrývání cukrové řepy a kypření. U kukuřice je maximální šířka řádku 45 cm. (*Ministerstvo zemědělství, 2015*)

Z níže uvedené mapy lze vyčíst, že silně erozně ohrožené půdy se nachází nejčastěji v pohořích. Nejintenzivnější výskyt je na úpatí Beskyd a Krkonoš v místech, kde je půda stále svažitá, ale už není pokryta lesy. Logicky nejmenší výskyt erozně ohrožených půd je v nížinách, protože tam jsou pozemky na relativně rovné zemi. Do Přílohy 2 je vložena mapa vyobrazující topografický faktor (LS), neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů.



Obrázek 3: Erozní ohroženost půd v ČR, (*vumop.cz*)

DZES 6:

Záměrem je zachování a zlepšení organického podílu v půdě a zákaz vypalování strnišť na orné půdě. Tím je také zajištěna ochrana živočichů a půdních organizmů. Vypalování porostu je zakázáno hned třemi zákony, a to O požární ochraně, O odpadech a O ovzduší. Žadatel také zajistí na minimálně 20% využívaných půdních bloků jako ornou půdu, vztažené k celkové výměře tohoto druhu kultury, aplikování tuhých statkových nebo organických hnojiv v minimální dávce 25 t/ha (výjimka statkových hnojiv z chovu drůbeže 4 t/ha), nebo pokrytí stejné plochy porostem vázající dusík, například čočky, cizrny, hrachu, pelušky, vikve. Možno tyto plodiny zakládat jako podsev nebo směs s travami, pokud zastoupení trav nepřesáhne 50%.

Hodnotí se skutečně vypálená plocha, a zda bylo vypalování provedeno bodově (shrabaná místa) nebo plošně. Pak také skutečná plocha pokryvu určeným porostem nebo vyhnojení. Pokud žadatel zapravuje posklizňové zbytky, minimální dávka se na toto plnění nevztahuje. Každé použití produktu musí žadatel zanést do evidence, jinak podmínky standardu nesplnil. Pálení staré chmelové natě, větví a ostříhaných výhonů vinné révy, není porušení standardu DZES 6. (*Ministerstvo zemědělství, 2015*)

4.5.2 Kontrola dodržování pravidel Kontroly podmíněnosti

Po prostudování Průvodce zemědělce Kontrolou podmíněnosti pro rok 2015 mě zajímalo, jakým způsobem probíhají kontroly. Na úřadě Státního zemědělského intervenčního fondu jsem získala informace, že za rok 2015 proběhlo v Jihomoravském

kraji a v kraji Vysočina bezmála 1300 kontrol. Kontrolují se podmínky k dosažení dotačních opatření především SAPS, výsledek hodnocení je bez výhrad, s výhradami, nebo s připomínkami. V závislosti na výsledku pak může být subjekt kontrolován opakovaně. Nápravná opatření může inspektor udělit na místě. Výběr kontrolovaných subjektů je buď náhodný, rizikový (riziková oblast, nesplnění podmínek dříve), nebo cílený (např. na udání). Kontroly probíhají téměř celoročně, nejčastěji však přes letní období a z jara. V ideálním případě probíhají kontroly bez ohlášení. Někdy je ovšem potřeba připravit administrativní podklady a proto je povoleno ohlásit kontrolu maximálně 14 dní předem.

4.6 Negativní externality pěstování vybraných energetických plodin:

4.6.1 Eroze

V oblastech střední Evropy se nejčastěji setkáváme s vodní erozí, kdy největší škody způsobuje déšť. Bavíme-li se o větrné erozi, způsobuje ji vítr. Nejnáchylnější k erozi je holá půda bez pokryvu. Naopak nejstabilnější je půda v lesích.

Příčiny vysoké erozní ohroženosti půd vodou a větrem jsou:

- dříve nepromyšlené scelování pozemků,
- ztráta krajinných prvků- remízků, keřových porostů, tůňek apod.,
- pokles obsahu organické hmoty v půdě,
- pokles produkce a aplikace statkových hnojiv,
- struktura pěstovaných plodin, nevhodné osevní sledy a nevhodná agrotechnika.

Dopady erozních procesů půd jsou:

- ztráta ornice,
- poškození porostů a snížení výnosů pěstovaných plodin,
- zanášení intravilánu (obydlí, komunikace, příkopy),
- škody na vodních tocích, sedimenty ve vodních tocích a nádržích, eutrofizace vody. (*Ministerstvo zemědělství, 2016*)

Možná nápravná opatření:

Protierozní opatření mohou být:

Agrotechnická - obdělávání půdy po vrstevnicích, hrázkování a důlkování povrchu půdy, protierozní technologie pěstování širokořádkových plodin.

Biotechnická - terénní urovnávky, terasování, průlehy a příkopy, asanace drah soustředěného povrchového odtoku, manipulační meze, protierozní nádrže.

Organizační - dodržování zásad střídání plodin (osevní sledy a osevní postupy)

Příklad protierozního osevního postupu pro zemědělství bez živočišné výroby: luskovinoobilní směsky, řepka ozimá, žito ozimé, pšenice jarní, hrách, triticale.

Obecné půdoochranné technologie pro silně erozně ohrožené plochy:

- bezorebné setí/sázení (technologie přímého setí do nezpracované půdy)
- setí/sázení do mulče
- setí/sázení do mělké podmítky s ponecháním části rostlinných zbytků na povrchu půdy
- setí/sázení do ochranné vrstvy

Z Tabulky 8 vyplývá, že v ČR je dominantní zpracování půdy pluhem, a pouhá dvě procenta jsou obdělávány bezorebným způsobem, což nevypovídá o tom, že by bylo bezorebné zpracování půdy častou variantou pro ochranu půdy proti erozi.

Tabulka č. 8: Zpracování orné půdy (czso.cz)

Zpracování orné půdy	Orná půda (ha)
konvenční (radlicový nebo diskový pluh)	1 599 953
minimální (podmítka, mělké kypření)	812 391
bezorebné (přímý výsev)	40 823

4.6.2 Úbytek vody

Jak je známo, největším zdrojem a zásobárnou vody nejsou vodní nádrže, přehrady ani řeky, ale (kromě oceánů) právě půda. Nyní se setkáváme čím dál častěji s extrémem, a to střídání sucha a povodní. Bohužel ve druhé polovině minulého století bylo provedeno odvodnění také v oblastech, kde to nebylo za potřebí. Retenční schopnost (vododržnost) půdy a krajiny závisí nejen na odvodnění, ale také na velikosti sněhové pokrývky v zimě a obsahu kvalitní organické hmoty a humusu v půdě. Zde se negativně projevuje omezování živočišné výroby (snížení stavu hospodářských zvířat), nárůst počtu velkých zemědělských bioplynových stanic, a také používání nesprávné agrotechniky vedoucí k utužení půd. To, že se půda čím dál méně hnojí kvalitními organickými hnojivy podporujícími činnost půdního edafonu, má za následek horší strukturu a horší absorpční i infiltrační schopnost. To znamená, že půda není schopna absorbovat nárazové deště. Když je sucho, vytváří krustu a voda po ní steče. Nastává hrozba povodní, a ty s sebou nenesou nic jiného, než další erozní splachy půdy. Tomuto jevu by se dalo předejít například zavlažováním. Jenomže zde nejde jenom o ekonomicky náročný systém, ale také o další environmentální riziko zasolování půd,

protože se na umělé závlahy často používá podzemní voda obohacená o minerály. Když se pak voda vypařuje, minerály zůstávají v půdě. Často dochází i k vyčerpání podzemních zdrojů vody. Podle Stockholmského ústavu vody lze v případě prudkého vzestupu pěstování biomasy pro energetické účely očekávat zdvojnásobení spotřeby vody v zemědělství k roku 2050.

4.6.3 Rezidua pesticidů

I když při pěstování plodin pro energetické využití je snaha snižovat dávky pesticidů používáním rezistentních odrůd, nebo v důsledku nižších nároků na kvalitu produkce ve srovnání jejím potravinářským využitím, je třeba i zde věnovat pozornost negativním dopadům reziduí těchto látek. Jedná se především o herbicidy a fungicidy.

Předset'ová aplikace je způsob dávkování herbicidu na půdu ještě před setím a bývá zapravena do půdy. U nás není příliš obvyklá. Preemergentní aplikace se provádí po zasetí plodiny, ale před jejím vzejitím. Postemergentní je aplikace po vzejití, kdy rostliny tvoří zelenou hmotu. (*Mikulka, Kneifelová, 2012*)

V odborné literatuře se můžeme setkat s více názory na tyto způsoby aplikací. Jedna strana si stojí za tím, že marketingové masáže na používání postemergentů z důvodu, že jsou šetrnější k životnímu prostředí, nejsou zcela správné, protože tyto herbicidy nemají zdaleka tak dlouhou reziduální účinnost jako preemergentní herbicidy. Navíc se používají až po tom, co plevele odeberou pěstované plodině vláhu či živiny, což může údajně snížit výnos až o 50%. (*zea.cz*) Na druhé straně lze logicky usuzovat, že je zbytečné aplikovat preemergentní herbicidy na celé pole, když ještě není známo, jaké plevele vzejdou, a je daleko efektivnější a šetrnější aplikovat jen v ohniskách výskytu. Navíc je u posemergentů nežádoucí dlouhá rezistenční doba z důvodu možné kontaminace půdy a vody. (Přehled nejčastěji detekovaných účinných látek přípravků v povrchových vodách je umístěn v Příloze 7.) Tato rezidua se také mohou ukládat v rostlinách a v rámci potravního řetězce se dostávají do těl i jejich konzumentů. (*Peprný, 2010*)

Kontrolu nad používáním a vstřebáváním pesticidů provádí Státní potravinářská inspekce, Státní veterinární správa a pro krmiva ÚKZUZ. Kontrolují se rezidua ve 30 hlavních potravinách. Kontroly se provádí metodou odběru a následného rozboru vzorků.

Tabulka 9: Spotřeba pesticidů v letech 2006-2014, (czso.cz)

Spotřeba POR [kg] 2006-2014	zoocidy, mořidla	herbicidy, desikáty	fungicidy, mořidla	regulátory růstu
2006	181 860	2 638 904	927 616	741 131
2007	368 179	2 919 123	1 118 463	706 298
2008	359 385	3 195 422	1 118 463	763 007
2009	264 847	2 715 232	1 086 989	690 254
2010	211 823	2 768 226	1 256 277	711 872
2011	236 212	2 823 736	1 351 621	891 199
2012	275 760	2 873 327	1 366 461	871 719
2013	268 319	2 615 341	1 514 400	748 659
2014	282 781	2 320 790	1 415 379	663 132

Devátá tabulka v pořadí vyjadřuje spotřebu kilogramů mořidel, pesticidů, a regulátorů růstu. Zoocidy byly nejvíce používány v letech 2007-2008, herbicidy v roce 2008, fungicidy měli narůstající tendenci do roku 2012, a poté spotřeba opět klesla. Regulátory růstu mají křivku „vlnitou“. Spotřeba POR je závislá na intenzitě pěstování jedné plodiny v osevním sledu, s čímž souvisí četnost výskytu chorob nebo škůdců, na cenách jednotlivých přípravků, co se týče fungicidů, jejich spotřeba je ovlivněna také klimatickými jevy.

Tabulka 10: Celkové množství POR detekované v povrchových vodách v letech 1999-2011 (eagri.cz)

Plodina	(t)
kukuřice	3524
řepka	3717
obiloviny	6629

Tabulka 10 je výčet z příloh 7a a 7b a znázorňuje, kolik bylo nalezeno reziduí v povrchových vodách, vztahujících se k jednotlivým plodinám. U obilovin je číslo největší, protože zabírají největší plochu. Řepka je pěstovaná v těchto letech zhruba na trojnásobku plochy kukuřice (viz Graf 1), a přesto bylo z povrchu, na kterém byla pěstována uvolněno o pouhých 5% reziduí POR více, než u kukuřice. Je to proto, že kukuřice je širokořádková plodina, a nemá schopnost zpomalovat odtok tak jako úzkořádková řepka.

Faktory ovlivňující účinnost pesticidů

Příprava pozemku: především preemergentní a časně postemergentní pesticidy vyžadují dobrou přípravu pozemku. To znamená co nejmenší hrudovitost, přítomnost

posklizňových zbytků. Žádoucí je vytvořit na půdě rovnoměrný herbicidní film, bez vzniku aplikačního stínu.

Dešťové srážky: u preemergentních a časně postemergentních aplikací slabé srážky (do 0,5 mm) napomáhají k optimálnímu rozptýlení herbicidů v povrchové vrstvě půdy, a optimalizují jejich příjem povrchem listů. Srážky nad 0,5 mm působí negativně. Dochází ke smyvu herbicidní účinné látky z povrchu listů a proplavování do spodních vrstev ornice).

Růstová fáze plevelů: nejdůležitější je aplikovat herbicidy v momentě, kdy jsou plevele nejcitlivější. Buď když jsou rostliny malé a nevyvinuté, nebo když už mají dostatečně velkou listovou plochu k příjmu herbicidu.

Teplota: obecně platí, že se vzrůstající teplotou stoupá účinek herbicidů. Příliš vysoké teploty ale zvyšují riziko popálení porostu kulturní plodiny. (*Spáčilová, 2014*)

Intenzita slunečního záření: ovlivňuje účinnost především herbicidů působících na fotosyntézu plevelných rostlin. Při aplikaci herbicidů za vysoké intenzity slunečního záření může ve zvýšené míře docházet k silným projevům fytotoxicity na kulturní plodině.

Účinky přípravků na ochranu rostlin (POR):

Některé POR jsou klasifikovány jako prokázané nebo podezřelé karcinogeny, mutageny nebo toxické pro reprodukci. Mají vliv nejen na cílové skupiny chorob a škůdců, ale také na necílové organizmy, kam patří predátoři, drobní savci, ptáci, obojživelníci, a prostřednictvím potravního řetězce i lidé. Státní zdravotní ústav navrhl nová mimořádná opatření k ochraně zdraví osob, provádějících aplikaci POR nebo bydlících a vyskytujících se u ošetřovaných ploch po aplikaci. (*Ministerstvo zemědělství, 2014*)

Ministr Jurečka slíbil, že do konce roku 2015 by se měl poslancům předložit návrh zákona, který by zemědělcům nařizoval informovat o chystaném postřiku pole pesticidy obyvatele v okolí (doposud tuto povinnost mají jen vůči včelařům). Zatím tento návrh nepodal. I když tak učiní, ohroženým zvířatům to nepomůže. Těm by pomohla druhá část slibu a to finančně motivovat zemědělce k tomu, aby pesticidy nepoužívali. Bohužel za chemickým průmyslem stojí silní lobbisté, kteří diskriminují ekologičtější přístup ke zneškodňování škůdců. (*Štědrý 2015*)

Možná nápravná opatření ke snížení spotřeby (POR):

V roce 2015 byl vládou projednána Výroční zpráva o plnění Národního akčního plánu ke snížení používání pesticidů v České republice v roce 2014. Z ní vyplívají opatření jako:

- preference biologické ochrany před ochranou chemickou (například nasazení drobněnky proti zavíječi kukuřičnému),
- dotační tituly na biologickou ochranu řepky a kukuřice,
- přísnější kontroly, sjednocený systém kontrol (ČIŽP, ÚKZÚZ),
- implementace integrované ochrany polních plodin do české legislativy,
- přednášková a vzdělávací činnost pro zemědělskou a odbornou veřejnost,
- užívání nízkoúletových technologií,
- metodika minimalizace vlivu POR na necílové organismy. (*Ministerstvo zemědělství, 2014*)

4.6.4 Utužení půdy

Utužení půd je definováno jako zásadní porušení fyzikálního stavu půdy. Vzniklo a stále vzniká následkem intenzifikace hospodaření, především neúměrným používáním nevhodných minerálních hnojiv, omezením zásobování půdy organickými hmotami, a používáním těžké mechanizace na obdělávání půdy. V České republice podléhá podle MZe zhutnění 15% zemědělského půdního fondu díky přirozeným vlastnostem půd, a dalších 30% je způsobeno antropogenními vlivy. Tento trend je bohužel, narůstající. Kompakce půdy způsobuje omezení její ekologických schopností a zabraňuje tak využití plného produkčního potenciálu. (*Vach, Javůrek, 2008*)

Vliv na ekologické funkce:

- omezení infiltrace vody do půdy, následek je zrychlený povrchový odtok a riziko eroze,
- snížení retenční kapacity půdy (zmenšují se především nekapilární póry),
- urychlení vysychání půd,
- omezení činnosti půdního edafonu,
- zhoršení půdního prostředí.

Vliv na produkční funkce:

- zhoršení využití živin rostlinami (nižší výnosy),
- zvýšení energetické náročnosti na zpracování půdy,
- redukce hloubky zakořenění (horší příjem živin a vláhy) a deformace bulev.

Možná nápravná opatření:

Při omezování a odstraňování výše uvedených nepříznivých dopadů, je třeba jednotlivá opatření agrobiologická a technologicko-organizační propojit.

- dostatečné hnojení organickými hnojivy (hnůj, kejda, posklizňové zbytky apod.)
- vápnění půd pro udržení optimální pH,
- omezení kyselých minerálních hnojiv,
- zařazení do osevních postupů takové plodiny, jejichž kořenový systém sahá do větší hloubky a využívání meziplodin,
- technická a konstrukční řešení zemědělských strojů (snížení tlaku na půdu),
- revize uspořádání půdního fondu (rozčlenění pozemků, správná volba velikosti a tvaru),
- doba vjezdu strojů na pozemek a redukce pojezdů po poli (zákaz vjezdu na pozemek za zvýšené vlhkosti, spojení pracovních operací),
- ochranné zpracování půdy (minimalizační technologie). (*Vach, Javůrek, 2008*)

Zásady při odstraňování utužení půdy:

- dlátování podorniční vrstvy do hloubky 45 cm,
- hloubkové meliorační kypření zhutnělých půd do hloubky větší než 45 cm,
- vhodná vlhkost pro výše uvedené zásahy.

Stabilizační opatření nakypřené půdy:

- biologické- pomocí hluboko kořenících plodin (vojtěška, luskoviny, jetel),
- chemické- přípravky se strukturotvornou a hydrofobilizační účinností (vápnění),
- fyzikální- pomocí magnetického pole (lze pouze v půdách s obsahem železa větším než 2,5%).

Odstraňování utužení půd je velmi komplikované, a je třeba počítat se zvýšenými náklady na provoz techniky a také obětovat cenný čas. Nejeftivnější a u nás nejspolehlivější je systém biologických opatření.

Zhutnění půdy lze dávat do souvislosti s počtem pojezdů po poli při pěstování jednotlivých plodin. Zhutnění půdy může zvyšovat sklizeň biomasy za vlhka. Při porovnání pěstebních technologií hodnocených plodin na základě Agronormativů byly zjištěny následující počty pojezdů. (viz Příloha 3)

- řepka ozimá 25,
- pšenice ozimá 18,
- kukuřice 13,
- šťovík uteuša 8.

4.6.5 Eutrofizace

Eutrofizace je výsledkem zvyšování obsahu anorganických látek (živin) ve stojatých nebo ve vodách s nízkým průtokem. Může jít o přírodní proces způsobený uvolňováním dusíku, fosforu nebo silikátů z nerostů, půdy, sedimentů, nebo odumřelých vodních organismů. Eutrofizace je způsobena především rezidui dusíkatých a fosforečných sloučenin, přičemž limitující je fosfor. (*ekotoxikologie.sweb.cz*) Zdroje znečištění, které vedou k umělé eutrofizaci, se dělí na bodové (odpadní vody z ČOV, průmyslové odpadní vody, vody z energetiky) nebo plošné (splach ze zemědělské půdy). (*koaliceproreky.cz*)

Následkem eutrofizace je přemnožení bakterií a sinic, které maří výrobu pitné vody a zhoršují kvalitu vod určených k rekreaci. Při jejich rozkladu se uvolňují nebezpečné toxiny, které způsobují alergie a kožní choroby. Také ochuzují vodu o kyslík. Ve větším měřítku dochází k vážným problémům až v mořských ekosystémech.

Možná nápravná opatření:

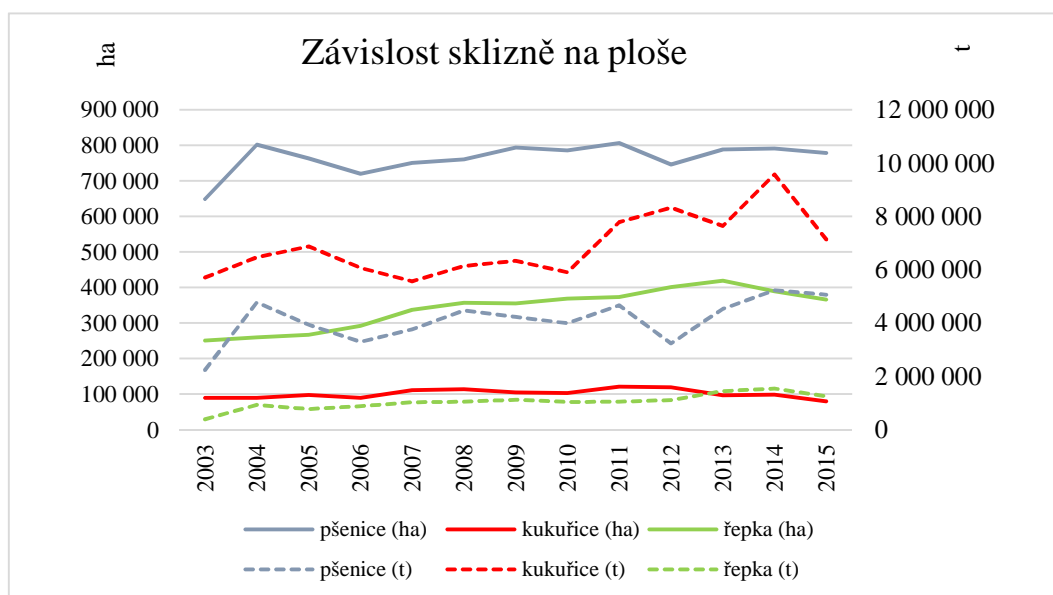
Zlepšování jakosti vod je velmi náročný a dlouhodobý proces. Je důležité začít už od těch nejmenších zdrojů znečištění-lidského jedince. Dále pak výstavbou ČOV, kanalizačních systémů, nahrazování nebezpečných látek. Co se týče zemědělství, důležité je nahrazovat umělá hnojiva organickými, neboť zlepšují půdní strukturu. Půda by byla schopnější udržet si živné látky a nedocházelo by k vyplavování, ke kterému dochází souběžně s erozí. Důležité je si uvědomit, že příroda má sama od sebe samočisticí schopnost. Lidé ji mohou podpořit tvorbou nárazníkových pásů podél vodních toků, zpomalením odtoku vody z krajiny (obnova meandrů, mokřadů). V neposlední řadě je důležitá kontrola správného hospodaření s vodou, částečně též zahrnutá v Cross compliance. (*koaliceproreky.cz*)

4.6.6 Bilance ploch energetických plodin

Podle Akčního plánu pro biomasu (APB) je celková výměra zemědělské půdy v ČR 3 480 000 ha. Při zajištění 100% potravinové soběstačnosti, s přihlédnutím ke klimatickým, agrotechnickým, environmentálním a sezónním vlivům stanovil APB maximální možnou disponibilní plochu pro energetické využití ve výši 1 120 000 ha. Tato plocha zahrnuje ornou půdu i TTP. K této kapitole patří Graf uvedený v Příloze 8, který popisuje změnu struktury osazení zemědělské půdy. Z grafu je na první pohled vidět, že se struktura ploch pěstovaných plodin dynamicky mění. Je ovlivňována řadou faktorů, ke kterým patří:

- omezování živočišné výroby (zmenšení ploch ovsa, víceletých píceňin)
- omezení potravinářské výroby (zmenšení ploch cukrové řepy, brambor)
- dovoz potravin ze zahraničí, změna stravovacích návyků (zmenšení ploch žita, luskovin a zvětšení ploch pšenice)
- možnosti využívání dotačních podpor, včetně dotací na energetické využití biomasy (nárůst ploch řepky a kukuřice na siláž v posledních letech).

Dále je vyobrazen Graf 1, jehož tabulkové hodnoty jsou uvedeny v Příloze 6 (czso.cz), na kterém je dobře vidět, jaký vliv má osetá plocha na výnosy. Největší závislost prokazuje řepka. Křivky jsou téměř rovnoběžné. Větší výkyv je zaznamenán u pšenice v roce 2012, kdy mírný pokles ploch způsobil větší snížení výnosů. Nejmenší závislost prokázala kukuřice. Z těchto třech plodin má největší odchylky výnosu, i přesto, že plochy se stále pohybují okolo 100 tisíc hektarů. Je patrné, že na velikost výnosu mají vliv také jiné faktory. Například klimatické jevy v daných letech, či malá intenzita napadení škůdci.



Graf 1: Závislost sklizně na ploše vybraných plodin

Dále je v této kapitole uveden výpočet, který ukáže, kolik plochy by bylo potřeba pro zajištění 10% biosložky v pohonných hmotách. Nebere se v úvahu celková spotřeba OZE z fytomasy. Stylem výpočtu jsem byla inspirovaná diplomovou prací kolegyně Petříkové, která obdobný výpočet prováděla v roce 2010. (Petříková 2010)

Pomocí výpočtů se zjistilo, že potřebná plocha ke splnění závazku bude buď 364 608 ha (řepka+pšenice) nebo 353 844 ha (řepka+kukuřice). Záleží na tom, jak se skombinuje podíl bioetanolu z kukuřice a pšenice.

Podíl biosložky v palivech:

Spotřeba nafty v roce 2015 byla 4 542 000 tun s podílem biosložky 264 000 tun. (5,8%). Spotřeba benzínu v roce 2015 byla 1 577 000 tun s podílem biosložky 98 000 tun. (6,2%). Lze usoudit, že dřívější závazek dosáhnout do roku 2010 podílem biosložky v palivech alespoň 5,75% byl splněn. (czso.cz) Nyní je nutné zabývat se otázkou, zdali budeme schopni splnit novou podmínku, a to dosáhnout podílu biosložky v palivech 10% do roku 2020.

Nezapomínejme, že k výrobě bioetanolu se využívá více plodin, například řepa, šťovík, seno, sláma a tak dále. Jedná se pouze o ilustrační příklad. V Tabulce 11 je uvedena hustota paliva (czso.cz), od které se odvozuje potřeba litrů nafty či benzínu, výtěžnost paliva (czso.cz), ze které se odvozuje potřeba tun biomasy, a výnos, který byl zjištěn z agronormativů (agronormativy.cz) a představuje výsledek intenzivní produkce u všech plodin.

Tabulka č. 11: Průměrný výnos a výtěžnost fytomasy pro výpočet plochy

	Druh paliva	Hustota paliva (kg/l)	Výtěžnost (hl/t)	Výnos (t/ha)	Potřebné tuny	Potřebná plocha ha
Pšenice	bioetanol	0,79	3,85	7,5	518 494	69 132,5
Kukuřice	bioetanol	0,79	3,8	9	525 316,4	58 368,5
Řepka	MEŘO	0,88	3,97	4,4	1 300 091,6	295 475,4

Zde je hypotetický výpočet:

Nafta: 10% z 4 542 000 t ... 454 200 t MEŘO
 $454\,200 : 0,88 = 516\,136,363\,1 \Rightarrow 5\,161\,363,63\,hl$
 $5\,161\,363,63 : 3,97 = 1\,300\,091,6\,t\,řepky$
 $1\,300\,091,6 : 4,4 = 295\,465,4\,ha$

Benzín: 10% z 1 577 000 t ... 157 700 t bioetanolu
 $157\,700 : 0,79 = 199\,620,253\,1 \Rightarrow 1\,996\,202,53\,hl$
 $1\,996\,202,53 : 3,85 = 518\,494\,t\,pšenice$
 $518\,494 : 7,5 = 69\,132,5\,ha\,pšenice$

anebo $1\,996\,202,53 : 3,8 = 525\,316,4\,t\,kukuřice$
 $525\,316,4 : 9 = 58\,368,5\,ha\,kukuřice$

Potřebná plocha ke splnění závazku implementace biosložky 10% do pohonných hmot bude buď 364 608 ha (řepka+pšenice) nebo 353 844 ha (řepka+kukuřice). Záleží na tom, jak se skombinuje podíl bioetanolu z kukuřice a pšenice.

4.7 Legislativa vztahující se k energetickému využití biomasy

Problematika zpracovávaná v této bakalářské práci podléhá evropským předpisům, a českým zákonům, vyhláškám a nařízením. Zde je výčet některých z nich.

Evropská legislativa:

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/1513, kterou se mění směrnice 98/70/ES o jakosti benzinu a motorové nafty a směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů

Směrnice Rady 2002/57/ES o uvádění osiva olejnin a přadných rostlin na trh, ve znění pozdějších předpisů.

Směrnice Rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů

Nařízení Rady (ES) č. 73/2009 - stanovuje společná pravidla pro režimy přímých podpor v rámci společné zemědělské politiky

Nařízení Komise (ES) č. 1122/2009 - stanovuje prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 73/2009, pokud jde o podmíněnost, modulaci a integrovaný administrativní a kontrolní systém v rámci režimu přímých podpor

Česká legislativa:

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 252/1997 Sb. o zemědělství, ve znění pozdějších předpisů

Zákon 4. 256/2000 Sb. o Státním zemědělském intervenčním fondu a o změně některých dalších zákonů

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií

Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů

Zákon č. 219/2003 Sb. o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin

Zákon č. 353/2003 Sb. o spotřebních daních, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie

Vyhláška č. 252/2001 Sb. o způsoby výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů a za kombinované výroby elektřiny a tepla

Vyhláška č. 426/2005 Sb. o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích

Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů

Vyhláška č. 5/2007 Sb. o využití biomasy

Vyhláška č. 453/2008 Sb. o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy

Vyhláška č. 32/2012 Sb. o přípravných a dalších prostředcích na ochranu rostlin

Nařízení vlády č. 47/2007 Sb. o stanovení některých podmínek při poskytování jednotné platby na plochu zemědělské půdy a některých podmínek poskytování informací o zpracování zemědělských

výrobků pocházejících z půdy uvedené do klidu

Nařízení vlády č. 112/2008 Sb. o stanovení některých podmínek poskytování národních doplňkových plateb k přímým podporám, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 479/2009 Sb. o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor

Nařízení vlády č. 480/2009 Sb., kterým se mění některá nařízení vlády v souvislosti s přijetím nařízení vlády o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 351/2012 Sb. o kritériích udržitelnosti biopaliv

Nařízení vlády č. 309/2014 Sb. o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých zemědělských podpor, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 50/2015 Sb. o stanovení některých podmínek poskytování přímých plateb zemědělcům a o změně některých souvisejících nařízení vlády

5 DISKUSE

Závěry z této práce musí být brány s rezervou, protože zde nejsou zahrnuty všechny aspekty ovlivňující životní prostředí. Chybí například bilance skleníkových plynů vyprodukovaných při zpracování biomasy nebo potenciální snížení biodiverzity. Díky Národnímu akčnímu plánu, který si klade za cíl zvýšení podílu OZE na konečné energetické spotřebě ze současných 10 % postupně na 18 % (2020), 30 % (2030) a 60 % (2050), může docházet ke zvětšování ploch energetických plodin na úkor těch tradičních. S velkou pravděpodobností by byly využity i pozemky méně vhodné (s vyšší sklonitostí, jiná výrobní oblast než plodině vyhovující).

Součástí práce byl také výpočet, který znázornil požadavky na výměru energetických plodin určených výrobě bioetanolu nebo na výrobu MEŘO. Z výpočtů lze vyvodit, že pšenice by zabrala plochu 9% z celkové výměry porostu pšenice, která byla v roce 2015. Mnohem více pozoruhodné je, že kukuřice by zabrala asi 62% z celkové plochy pro výrobu bioetanolu. Bylo by tedy nutné zvětšit její plochu, aby byl dostatek prostoru pro kukuřici s jiným využitím.

Jako možnost řešení tohoto problému se nabízí zařazení do osevních sledů na pozemcích ohrožených erozí hybrid šťovíku uteuša, který je podstatně méně rizikový a to zejména proto, že se jeho porost zakládá na 10 let i více (rapidně se tak snižuje počet operací na zpracování půdy), může se oproti kukuřici pěstovat i na svažitéjších pozemcích, protože plní i protierozní funkci. Šťovík se u nás zkoumá přes 20 let a dochází se k velice dobrým výsledkům. Bohužel stále přetrvává názor, že se jedná o plevel, který se může rozšířit i na plochy k jeho pěstování neurčené.

K zamyšlení vede i kapitola o reziduích pesticidů. Rozvoj a lobby agrochemického průmyslu má sice vliv na zvyšování výnosů, ale logicky zároveň dochází ke zvyšování obsahu chemikálií v půdách a ve vodách, do kterých se vyplavují. Jeden z problémů je takzvané „roundupování“, které se provádí například u řepky před sklizní, aby stejnoměrně dozrála, respektive uschla, nebo u obilnin po sklizni, jako prevence proti

vzejití výdrolu. Při této aplikaci už na půdě není žádný porost, může tedy vlivem klimatickýchjevů dojít ke splachu.

V Cross compliance je sice implementovaná podmínka Dodržení ochranných pásů podél vodních toků, nicméně ani po návštěvě SZIF se mi nepodařilo zjistit, jaká je účinnost všech kontrol, neboť se podrobné statistiky o výši pozastavených plateb či nejčastěji porušovaných pravidel nevedou. Nelze tedy odpovědět, do jaké míry se dodržují standardy DZES. Ke zmírňování dopadů může vést vzdělávání zemědělců a pokrok v technice, zejména zvyšování účinnosti spalovacích kotlů nebo ohniskové dávkování hnojiv.

V České republice je momentálně 507 (z toho 382 zemědělských) bioplynových stanic, které představují podíl na OZE 24,7%. (www.czba.cz) Při spalování biomasy je třeba pamatovat na zajištění vyvážené bilance organické hmoty v půdě. Minimální požadavky jsou dány ve standardu DZES 6.

Na jednu z výhod využití OZE poukazují výsledky nezávislých studií. Nezávislémi testy byla zjištěna energetická bilance (vstup : výstup) u MEŘO v průměru 1:2,5, zatím co u nafty je tomu 1:0,85. Vůbec nejlepší bilanci má recyklovaný kuchyňský olej a to 1:5. (biom.cz)

6 ZÁVĚR

Smyslem této práce bylo ujasnit si, že díky rostoucí spotřebě energie je nutné zabývat se i alternativami, a to obnovitelnými zdroji energie. Jednou z možných variant je pěstování biomasy, a využití jejího potenciálu. Zvoleny a charakterizovány byly konkrétní plodiny, které lze využít v našich podmínkách. Bylo popsáno několik možností využití těchto plodin k přeměně na energii a dopady jaké mohou mít na životní prostředí. Výsledkem této práce, psané jako literární rešerše, bylo zjištění, že se pěstování polních plodin v ČR projevuje nepříznivě v několika oblastech. Problémem může být rozšíření zemědělských bioplynových stanic zaměřených na zpracování kukuřice z následujících důvodů:

- Současná pravidla Cross compliance zaměřená na ochranu půdy proti erozi (DZES 4 a 5) se týkají jenom části erozně ohrožené půdy, to nepřispívá ke snížení eroze celoplošně.

- Využití digestátu jako organického hnojiva je problematické z hlediska zajišťování bilance organické hmoty a mikrobiální aktivity v půdě.
- Zajišťování zdrojů biomasy pro bioplynové stanice jejím transportem na velké vzdálenosti vede k velké spotřebě fosilní energie a je v protikladu se záměrem efektivní produkce energie z obnovitelných zdrojů.

Rovněž značné rozšíření pěstování řepky ozimé vytváří řadu problémů:

- Jedná se o plodinu náročnou na vstupy agrochemikálií (minerálních hnojiv a pesticidů). Při jejím pěstování na lehčích půdách může docházet k úniku reziduí těchto látek s negativními dopady na prostředí (především ke kontaminaci podzemní vody).
- Náročnost na vstupy vyžaduje zvýšený počet pojezdů po poli, což může vést ke zvyšování utuženosti půdy.
- Vzhledem k tomu, že podle standardu DZES 5 nelze kukuřici pěstovat na erozně ohrožených plochách, je na těchto plochách pěstována řepka a tak lze evidovat výskyt eroze také v řepce.

Pěstování obilnin na výrobu bioetanolu (pšenice ozimé případně dalších drobnozrnných obilnin) nemá výrazně vyšší negativní dopady na prostředí ve srovnání s jejich tradičním využitím. Je ale třeba počítat s vyšší spotřebou fungicidů u následných plodin z důvodu většího výskytu fuzarióz.

V dnešní době je ochrana půdy velmi důležitá. Měla by být důkladněji požadována od všech, kteří s ní pracují, ale nemělo by se zacházet do extrémů ať už v intenzifikaci, jelikož by mohlo brzy dojít k úplnému vyčerpání půd, a ani se uchylovat k názoru, že by se mělo na půdě hospodařit bez jakýchkoliv nepřirozených zásahů. Nejlepší je zvolit zlatou střední cestu.

7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

BECHNÍK, B. *Biomasa- definice a členění* [online]. 2009 [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5641-biomasa-definice-a-cleneni>

FREIDINGER J. *Snižování znečištění vod*. [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.koaliceproreky.cz/temata/snizovani-znecistenivod/>

HONSOVÁ H. *Pěstování kukuřice na výrobu bioplynu*. [online]. 2013-09-16 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pestovani-kukurice-na-vyrodu-bioplynu>>. ISSN: 1801-2655

JEVIČ P. *Energetická bilance a životní cykly biogenních pohonných hmot*. [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/energeticka-bilance-a-zivotni-cykly-biogennich-pohonnnych-hmot-2>

KÁRA J., PASTOREK Z. *Biomasa: obnovitelný zdroj energie*. 2004. Praha: FCC Public. ISBN 80-86534-06-5.

KOČÍ V., MARŠÁLEK B., BURKHARD J. *Eutrofizace na přelomu tisíciletí* [online]. [cit. 2016-03-24]. Dostupné z: <http://ekotoxikologie.sweb.cz/toxlab/knihovna/eutrofizace.htm>

KREJČÍ R. *Krmný štovík a jeho využití pro výrobu bioplynu* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.scienceshop.cz/service.asp?act=print&val=66202>

KŘEN J. NEUDERT L., PROCHÁZKOVÁ B. SMUTNÝ V. *Obecná produkce rostlinná*. 2015. Brno. ISBN 978-80-7509-325-7.

MIKULKA J. KNEIFELOVÁ M. *Rizika kontaminace potravin a pitné vody herbicidy* [online]. 2012 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.phytosanitary.org/projekty/2003/vvf-12-03.pdf>

MOUDRÝ. *Pšenice obecná (Triticum aestivum L.)* [online]. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Psenice.htm>

MOUDRÝ. *Kukuřice setá (Zea mays L)* [online]. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Kukurice_seta.htm

MOUDRÝ. *Řepka olejná: Brassica napus L. var. Napus* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Repka_olejna.htm

MURTINGER K., BERANOVSKÝ J. *Energetické plodiny*. 2006. ISBN 80-7366-071-7

PEPPERŇY K. *Rezidua pesticidů v potravinách, maximální limity reziduí a jejich dodržování a kontrola* [online]. 2010 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/Materily_ze_seminaru/Materialy_2010/rezidua_pesticidu_v_potravinach_Pepperny.pdf

PETŘÍKOVÁ M., *Environmentální dopady pěstování vybraných polních plodin pro tradiční a energetické využití*. 2010. Brno.

PETŘÍKOVÁ V. *Krmný (energetický) šťovík není nebezpečný plevel* [online]. 2003 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/krmny-energeticky-stovik-neni-nebezpecny-plevel>

PETŘÍKOVÁ V., SLADKÝ V, STRAŠIL Z., ŠAFAŘÍK M., USŤAK S., VÁŇA J. *Energetické plodiny*. Profi press, 2006. ISBN 80-86726-13-4.

SKOPAL F. *Schéma transesterifikace* [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: http://kfch.upce.cz/images/Ved_cin/Schema_transester

SKOPAL F. HÁJEK M. *Věda a výzkum: Bionafta (FAME) - náhrada za fosilní naftu* [online]. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: http://kfch.upce.cz/htmls/vedecka_cinnost_bionafta.htm

SPÁČILOVÁ V. *Podzimní herbicidní ochrana ozimé pšenice* [online]. 2014 [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/podzimni-herbicidni-ochrana-ozime-psenice>

ŠEDÝ R. *Lepší, než o stříkání jedů informovat, je chemii nepoužívat* [online]. 2015. [cit. 2016-04-23]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/richard-sedy-lepsi-nez-o-strikani-jedu-informovat-je-chemii-nepouzivat>

ŠKORPÍK. *Biomasa jako zdroj energie* [online]. [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.transformacni-technologie.cz/biomasa-jako-zdroj-energie.html>

USŤAK S. *Pěstování a využití šťovíku krmného v podmínkách České republiky* [online]. 2007 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-26-3.pdf>

VACH M., JAVŮREK M., *Negativní vlivy zhutnění půd a soustava opatření k jejich odstranění* [online]. 2008 [cit. 2016-04-22]. ISBN 978-80-87011-57-7.

Český statistický úřad. *Vývoj ploch a sklizní zemědělských plodin v letech 2003-2015* [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2015>

Český statistický úřad, 2016 [online]. [cit. 2016-03-02]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/2126-11-n_2011-01

CZ Biom. *Krmný šťovík*. [online]. 2011-07-31 [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/krmny-stovik> ISSN: 1801-2655.

Ministerstvo zemědělství. *Situační a výhledová zpráva 2009* [online]. 2009 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/38397/OBILOVINY_12_2009.pdf

- Ministerstvo zemědělství. *Akční plán pro biomasu v ČR na období 2012-2020* [online]. [cit. 2016-03-13]. ISBN 978-80-7434-074-1. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/179051/APB_final_web.pdf
- Ministerstvo zemědělství. *Statistická ročenka životního prostředí České republiky* [online]. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-ceske-republiky-2014-n-zi0tqklk5k>
- Ministerstvo zemědělství ČR. *Kontrola podmíněnosti*. [online]. 2015. dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/400735/Kontrola_podminenosti_2015_pro_web_nove.pdf
- Ministerstvo zemědělství. *Protierozní ochrana zemědělské půdy z pohledu zemědělského podniku* [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: www.kis-zvzk.cz/documents/doc79.pdf
- Ministerstvo zemědělství ČR. *Výroční zpráva o plnění Národního akčního plánu ke snížení používání pesticidů v České republice v roce 2014*. 2015. Praha
- ÚKZÚZ. *Odrůdy 2008: seznam doporučených odrůd řepka olejka* [online]. Brno, 2008, [cit. 2016-03-12]. ISSN 978-80-7401-002-6. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/113125/Olejny2008_1.pdf
- Faktor erodovatelnosti půdy (K)* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=vodni&s=mapa>
- Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu* [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.agronormativy.cz/fslovasolv;jsessionid=221FAA6B6836BCE3012FB7F43FC9CF3D?gfrme=1>
- Přehled nejčastěji detekovaných účinných látek přípravků v povrchových vodách v ČR za období 1999 – 2011*. [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: www.eagri.cz/public/web/srs/portal/pripravky-na-or/spotreba-pripravku-na-or/spotreba-v-jednotlivych-letech/
- Řepka olejná* [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/repka.htm>
- Skončí preemergentní herbicidy v kukuřici?* [online]. 2012 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.zea.cz/kukurice/skonci-preemergentni-herbicidy-v-kukurici/>
- Spotřeba vybraných ropných produktů a zemní plyn* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-vybranych-ropnych-produktu-a-zemni-plyn-prosinec-2015>
- Výsevky a jejich stanovení: doporučené výsevky polních plodin* [online]. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: <http://www.agrokop.com/produkty-2/produkty/doprocene-vysevky-polnich-plodin/>

8 SEZNAMY

8.1 Seznam tabulek

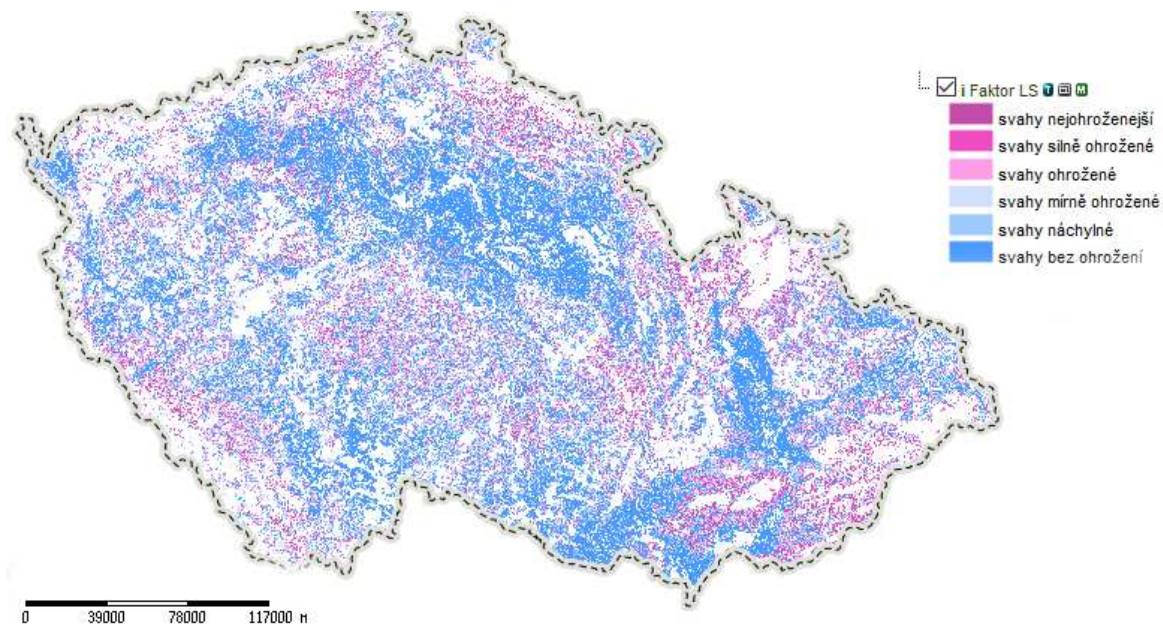
- Tabulka 1: Přehled hlavních plodin využívaných k produkci energie v ČR
- Tabulka 2: Typy konverzí biomasy pro energetické účely
- Tabulka 3: Agronormativy řepky
- Tabulka 4: Agronormativy kukuřice na zrno
- Tabulka 5: Agronormativy pšenice ozimé
- Tabulka 6: Agronormativy šťovíku
- Tabulka 7: Způsob pokrytí půdy na OP v roce 2015
- Tabulka 8: Zpracování orné půdy
- Tabulka 9: Spotřeba pesticidů v letech 2006-2014
- Tabulka 10: Celkové množství POR detekované v povrchových vodách v letech 1999-2011
- Tabulka 11: Průměrný výnos a výtěžnost fytomasy pro výpočet plochy

8.2 Seznam zkratek

NAP	Národní akční plán
OZE	obnovitelné zdroje energie
POR	přípravky na ochranu rostlin
UKZUZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
SVS	Státní veterinární zpráva
TTP	trvale travní porosty
APB	Akční plán pro biomasu
KVK	kukuřičná výrobní oblast
OH	organická hmota
ZPF	zemědělský půdní fond
MZe	Ministerstvo životního prostředí
GAEC	Good Agricultural and Environmental Conditions
SMR	Statutory Management Requirements
DZES	dobrý zemědělský a environmentální stav
PPH	povinné požadavky na hospodaření

9 PŘÍLOHY

Příloha 1: Erozní ohroženost půd podle faktoru LS



Přílohy agronormativů naznačují počet dávek přípravků na ochranu rostlin, počet dávek dusíku a počet hnojení. Druhá část tabulky vyjadřuje počet operací, kterými se zpracovává půda. S=standard, I=Intenzivní zemědělství, N= nižší vstupy.

Příloha 2: Agronormativy pšenice ozimé (*agronormativy.cz*)

Pojezd po poli:	S	I	N
podíl vápnění	0,25	0,25	0,25
podíl hnojení statkovými hnojivy	0,2	0,2	0,2
hnojení PK	1		
hnojení PK		1	
hnojení PK			1
hnojení Mg		0,33	
bezorebné setí	0,1		0,1
aplikace regulátoru růstu		0,15	
regenerační hnojení N	1	1	1
aplikace regulátoru růstu	0,33	0,5	0,2
ošetření proti plevelům	1		
ošetření proti plevelům		1	
ošetření proti plevelům			1

ošetření proti plevelům		0,5	
ošetření proti plevelům	0,25		
produkční dávka N	1		
1.část prod. Dávky N		1	
2.část prod.dávky N		1	
produkční dávka N			1
aplikace regulátorů růstu	0,5	0,7	0,25
ošetření proti chotrobám	1		
ošetření proti chotrobám		0,5	
ošetření proti chotrobám		1	
ošetření proti chotrobám			0,5
ošetření proti škůdcům	0,33	0,33	0,2
aplikace speciálních látek	0,33	1	
sklizeň zrna	1	1	1
úklid slámy při sklizni	0,3	0,4	0,2
odvoz zrna	1	1,18	0,75
úklid slámy	0,5	0,6	0,4
odvoz balíků	0,5	0,6	0,4
úklid slámy	0,2		0,4
stohování volné slámy			0,4
počet pojezdů za rok	10,79	14,24	9,25

Zpracování půdy:	S	I	N
podmítka	0,5		1
střední orba	0,7		0,4
střední orba		0,7	
ošetření oranice	0,35	0,7	
minim.mělké povrchové kypření	0,2	0,3	0,5
předseťová úprava a půdy a setí	0,9		
předseťová úprava a půdy a setí		1	
předseťová úprava a půdy a setí			0,9
válení	0,33	0,33	0,25
válení	0,25	0,33	0,2
vláčení	0,2	0,25	0,2
počet pojezdů za rok	3,43	3,61	3,45

pšenice ozimá	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	14,22	17,85	12,7
počet dávek pesticidů	7	9	5
počet dávek N	2	3	2

Příloha 3: Agronormativy šťovíku (*agronormativy.cz*)

Pojezd po poli:	S	I	N
hnojení P do zásoby před setím	0,25	0,25	0,25
hnojení K do zásoby před setím	0,012	0,012	0,012
hnojení kaly ČOV	0,1	0,1	0,1
likvidace plevelů	0,05	0,05	0,05
setí	0,1	0,1	0,1
sečení plevelů	0,075	0,05	0,1
likvidace jednoděl. plevelů	0,025	0,05	
hnojení P	0,16	0,25	0,08
hnojení K	0,08	0,012	0,04
hnojení N	0,2	0,3	0,1
hnojení statkovými hnojivy	0,3	0,3	0,3
hnojení kaly ČOV	0,5	0,4	0,6
ochrana proti škůdcům	0,25	0,5	
sečení	1	1	1
obracení	0,5	1	
lisování suché hmoty	1	1	1
odvoz a uložení balíků	0,5	0,5	0,5
hnojení N	0,1	0,1	
hnojení statkovými hnojivy	0,15	0,3	
hnojení kaly ČOV	0,25	0,6	
počet pojezdů za rok	5,602	6,874	4,232

Zpracování půdy:	S	I	N
podmítka	0,1	0,1	0,1
orba s urovnáním	0,1	0,1	0,1
vláčení a válení	0,1	0,1	0,1
válení	0,1		
kypření	0,5	1	0,25
počet pojezdů za rok	0,9	1,3	0,55

šťovík	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	6,502	8,174	4,782
počet dávek pesticidů	3	3	1
počet dávek N	2	2	1

Příloha 4: Agronormativy kukuřice (*agronormativy.cz*)

Pojezd po poli:	S	I	N
podíl vápnění	0,25	0,25	0,25
hnojení PK	1		1
hnojení PK		1	
hnojení statkovými hnojivy	0,4	0,4	
hnojení N před setím		1	
hnojení N před setím	1		1
setí přesným/univerzálním secím strojem	1	1	1
aplikace herbicidů	1	1	1
odvoz sklizené hmoty	1	1,3	0,84
počet pojezdů za rok	5,65	5,95	5,09

Zpracování půdy	S	I	N
podmítka	1	1	
podmítka s výsevem zeleného hnojení			1
zaorávka hnoje	1	1	
zaorávka zeleného hnojení včetně mulče			1
časná jarní úprava oranice	1	1	
kypření půdy	1	1	
předset'ová příprava	1	1	1
válení	0,5	0,5	0,5
sklizeň na zeleno	1	1,3	0,84
počet pojezdů za rok	6,5	6,8	4,34

kukuřice	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	12,15	12,75	9,43
počet dávek pesticidů	1	1	1
počet dávek N	1		1

Příloha 5: Agronormativy řepky olejné (*agronormativy.cz*)

Pojezd po poli:	S	I	N
podíl vápnění	0,25	0,25	0,25
zásobní hnojení PK a Mg	0,25	0,4	
hnojení statkovými hnojivy	0,3	0,3	0,2
předseťová aplikace herbicidů	0,1	0,1	0,2
hnojení N		1	
bezorebné setí			1
setí secí kombinací	1	1	
preemergentní postřik plevelů	0,4	0,5	
postemergentní postřik plevelů	0,2	0,3	0,5
postemergentní postřik plevelů od 4 listů řepky	0,4	0,1	0,5
ochrana proti slimáčkům	0,1	0,2	0,2
ochrana proti dřepčíkům a krytonožci zelenému		0,8	
ochrana proti osenici	0,1	0,1	0,1
postřik výdrolu obilí	1	0,9	1
přihnojení N	0,1		0,1
opakovaný postřik výdrolu obilí			0,3
ochrana proti hrabošům	0,1	0,1	0,2
ochrana proti fómě		0,5	
1.regulace růstu		0,5	
1. aplikace listových hnojiv	0,2	1	
ochrana proti pilatce	0,1	0,1	0,1
kejdování	0,1		0,1
zimní výživa N		1	
jarní inventarizace+1A regenerační dávka N		1	
regenerační dávka N	1		1
regenerační dávka N a stonkové krytonosce		1	
opravný postřik herbicidy	0,1	0,05	0,3
ochrana proti stonk. Krytonoscům a protistres.aplikace atoniku	0,3	1	0,5
prodlužovací N, případně insekticid na ston.krytonosce	1	1	1
aplikace listových hnojiv	0,2	1	
regulace -zkrácení dlouhivého růstu		0,8	
ochrana proti blískáčku	1	1	1
dolaďovací dávka N		1	
opravný postřik kryton. s úinky na šešulové škůdce a prevence chorob	0,1	0,8	0,2
ochrana proti šešulovým škůdcům a chorobám	0,2	0,2	0,1
postřik mšic	0,1	0,2	0,1
stimulace HTS	0,3	0,3	0,3
regulace zrání	0,3	1	
desikace			0,6
sklizeň semene	1	1	1
úklid slámy řezáním	0,1	0,1	0,1

úklid slámy drčením při sklizni	0,9	0,9	0,7
odvoz semene	2	2,6	1,6
počet pojezdů za rok	13,3	24,1	13,25

Zpracování půdy:	S	I	N
podmítka+ošetření	0,7		0,9
opakované ošetření vláčením a válením	0,3		
střední orba s urovnáním oranice	1	1	
opakované urtovnání a utužení oranice		0,1	
opakovaná podmítka			0,6
zapravení devrinolu	0,1	0,2	
počet pojezdů za rok	2,1	1,3	1,5

řepka ozimá	S	I	N
počet pojezdů po poli celkem	15,4	25,4	14,75
počet dávek pesticidů	15	18	16
počet dávek N	3	6	3

Příloha 6: Tabulkový základ pro Graf 1: Závislost sklizně na ploše vybraných plodin (czso.cz)

Plochy (ha) v letech 2003-2015

rok	pšenice	kukuřice	řepka
2003	648 389	89 456	250 959
2004	801 719	89 921	259 460
2005	762 792	98 044	267 160
2006	719 529	89 798	292 247
2007	750 103	111 660	337 571
2008	760 399	113 777	356 924
2009	793 472	105 268	354 826
2010	785 491	103 276	368 824
2011	805 779	121 006	373 386
2012	746 002	119 333	401 319
2013	788 422	96 902	418 808
2014	790 690	98 749	389 298
2015	778 200	79 972	366 180

Sklizeň (t) v letech 2003-2015

rok	pšenice	kukuřice	řepka
2003	2 244 457	5 707 436	387 805
2004	4 775 190	6 462 231	934 674
2005	3 931 811	6 870 443	769 377
2006	3 297 658	6 065 651	880 172
2007	3 761 674	5 569 698	1 031 920
2008	4 470 309	6 143 805	1 048 943
2009	4 229 261	6 332 712	1 128 119
2010	3 992 965	5 901 650	1 042 418
2011	4 660 196	7 781 563	1 046 071
2012	3 234 859	8 328 239	1 109 137
2013	4 530 773	7 635 367	1 443 210
2014	5 222 695	9 577 873	1 537 320
2015	5 054 568	7 134 351	1 256 212

Příloha 7a: Přehled nejčastěji detekovaných účinných látek přípravků v povrchových vodách v ČR za období 1999 – 2011 (eagri.cz)

Účinná látka přípravku (skupina)	Hlavní oblast použití (plodina)	Spotřeba účinných látek přípravků v tunách													
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
acetochlor (H)	kukuřice, olejniný	170	218	233	241	276	253	284	265	280	367	292	233	209	
alachlor (H)	řepka	324	340	278	255	206	149	127	145	127	-	-	-	-	
atrazin (H)	kukuřice	150	137	131	145	148	114	20	36	-	-	-	-	-	
bentazon (H)	obiloviny, kukuřice, luskoviny	19	15	17	16	14	16	15	14	13	65	13	22	20	
chlortoluron(H)	obiloviny	114	117	107	72	120	102	111	98	110	147	148	132	-	
2,4 D (H)	obiloviny	29	72	89	83	90	76	93	95	77	91	63	71	75	
isoproturon (H)	obiloviny	224	178	158	130	119	115	141	129	143	216	133	156	153	
MCPA (H)	obiloviny	319	254	189	177	152	124	102	101	94	103	89	68	63	
metazachlor(H)	řepka	73	72	98	89	90	75	93	110	112	191	89	178	196	
S-metolachlor (H)	kukuřice	3	15	16	27	17	28	45	53	47	51	49	75	94	
terbutylazin(H)	kukuřice, brambor	15	14	18	23	16	17	25	91	119	104	109	107	126	
terbutryn (H)	brambory, obiloviny	17	14	10	9	10	2	-	-	-	-	-	-	-	
thiophanate-metyl (F)	obiloviny	2,5	2,7	20	27	25	25	37	22	22	30	25	30	33	
dimethoate (I)	brambor	-	1	0,9	1	0,6	1	0,6	0,8	4	8	6	6	6	

Vysvětlivky: (H) - herbicid, (F) - fungicid, (I) - insekticid.

Příloha 7b: Suma a průměr detekovaných účinných látek odvozený z přílohy 7a

Účinná látka přípravku (skupina)	Hlavní oblast použití (plodina)	Suma (t)	Průměr (t)
		(1999-2011)	
acetochlor (H)	kukuřice, olejniny	3321	255,5
alachlor (H)	řepka	1951	216,8
atrazin (H)	kukuřice	881	110,1
bentazon (H)	obiloviny, kukuřice, luskoviny	259	19,9
chlortorulon(H)	obiloviny	1378	114,8
2,4 D (H)	obiloviny	1004	77,2
isoproturon (H)	obiloviny	1995	153,5
MCPA (H)	obiloviny	1835	141,2
metazachlor(H)	řepka	1466	112,8
S-metolachlor (H)	kukuřice	520	40,0
terbutylazin(H)	kukuřice, brambor	784	60,3
terbutryn (H)	brambory, obiloviny	62	10,3
thiophanate-metyl (F)	obiloviny	301,2	23,2
dimethoate (I)	brambor	35,9	3,0

Příloha 8: Vývoj struktury plodin na území ČR

