

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a rostlinné produkce (FAPPZ)**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Diverzifikace plodin v časovém rámci 1993-2018  
ve srovnání krajů ČR**

**Diplomová práce**

**Bc. Ondřej Poráč**

**Rozvoj venkovského prostoru (AGRIMR)**

**Ing. Mgr. Jana Poláková, Ph.D.**



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Diverzifikace plodin v časovém rámci 1993-2018 ve srovnání krajů ČR" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 1.4. 2022

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval své vedoucí práce, Ing. Mgr. Janě Polákové, Ph.D., za poskytnuté a skutečně odborné vedení, trpělivost, věcné připomínky a také za čas, který mi po celou dobu psaní diplomové práce věnovala. Dále patří poděkování mé rodině za projevenou důvěru, trpělivost a neustálou inspiraci.

# Diverzifikace plodin v časovém rámci 1993-2018 ve srovnání krajů ČR

## Souhrn

Tato diplomová práce se zaměřovala na problematiku diverzifikace plodin ve vybraných krajích. Práce byla rozdělena na literární část a vlastní výzkum, kde byla zpracovávána získaná data. Literární rešerše vycházela z knih, vědeckých článků a dokumentů. Cílem literární rešerše bylo definovat diverzifikaci a poukázat na její implementaci a přínosy.

Praktická část poté reflektuje jednak vývoj v letech 1995-2020 a jednak predikci vytvořenou ze dvou časových řad 1995-2020 a 2010-2020. Zvolenými plodinami byly: brambory, řepka, pšenice, píceiny na orné půdě a luskoviny a zájmové oblasti tvořily kraje: Liberecký, Ústecký, Středočeský a Pardubický.

Hypotéza číslo 1.: V časovém měřítku 1995-2020 dochází k poklesu diverzity pěstovaných plodin, byla vyvrácena. Pokles diverzity nastal pouze u pícnin na orné půdě a brambor. Naopak nárůsty diverzity nastaly u luskovin, pšenice a řepky. Dominance není jednotná, na území některých krajů existují diference.

Hypotéza číslo 2.: Dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch, byla potvrzena. Jednoznačná stabilizace byla zaznamenána u pícnin a luskovin. Zatímco u pšenice, brambor a řepky se jednalo o diferenci mezi sledovanými kraji a byla zjištěna pouze částečná stabilizace ploch u již výše zmíněných plodin.

Ve výsledcích byly využity grafy s lineárními přímkami pro lepší přehlednost trendů plodin. Pro potvrzení/ vyvrácení hypotézy byla využita analýza časových řad – grafické znázornění a predikce lineární funkce. Časová řada byla použita ke sledování vývoje osevních ploch v čase v daném kraji a pro danou plodinu. Veškerá data se vyhodnocovala v programu Statistica 12.

**Klíčová slova:** společná zemědělská politika, dominance, greening, časová řada, heterogenita

# Crop diversification with regard to the 1993-2018 timeframe in a comparative regional scale

## Summary

This diploma thesis focused on the issue of crop diversification in selected regions. The thesis was divided into a literature part and our own research, where the collected data were processed. The literature research was based on books, scientific articles and documents. The goal of the literature research was to define diversification and highlight its implementation and benefits.

The practical part then reflects both the development in the period 1995-2020 and the prediction made from two time series 1995-2020 and 2010-2020. The selected crops were: potatoes, rape, wheat, arable forage and legumes and the regions of interest were Liberec, Ústí nad Labem, Central Bohemia and Pardubice.

Hypothesis number 1.: The decline in crop diversity over the 1995-2020 time scale has been disproved. The decline in diversity occurred only in arable forage and potatoes. In contrast, increases in diversity occurred in legumes, wheat and rape. Dominance is not uniformed, there are differences in some regions.

Hypothesis number 2.: According to the prediction, there will be a stabilization of the sown area for selected crops after 2020. It has been confirmed. A clear stabilization was observed for fodder crops and legumes. Whereas for wheat, potatoes and rape there was a difference between the regions and only a partial stabilization of areas was observed for the above-mentioned crops.

Graphs with linear lines were used in the results to make the trends of the crops clearer. Time series analysis - graphical representation and prediction of the linear function was used to confirm/disprove the hypothesis. The time series was used to track the trend of sown area over time in a given region and for a given crop. All data were analyzed using Statistica 12 program.

**Keywords:** common agricultural policy, prepotency, greening, time series, heterogeneity

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Vědecká hypotéza a cíle práce .....</b>	<b>10</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Diverzifikace plodin .....</b>	<b>11</b>
3.1.1 Obecné vymezení.....	11
3.1.2 Systémy diverzifikace dle Landise .....	12
3.1.3 Význam v podniku.....	16
<b>3.2 Diverzifikace na základě dominance jednotlivých plodin .....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Veřejnoprávní statistiky .....	18
3.2.2 Bilance výměry zvolených plodin v krajích .....	19
<b>3.3 Společná zemědělská politika.....</b>	<b>20</b>
3.3.1 Diverzifikace dle Greeningu 2014-2020.....	22
3.3.1.1 Opatření Set-aside .....	23
3.3.1.2 Vztah podmínek DZES a greeningu.....	24
3.3.2 Diverzifikace dle výhledu po roce 2021 .....	25
<b>3.4 Zemědělská krajina.....</b>	<b>26</b>
3.4.1 Struktura půdního fondu ČR.....	26
3.4.2 Rozmístění zemědělské produkce ČR (diverzita plodin) .....	27
3.4.3 Přínosy diverzifikace .....	29
<b>4 Metodika.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Statistická šetření .....</b>	<b>30</b>
4.1.1 Hypotéza číslo 1.: V časovém měřítku 1995 – 2020 dochází k poklesu diverzity pěstovaných plodin.....	30
4.1.2 Hypotéza číslo 2.: Dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch.....	30
<b>4.2 Zdroje dat .....</b>	<b>31</b>
<b>4.3 Deskripce sledovaného území.....</b>	<b>31</b>
4.3.1 Liberecký kraj .....	31
4.3.2 Pardubický kraj .....	31
4.3.3 Středočeský kraj.....	32
4.3.4 Ústecký kraj .....	32
<b>5 Výsledky.....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 H1: V časovém měřítku 1995-2020 dochází k poklesu diverzity pěstovaných plodin.....</b>	<b>33</b>
5.1.1 Pícniny na orné půdě.....	33
5.1.2 Luskoviny .....	37
5.1.3 Pšenice .....	41
5.1.4 Brambory .....	45

5.1.5	Řepka .....	50
<b>5.2</b>	<b>H2: Dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch.....</b>	<b>54</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů.....</b>	<b>70</b>



# 1 Úvod

Po druhé světové válce byl podporován rozvoj konvenčního zemědělství, anebo také přezdíváno jako „průmyslového zemědělství“, aby se celosvětově prudce zvýšila produkce potravin. Tento společenský cíl vedl k rozsáhlému používání pesticidů, hnojiv a vody a k rychlému střídání plodin a monokulturám. Pozitivní vlivy na výnos byly rychle vyváženy negativními environmentálními dopady, jako je eroze půdy, znečištění podzemních vod, eutrofizace řek, nadměrné využívání vody a rozvoj plevelů a chorob odolných vůči chemické kontrole. Průmyslové zemědělství a další průmyslové činnosti skutečně vedly k přítomnosti pesticidů a perzistentních organických polutantů v půdě, vodě, vzduchu a potravinách.

Pro dosažení ekonomické ziskovosti, environmentální bezpečnosti a sociální spravedlnosti by dnes zemědělské systémy měly využívat méně vstupů a zdrojů, aniž by drasticky snižovaly výnosy. Vzhledem k tomu, že se předpokládá, že populace v příštích 50 letech vzroste na 9 miliard, je nutné udržet vysokou úroveň produkce potravin. Zemědělské systémy by však měly také splňovat určitou kvalitu potravin vynuocovanou národními a mezinárodními politikami.

Problematika diverzifikace je řešena v rámci greeningu, tedy dotačním systémem a nastolenými politikami vytvořenými v rámci Evropské unie. Problematika monokultur z hlediska rozlohy, jednotvárná krajina a nutnost zásahů pro zpestření a nápravu autoregulačního systému přírody patří mezi zvláště aktuální témata vzhledem k společenskému náhledu na zemědělství. Nutno podotknout, že se nejedná pouze o problém řešený na národní úrovni, ale o problém, který je řešen v rámci celé Evropské unie. Nástroj, vlastně opatření, greening, nejen diverzifikace, má napomoci rozšíření environmentálních přínosů pro společnost a především pro přírodu.

Vzhledem k zavedení opatření greening jsou zemědělci nuceni dodržovat šetrnější postupy a ve většině případů se odvolat od produkce jedné plodiny. Mluvíme o pestřejší krajině, zachování, potažmo zlepšení momentálního stavu půdy i přírody, určitý druh heterogenity krajiny. Zároveň nastává pojem „udržitelný rozvoj“, což je rozvoj, který odpovídá potřebám současnosti, aniž by ohrozil schopnost budoucích generací uspokojit jejich vlastní potřeby.

## 2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Práce se zabývala srovnáním čtyř krajů (kraje: Liberecký, Ústecký, Pardubický a Středočeský) v rámci České republiky po stránce vývoje (diverzifikace) v čase. Cílem práce bylo v literární části vydefinovat diverzifikaci z různých úhlů pohledu, především ve spojení s dominancí jednotlivých plodin. V praktické části poté bylo cílem zpracování a vyhodnocení souboru dat vztažených k jednotlivým plodinám - jejich vývoj závislý jednak na čase a jednak na politických aktech, dále změna po roce 2020.

### **Předkládané hypotézy:**

- H1: V časovém měřítku 1995-2020 dochází k poklesu diverzity pěstovaných plodin.
- H2: Dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Diverzifikace plodin

Zemědělství se v posledních desetiletích vyvinulo směrem k intenzivním, ale zjednodušeným výrobním systémům. I když tento trend významně zvýšil produktivitu zemědělství, měl také škodlivé účinky na samotné výchozí stavy pěstebního systému a na životní prostředí (ŽP) (Tilman et al. 2002).

Podle Kahiluoto et al. (2019) velké množství hnacích sil vedlo k nižší rozmanitosti pěstebních systémů, jako je například:

- snadná dostupnost průmyslových hnojiv,
- snadná dostupnost pesticidů,
- soustředění šlechtitelského úsilí na ekonomicky nejdůležitější plodiny,
- změny v zemědělské politice, které umožňují producentům volněji reagovat na potřeby trhu.

Bianchi et al. (2006) uvádí, že tyto procesy podpořily vyšší genetickou uniformitu v rámci druhů plodin, méně druhů plodin v osevních postupech a větší jednotvárnost v rámci zemědělské krajiny s velkými rozměry polí. Tento vývoj také způsobil environmentální problémy, jako je znečištění vody dusičnany, eutrofizace ekosystémů, emise skleníkových plynů související s klimatem a nenávratná ztráta stanovišť a biologické rozmanitosti.

Zjednodušování zemědělských systémů a rostoucí ekologické problémy vedou k obavám o budoucí funkčnosti pěstebních systémů s ohledem na odolnost, adaptabilitu na změnu klimatu, multifunkčnost zemědělské krajiny, poskytování ekosystémových služeb a biodiverzitu (Rusch et al. 2016).

#### 3.1.1 Obecné vymezení

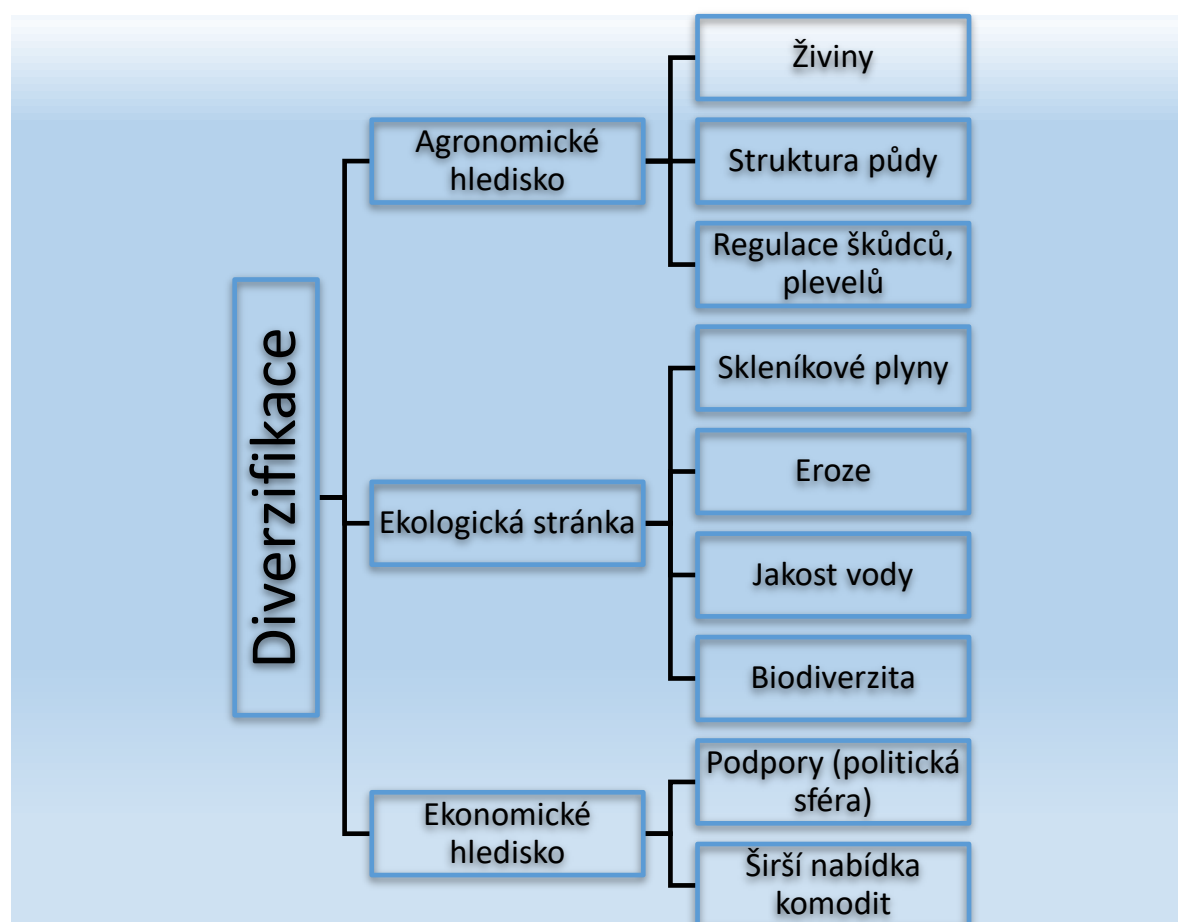
Podle Isbell et al. (2017) v mnoha různých kontextech neexistuje jasné oddělení mezi pojmy diverzifikace a rozmanitost. Přestože se výzkum rozmanitosti plodin zvýšil, týká se především přírodních a polopřírodních systémů. Ekologové ve většině případů analyzovali současný výskyt diverzity systému s biodiverzitou. V důsledku toho autoři navrhují aplikovat (agro)ekologické principy diverzity na zemědělské systémy, aby byly odolnější.

V mnoha případech je koncept diverzity považován za rovnocenný konceptu diverzifikace. Z agronomického hlediska tomu tak není: zatímco první se zabývá biologickými principy, jako je genetická diverzita, druhý se zabývá agronomickými principy, jako je střídání plodin nebo smíšené plodiny, které by následně mohly vést k vyšší biologické rozmanitosti a souvisejícím ekosystémovým službám. Diverzifikace je proces, který vede ke stavu diverzity. V závislosti na výchozí situaci může stejná míra diverzifikace plodin vést ke zcela odlišným stavům biologické rozmanitosti nebo ekosystémových služeb. Ačkoli se tvrdí, že diverzifikace je základním řešením mnoha problémů dnešních zemědělských systémů, z dlouhodobých studií chybí dostatečné kvantitativní důkazy (Renard & Tilman 2019).

Má-li být diverzifikace plodin vyvinuta jako nástroj pro zlepšení systémů pěstování plodin, rozvoj nových hodnotových řetězců a poskytování dalších sociálně-ekonomických

výhod, je nutné vyvinout společné koncepční porozumění. Bez tohoto konceptu budou čtené výsledky různých vědeckých komunit na toto téma (diverzifikace) používat různé termíny pro stejnou věc nebo stejné termíny pro různé věci (např. diverzifikace, diverzita, střídání plodin, smíšené pěstování plodin). Tím se zabrání zobecnění výsledků (Landis 2017).

Samotná diverzifikace poskytuje jednak zemědělcům a jednak společnosti mnoho benefitů. Na Obrázku číslo 1. lze sledovat přínosy v diverzifikovaných systémech.



Obrázek číslo 1. Potenciální benefity diverzifikace

Zdroj: Autor, 2022

### 3.1.2 Systémy diverzifikace dle Landise

Podle Landise (2017) je diverzifikace plodin definována jako: „Proces, díky kterému se zjednodušené systémy pěstování plodin více mění v čase a prostoru přidáním dalších plodin“. Diverzifikace plodin může vést k větší genetické a/nebo strukturální rozmanitosti v čase, anebo prostoru. Běžnými příklady diverzifikace plodin je: střídání plodin, dvojité pěstování naráz nebo meziplodiny, směsi odrůd a význam opylovačů.

#### I. Střídání plodin – osevní postup

Wibberley (1996) definuje osevní postup jako sled plodin pěstovaných za sebou na určitém poli. Konečná volba pořadí je primárně rozhodnutím faremního managementu na

základě přání optimalizovat, například finanční, zemědělské nebo environmentální cíle. Klíčovým finančním cílem může být maximalizace zisku, zemědělským cílem může být maximalizace výnosu z konkrétní odrůdy plodin a environmentálním cílem může být minimalizace používání pesticidů. Optimalizace všech cílů současně nemusí být vždy možná a nalezené řešení obvykle podléhá různým omezením. Castellazzi et al. (2008) uvádí, že v praxi mohou být vytvořené osevnické postupy v určité lokalitě také omezeny vládními nařízeními, agroekologickými podmínkami (např. klima, topografie a typ půdy), přítomností chorob, plevelů a škůdců a odrůdami plodin a dostupnou technologií.

Dle Leteinturier et al. (2006) je pojem střídání plodin obecně definován jako pěstování plodin v opakujícím se sledu na stejném půdním bloku v určitém časovém intervalu. Principem střídání plodin je střídání za účelem přerušování cyklů škůdců a chorob a zohlednění potřeb a nabídky plodin, pokud jde o půdní živiny a strukturu půdy. Navržení střídání plodin na úrovni pole je tedy jak z hlediska dosažení produkce plodin, tak zachování požadovaných přírodních zdrojů v průběhu času. Kiani et al. (2017) dodávají, že hnojení a střídání plodin jsou obvykle integrované a ovlivňují funkce půdy a produktivitu plodin v moderních systémech intenzivního zemědělství. Pochopení účinků hnojení a režimu střídání plodin na zemědělské půdy a jejich mikrobiální ekosystémy proto bude mít značné důsledky pro zlepšení agronomických postupů a posílení udržitelnosti zemědělské produkce.

Podle Reddy (2017) se od starověku zemědělci učili, že monokultura vede ke ztrátám úrody, a pěstováním řady plodin v průběhu několika let lze výrazně zvýšit produktivitu půdy. Střídání plodin zlepšuje půdní organickou hmotu, úrodnost půdy, sklon půdy a ochranu proti škůdcům. Podle Cook & Ellis (1998) dodržování vyrovnaného osevnického postupu má ve srovnání s monokulturou několik agronomických, socioekonomických a ekologických výhod. Bezpochyby lze nalézt i pár negativních příkladů, které osevnické postupy přinášejí. Shrnutí jednotlivých pozitiv a negativ střídání plodin dle Cook & Ellis (1998) lze nalézt níže.

### **Agronomické výhody**

- ***Přerušování životního cyklu škůdců:*** Rozmnožovací cyklus různých druhů škůdců je přerušován a jeho populace následně snížena.
- ***Zlepšení struktury půdy:*** Střídání plodin s mělkými a hluboce zakořeněnými plodinami dává možnost rostlinám „sahat“ si do různých půdních profilů, jednak pro vodu, a zároveň také pro živiny (což přispívá ke zvýšení výnosu). Dochází také ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy.
- ***Přísun živin:*** Bylo zjištěno, že dlouhodobé střídání plodin je odpovědné za zvýšení: půdního organického uhlíku, celkového půdního dusíku, fosforu, vyměnitelného draslíku a pH půdy.
- ***Snížení eroze půdy:*** Použití krycích plodin (např. luskoviny a trávy) při střídání plodin může snížit erozi půdy způsobenou vodou a odtokem vody z pozemku.

### **Přínosy pro životní prostředí**

- ***Zlepšení biologické rozmanitosti:*** Zvýšená rozmanitost díky střídání plodin v zásadě mění strukturu a aktivitu mikrobiálního společenstva s pozitivními interakcemi při tvorbě agregátů a přibývání organické hmoty v půdě.

- **Snížení emise skleníkových plynů:** Střídání plodin na bázi luštěnin může snížit používání dusíkatých hnojiv, a tím významně snížit související emise skleníkových plynů oxidu dusného.
- **Snížené znečištění vody:** Diverzifikované střídání plodin používané pro řízení výživy a škůdců plodin snižuje závislost na hnojivech a pesticidech, a tím snižuje znečištění podzemních vod.

### Socioekonomické výhody

- **Rozložení pracovní zátěže:** Pracovní zátěž je rovnoměrně rozložena po celý rok pro operace sázení a sklizně v systémech střídání plodin (ozimé x jarní plodiny).
- **Zlepšení ekonomické stránky podniku:** Plodiny pěstované střídavě vyžadují menší vstupy a dochází ke zvýšení výnosů plodin, díky zlepšení vlastností půdy a snížení populace plevelů.
- **Ekonomická bezpečnost:** Předvídáním chování trhu s komoditami a používáním plodin s rostoucími cenami, při střídání plodin mohou zemědělci zvýšit svůj příjem na farmě.

### Omezení

- Jsou vyžadovány zvýšené manažerské znalosti/dovednosti.
- Nejistota ohledně trhu a výnosového potenciálu.
- Omezené trhy pro alternativní plodiny.
- Alternativní plodiny vyžadují dodatečné vybavení, popř. skladování.
- Chov hospodářských zvířat pro spotřebu vyprodukované píče.

## II. Meziplodiny

Podle Jensen (1996) pěstování směsí jednoletých druhů plodin na orné půdě, nazývané také meziplodiny, je již dlouho známo, že zlepšuje udržitelnost produkce plodin. Zejména meziplodiny obilovin a luštěnin zvyšují efektivitu využívání zdrojů, zvyšují produktivitu na jednotku plochy a stabilitu produkce vůči proměnlivosti počasí a podporují širokou škálu ekosystémové rozmanitosti, dále do určité míry korigují plevele a zajišťují stabilitu a úrodnost půdy. Navzdory těmto známým výhodám zůstávají meziplodiny na farmách v Evropě vysévány na malých plochách, což je spojeno hlavně se systémy s nízkými vstupními náklady. Důvodem jsou mimo jiné sociotechnické blokády, které brání diverzifikaci plodin na farmách: například nedostatek vhodných kultivarů a strojů pro sklizeň, celkově nedostatek znalostí o nejlepších postupech řízení meziplodin (Casagrande et al. 2017).

Podle Casagrande et al. (2017) kromě výběru nejvhodnější kombinace druhů (které druhy a kolik) musí zemědělci při zařazování meziplodin (obilnin a luštěnin) do osevních systémů učinit více rozhodnutí, jako je: správné načasování střídání plodin (s ohledem na účinky předchozí plodiny a důsledky na následující plodinu), nejlepší kultivary pro tyto druhy, nejvhodnější prostorový vzor pro setí, kdy zasít a v jaké hustotě, jak řídit hnojení dusíkem a další vstupy, jak bojovat proti plevelům, škůdcům a chorobám.

### III. Směsi odrůd

Většina současných osevních systémů je založena na využití malého počtu druhů, obvykle pěstovaných v monospecifických porostech ( Litrice et al. 2015). Genetická diverzita pěstovaných plodin se od počátku dvacátého století snížila postupným nahrazováním geneticky heterogenních tradičních odrůd, novými geneticky homogenními odrůdami, často selektovanými pro vyšší výnos nebo vyšší odolnost vůči některým chorobám. Výsledné agroekosystémy jsou nyní považovány za neudržitelné. Zvýšení diverzity genetických plodin na poli pomocí směsi odrůd by mohlo zvýšit udržitelnost těchto agroekosystémů. To by také mohlo potenciálně zvýšit neplodinou biologickou rozmanitost a mimoprodukční funkce porostů (Salmon et al. 2021).

Stále více se však uznává, že způsob užívání pouze homogenních odrůd je křehký a neudržitelný. Geneticky modifikované odrůdy mohou odolávat škůdcům a udržovat vysoké výnosy pouze použitím chemických vstupů (např. dusíkatých a fosforových minerálních hnojiv) a intenzivním používáním pesticidů, které mají tendenci snižovat neplodinou biodiverzitu (Tooker & Frank 2012). Proto se stalo nezbytným hluboké zpochybnění tohoto zemědělského způsobu hospodaření. Upřednostňování větší druhové rozmanitosti plodin by mohlo být slibnou alternativou, jako součást udržitelného zemědělství (Crutsinger et al. 2006).

Mnoho studií ukázalo, že zvýšení druhové rozmanitosti rostlin zlepšilo fungování ekosystému. Například zvýšení retence živin nebo produkce biomasy a stabilizace produkce plodin (Tooker & Frank 2012). Rostlinná diverzita také zvyšuje odolnost produktivity ekosystémů vůči klimatickým extrémům, což je výhoda v kontextu globálních změn. Funkční rozmanitost plodin (tj. rozmanitost vlastností plodin) může dokonce poskytnout více ekosystémových služeb než druhová bohatost sama o sobě, jako je zvýšení výnosu nebo dusíku v nadzemní biomase (Finney & Kaye 2017). Například Prieto et al. (2015) prokázali, že druhové směsi rostlin byly více produktivnější než monokultury, když byly vystaveny suchu, a že počet genotypů na přítomný druh zvýšil dočasnou stabilitu produkce jak za sucha, tak za podmínek bez sucha. Tooker & Frank (2012) říkají: „To nás vedlo k tvrzení, že míchání odrůd plodin by přispívalo ke stejným pozitivním účinkům jako zvýšená druhová diverzita a prostřednictvím stejných mechanismů“.

Podle McArt et al. (2012) by mohla vnitrodruhová genetická rozmanitost vést ke stejným kladným účinkům. Například pozitivní vliv genetické diverzity rostlin (směs odrůd) na diverzitu členovců byl prokázán v lesích a systémech zemědělských plodin (Crutsinger et al. 2006). Předpokládá se, že zvýšením genetické diverzity plodin se zvýší počet dostupných potravinových zdrojů, což má zase pozitivní dopad na diverzitu fauny na pozemku ( Abrams, 1983 ). Kromě poskytování různých potravinových zdrojů by směsí odrůd plodin mohly také poskytnout různá „mikrostanoviště“, která mohou podobně vytvářet bohatší společenstva nejen členovců, ale i dalších organismů. Dle Zhu et al. (2000) navíc jejich experimenty se směsmi odrůd ukázaly, že vnitrodruhová diverzita plodin může zvýšit početnost přirozených nepřátel hmyzích škůdců na pozemku, a proto by mohla být použita jako technika zvládnání chorob rostlin.

### IV. Význam opylovačů

Ekosystémové služby jsou zásadní pro přežití lidstva; ve vybraných případech je zachování těchto služeb silným argumentem pro zachování biologické rozmanitosti. Přesto jsou

ekologické a ekonomické základy většiny služeb špatně pochopeny, což brání jejich ochraně a správě. Po staletí farmáři dováželi kolonie evropských včel medonosných do polí a sadů pro zvýšení opylování. Tyto kolonie jsou však stále vzácnější kvůli chorobám, pesticidům a dalším vlivům. Domorodá včelí společenství také poskytují opylovací služby, ale množství, které poskytují, a jak se to mění s postupy hospodaření s půdou (organické versus konvenční), není přesně známo. Rozmanitost plodin je nezbytná pro udržení služby kvůli meziročním změnám ve složení komunity. Pokračující degradace agro-přírodní krajiny tuto „bezplatnou“ službu zničí, proto je třeba klást větší důraz na ochranu a obnovu včelího biotopu (Kremen et al. 2002).

Podle Björn et al. (2014) více než 75 % ze 115 předních druhů plodin na celém světě je závislých na opylování hmyzem nebo z něj alespoň těží, zatímco vítr a samoopylení stačí pouze pro 28 druhů plodin. Proto se opylování hmyzem podílí odhadem na 35 % celosvětové produkce plodin. Jsou to většinou plodiny závislé na opylování, jako je ovoce, které přispívají ke zdravé lidské stravě tím, že poskytují zvláště vysoké množství základních živin, jako jsou vitamíny, antioxidanty a vláknina. Dle Seeram (2008) první pokusy o udržení opylování a dalších ekosystémových služeb byly začleněny do strategického plánu Úmluvy o biologické rozmanitosti v Nagoji v roce 2010. Nedávná rozhodnutí, jako je nová Společná zemědělská politika (SPZ) Evropské unie (EU), však ekosystém stále ohrožují. Služby podporují vysoce intenzivního zemědělského řízení, proto je hodnota opylování a dalších ekosystémových služeb stále podceňována nebo dokonce přehlížena v národních a mezinárodních politikách.

### 3.1.3 Význam v podniku

Podle Wezel et al. (2014) diverzifikaci plodin lze považovat za pokus o zvýšení rozmanitosti plodin, např. střídáním plodin, vícenásobným pěstováním plodin nebo meziplodinami. Rozšíření počtu pěstovaných plodin vede ke specializovanému zemědělství, jehož cílem je zlepšit produktivitu, stabilitu a poskytovat ekosystémové služby. Diverzifikace může být jedním z opatření vedoucím k rozvoji udržitelnějších výrobních systémů. Může také vést ke zlepšení postavení a celkově navýšit hodnotu u méně významných plodin. Postupy diverzifikace plodin mohou zahrnovat:

- vyšší rozmanitost plodin,
- rozmanitější střídání plodin,
- smíšené pěstování,
- pěstování luskovin v systémech, kde by za normální situace převahovaly obilniny,
- TTP (trvalé travní porosty),
- regionálně přizpůsobené odrůdy nebo odrůdové směsi.

Diverzifikace plodin anebo další diverzifikační opatření, jako je změna doby setí nebo změna způsobu pěstování, mají potenciál vést k vyšším a zároveň stabilnějším výnosům, zvýšit ziskovost a vést k větší odolnosti agroekosystémů v dlouhodobém horizontu (Rosa-Schleich et al. 2019). Důsledkem diverzifikace je/jsou:

- časové posuny a rozsahy fenologických fází (relevantních pro biologickou rozmanitost a přizpůsobení se změně klimatu),
- častější nebo souvislejší pokryv půdy,



- rozmanitější strategie hospodaření (tj. obdělávání půdy, termín setí, hnojení, zavlažování, sklizeň),
- také snížení ekonomického rizika.

Různé systémy pěstování plodin poskytovaly podobné nebo dokonce vyšší výnosy než zjednodušené systémy a zároveň dopady na ŽP byly nižší (Davis a kol. 2012). Renard & Tilman (2019) dodávají, že druhová diverzifikace plodin na orné půdě na národní úrovni koreluje s větší meziroční stabilitou celkové národní sklizně všech plodin. Nicméně diverzifikační opatření jsou jen zřídka implementována kvůli nedostatku požadovaných investic do strojního zařízení, infrastruktury a odborných znalostí a výzkumných důkazů (Davis a kol. 2012).

Podle Kremen et al. (2012) je základem diverzifikace koncepce velmi komplexního přístupu tzv. „diverzifikovaných zemědělských systémů“, které uplatňují jednotlivé kroky diverzifikace plodin, např. krycí plodiny, a diverzifikaci pomocí strategií managementu, např. snížené obdělávání půdy pole, produkční systémy na úrovni farmy (např. ekologické zemědělství, integrované zemědělství, precizní zemědělství) a vybraná opatření na úrovni krajiny (např. strukturální prvky). Tabulka číslo 1. poté názorně dokládá doprovodná agronomická opatření k diverzifikaci plodin v rámci jednotlivých podniků a jejich stručnou charakteristiku. V přístupu diverzifikovaného hospodaření není zřejmé, která diverzifikační opatření jsou zvolena a za jakých podmínek. Zdá se, že výběr kombinace opatření závisí na konceptech diverzity a závisí mimo jiné na tom, které ekosystémové služby jsou v centru pozornosti (Rosa-Schleich et al. 2019).

**Tabulka číslo 1.** Skupiny agronomických opatření doprovázejících diverzifikaci plodin a jejich charakteristika

<b>Agonomická opatření</b>	<b>Charakteristika</b>
1.Směsi odrůd	Pěstování různých odrůd na jednom poli ve směsi nebo v pásech
2.Schéma DPB	Změna DBP - zmenšení základní plodiny (např. biopásky) nebo zavedení nové plodiny (např. smíšené nebo meziplodiny jako ohrazení)
3.Kultivační období	Změna doby setí a/nebo sklizně
4.Správa vstupů	Variace hnojení, strategie/ochrany proti škůdcům, anebo plevelům v čase, druhu a množství včetně ekologických nebo konvenčních variant
5.Zpracování půdy	Systém(y) zpracování půdy (např. bez orby, orba, diskování)
6.Zavlažování	Variace zavlažování v čase, druhu a množství
7.Zelené hnojení	Dodatečné využití „starých“ a/nebo nových plodin (např. pokryv půdy, krmivo, zapravování organické hmoty, popř. úhor)
8.Výroba krmiva	Využití starých a/nebo nových plodin jako krmiva pro hospodářská zvířata
9.Hospodářská zvířata	Začlenění zvířat na ornou půdu (např. zatravnění OP na pastviny, či spásání meziplodin)

Zdroj: upraveno podle Hufnagel et al. (2020)

## 3.2 Diverzifikace na základě dominance jednotlivých plodin

Předkládána diplomová práce vychází ze skutečnosti, že bližší pohled na diverzifikaci odhalí, že tento termín postrádá jasnou definici, a proto se používá ve velmi odlišných významech. Někteří autoři tento termín používají pouze k popisu diverzifikace podle plodin, např. smíšené plodiny; jiní jej omezují na diverzifikaci strategiemi řízení, např. různou dobou setí. Někteří jej používají pro kombinaci managementů (Wezel et al. 2014). Madsen et al. (2020) taktéž dodávají, že nelze jednotně specifikovat pojem diverzifikace. Předkládaná diplomová práce proto reaguje na stav, že existuje již několik studií spojených s tímto termínem, ovšem v každé se s daným pojmem pracuje v trošku jiném kontextu.

Podle Pellegrini & Tasciotti (2014) tvrdí, že existuje korelace mezi specializací na plodiny a diverzifikací. Údaje získané z průzkumů domácností dokládají, že jeden z významných faktorů ovlivňující diverzifikaci (samotnou dominanci pěstovaných plodin) je výživa (diverzita stravy) lidí. Dominantní zastoupení jednotlivých plodin na zemědělsky obhospodařovaných plochách ovlivňují i další faktory, mezi které patří například ekonomika, či neustále probíhající transformace podniků. Většina zemědělské půdy je věnována na produkci potravin. Produkují se i vysoce hodnotné komodity, jako je ovoce a zelenina, ale pouze v omezeném množství. Jak deskriptivní statistika, tak regresní výsledky poukazují na korelaci mezi dominancí jednotlivých pěstovaných plodin v závislosti na diverzitě stravy, trhu s komoditami, poptávce veřejnosti a na potřebě jednotlivých komodit společností.

### 3.2.1 Veřejnoprávní statistiky

Český statistický úřad (ČSÚ) je ústředním orgánem státní správy České republiky. Byl zřízen dne 8.1. 1969. Získává data a vytváří statistické informace o sociálním, ekonomickém, demografickém a ekologickém vývoji ČR a tyto údaje poskytuje a zveřejňuje. Data využívána v této práci jsou z odvětví zemědělství, respektive přímo z rostlinné výroby. Statistická data k rokům 1995 až 2020 se v práci uplatňují jednak ve statistickém šetření, ale také ve výsledcích. Dle Českého statistického úřadu (2020) jsou veřejně dostupná statistická data zpracovávána jako produkt pro následné uživatele. Zdrojem dat pro statistiku rostlinné výroby jsou především statistická zjišťování (data poskytují jednotlivé zemědělské subjekty, které obhospodařují zemědělskou půdu a jsou evidováni v zemědělském registru), využívají se také administrativní zdroje dat. Zemědělský subjekt (jakožto statistická jednotka) je technickohospodářská jednotka, která podléhá jednotnému řízení a provádí zemědělské činnosti jako svoji primární nebo sekundární výdělečnou činnost. Mezi statistické jednotky řadíme fyzické a právnické osoby.

Dle Českého statistického úřadu (2020) z pohledu geografie statistika rostlinné výroby pokrývá celé území České republiky. Výstupy statistických dat ČSÚ rozčleňuje na NUTS 3 (úroveň krajů) a NUTS 2 (úroveň regionů soudržnosti) na základě Klasifikace statistických územních jednotek (označováno právě jako jednotky „NUTS“). V postupech této diplomové práce využívám jednotky NUTS 3, tedy kraje, konkrétněji data vztažena k Středočeskému, Ústeckému, Libereckému a Pardubickému kraji. Krajská data k osevním plochám slouží jako podklad pro sledování diverzifikace na základě dominance u zvolených pěti plodin. Za osevní plochu je považována způsobilá plocha orné půdy osetá nebo osázená hlavními zemědělskými plodinami na jaře daného roku, u ozimých plodin na podzim předchozího roku a u víceletých

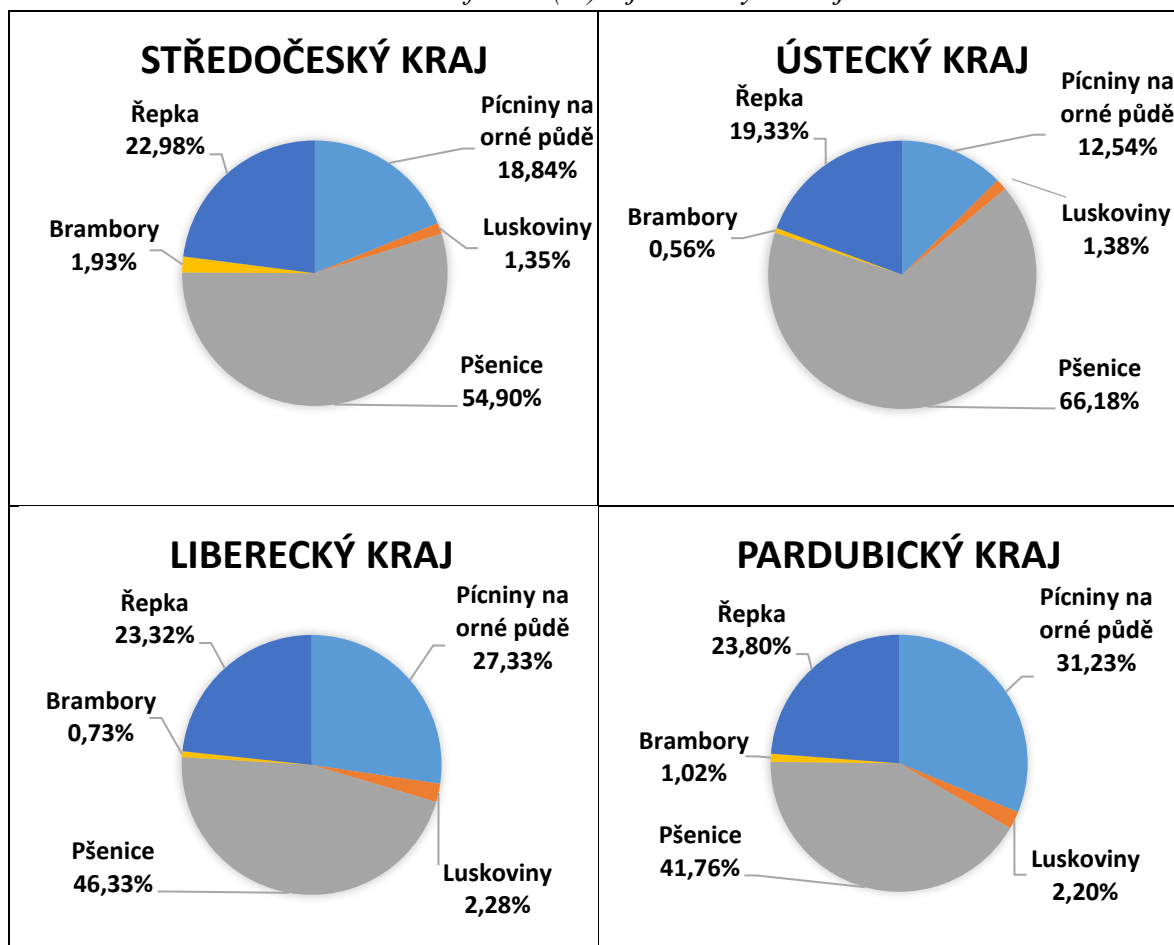
plodin v předešlých letech. Nezahrnuje plochy předplodin, meziplodin a následných plodin. Roční výkaz o plochách těchto osevů zemědělských plodin k 31.5. v daném roce zjišťuje tyto ukazatele: 1. osevní plochy zemědělských plodin, 2. plochy obhospodařované zemědělské půdy (orná půda, úhor, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, TTP a ostatní trvale kultury).

### 3.2.2 Bilance výměry zvolených plodin v krajích

Dle dat získaných od ČSÚ lze k roku 2010 sledovat diverzifikaci na základě dominance u námi pěti vytipovaných plodin. Data jsou zpracována a za využití početních postupů přepočtena prvně z hektarových ploch na procentuální zastoupení jednotlivých plodin (řepky, píceňin na orné půdě, brambor, pšenice a luskovin) v daném kraji. Osevní plochy v krajích zahrnují i další pěstované plodiny, ovšem ty nesledujeme. Pro naše pozorování věnujeme pozornost pouze konstantním pěti plodinám, které jsou vyhodnocovány a sledovány z pohledu dominance jednotlivých plodin. Výrazně nejmenší oseté plochy zastupují brambory. Jejich výrazný propad nastal především v období vstupu do EU, kdy členské země dostaly kvóty na výrobu škrobu a za jejich nedodržení následovala penalizace (dTest 2007).

Následuje vytvoření grafického výstupu – výsečových grafů, lze sledovat v Tabulce číslo 2., kde je procentuální zastoupení sledovaných plodin pro každý kraj zvlášť. Taktéž lze vyčíst dominantní zastoupení jednotlivých plodin v krajích.

**Tabulka číslo 2.** Znáznornění diverzifikace (%) v jednotlivých krajích k roku 2010



Zdroj: upraveno podle ČSÚ (2010)

Pro přehledné zobrazení (grafické výstupy) a lepší interpretaci dominance plodin byla z časové řady 1995-2020 použita data od ČSÚ, vztažena k roku 2010, jak již bylo řečeno výše. Diverzifikace jednotlivých plodin v daném kraji je proměnlivá v závislosti na vývoji v čase, na politické sféře, na potřebách společnosti, atd.

### 3.3 Společná zemědělská politika

Podle Matthews (2013) zemědělství a lesnictví hrají klíčovou roli při produkci environmentálních veřejných statků, jako je krajina, biologická rozmanitost zemědělské půdy a větší odolnost vůči přírodním katastrofám, jako jsou záplavy, sucha, popřípadě požáry. Mnoho špatných zemědělských postupů však také vyvíjí tlak na ŽP, což vede k erozi půdy, nedostatku či dokonce znečištění vody, ztrát stanovišť volně žijících živočichů a biologické rozmanitosti. Zemědělství musí rovněž přispívat ke klimatické a energetické agendě EU snižováním emisí skleníkových plynů, zlepšováním energetické účinnosti, zvyšováním produkce biomasy a obnovitelné energie a ochranou a sekvestrací uhlíku v půdě. Podmínky zemědělské výroby přitom budou stále více ovlivňovat probíhající klimatické změny. Pomoc při zmírňování změny klimatu a přizpůsobení se této změně se pro zemědělský sektor stala novou velkou výzvou. Efektivnější řízení omezených zdrojů a zvýšení účinnosti zdrojů v zemědělství, pokud jde o chemické vstupy, využívání vody a energie, využívání půdy a tvorbu odpadů, je také jedním z cílů SZP.

Došlo k pokroku v omezování negativních dopadů zemědělství na ŽP, také v podpoře zemědělských postupů šetrnějších k ŽP na části evropské zemědělské půdy. Emise dusíku a fosforu do vodních toků i skleníkových plynů klesají. Postupná šetrnějšího stavu evropského ŽP však ukazují, že ještě nejsme v udržitelné pozici. EU si stanovila ambiciózní cíle pro další zlepšování ŽP v souvislosti s vodou, půdou, ovzduším, klimatem a biologickou rozmanitostí (Ribeiro et al. 2012).

Podle Fonseca et al. (2010) se nyní tržní kontext pro zemědělskou výrobu změnil. Projekce globální poptávky po potravinách a cen naznačují, že v nadcházejícím desetiletí budou existovat silné pobídky ke zvýšení produkce. V souvislosti s pokračující evropskou hospodářskou krizí se tvůrci politik v mnoha zemích EU zaměřují na zvýšenou produkci potravin a vývoz zemědělských potravin jako na odvětví s potenciálním růstem, které má pomoci vést hospodářské oživení. Zároveň cíle v oblasti biopaliv a obnovitelné energie dále zvyšují poptávku po zemědělských zdrojích v rámci EU a zvyšují konkurenci o půdu s přírodou. V tomto kontextu zveřejnila Evropská komise v říjnu 2011 své návrhy nových nařízení pro společnou zemědělskou politiku EU. Udržitelné řízení přírodních zdrojů a opatření v oblasti klimatu je jedním ze tří cílů SZP po roce 2013. Tento cíl je v návrhu Komise řešen prostřednictvím povinné „zelené“ složky přímých plateb na podporu environmentálních opatření použitelných na celém území EU, prostřednictvím změn v podmíněnosti a prostřednictvím strategičtějšího zacílení v pilíři 2, přičemž hlavními faktory jsou ŽP a změna klimatu (Evropská komise 2011).

Komise navrhla přidělit 30 % přímých plateb každé zemi jako zelenou platbu zemědělcům, kteří by byli povinni dodržovat řadu zemědělských postupů prospěšných pro klima a ŽP. Požadavky zahrnují oblasti ekologického zájmu (EFA), diverzifikaci plodin a

údržbu stávajících ploch trvalých travních porostů na úrovni zemědělských podniků. Důležitým hlediskem bylo, že ekologizace by neměla ohrozit životaschopnost zemědělského sektoru ani nepřiměřeně zkomplikovat řízení politiky. Deklarovaným cílem Komise bylo zlepšit rovnováhu mezi různými politickými cíli prostřednictvím cílenějších opatření, která by znamenala větší efektivitu výdajů a větší zaměření na přidanou hodnotu EU (Ribeiro et al. 2012).

Podle Evropské komise (2011) dokument „Integrace environmentální politiky do společné zemědělské politiky EU“ dokládá návrhy a snahy o integraci environmentálních cílů do SZP. Existovaly v podstatě dva přístupy. Jedním z přístupů bylo přidat do I. pilíře SZP dodržování ekologických norem a postupů jako podmínku pro nárok na přímé platby. Druhým přístupem bylo odměňovat zemědělce, kteří se dobrovolně přihlásí do agroenvironmentálních opatření (AEKO), za dodatečné náklady spojené s obhospodařováním jejich půdy za účelem produkce dalších ekologických veřejných statků (v pilíři II. SZP). I když tyto dva přístupy probíhaly souběžně, výdaje na přímé platby v pilíři I. zůstávají mnohem významnější než výdaje na environmentální opatření v pilíři II.

Zdá se však, že v procesu reformy SZP existuje logika, podle níž by se zdroje postupně převáděly z přímých plateb v pilíři I. na cílenější opatření v pilíři II. Přejít od obecných, nediferencovaných politik, které poskytují podporu všem zemědělcům a na veškerou půdu bez rozdílu směrem k cílenějším opatřením zaměřeným právě na environmentální stránku. Důvodem zacílení je to, že vede ke snížení peněžních převodů, větší účinnosti politiky s menším počtem úniků financí k nezamýšleným příjemcům. Řídit se doporučením OECD (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj) by znamenalo postupně snižovat význam nediferencované podpory v I. pilíři SZP a zároveň zvyšovat cílené platby prostřednictvím AEKO v II. pilíři, kde existoval důkaz o nedostatečné nabídce environmentálních veřejných statků. Tímto směrem se reforma SZP ubírala v letech 1992 až 2008, i když rozsah a tempo přesunu finančních prostředků SZP zanechaly zastánce radikálnější reformy nespokojené (OECD 2012).

Podle Allen & Hart (2013) od 90. let 20. století EU progresivně a strukturálně reformovala SZP s postupnou integrací environmentálních cílů do SZP. Reforma SZP, která byla zahájena v roce 2015, zavedla ekologizační kritéria, která podmiňovala 30 % přímých plateb splněním tří environmentálních požadavků:

- diverzifikace plodin,
- udržování trvalých travních porostů,
- oblast ekologického zájmu.

Evropská komise (EK) navrhla reformovat SZP po roce 2020 tak, aby se ještě více zvýšila úroveň environmentálních a klimatických ambicí. Pokud jde o ekologizaci, EK se domnívá, že diverzifikace plodin není dostatečná pro zlepšení environmentální výkonnosti a dlouhodobé životaschopnosti evropských systémů plodin na orné půdě, a navrhuje zavést udržitelné střídání zemědělských plodin, zejména luskovin. Kromě toho by členské státy měly definovat nová pravidla a normy zemědělské politiky s přihlédnutím ke specifickým charakteristikám jejich území, včetně půdních a klimatických podmínek, stávajících zemědělských systémů, využívání půdy, střídání plodin, zemědělských postupů a struktur zemědělských podniků (Evropská komise 2018).

### 3.3.1 Diverzifikace dle Greeningu 2014-2020

Lze greening (označováno jako platba na tzv. ozelenění) považovat za součást základní platby na plochy, neboli SAPSu. Za předchůdce greeningu můžeme považovat opatření „set-aside“, které představila nová politika EU v roce 1992. Opatření bylo vytvořeno za vidinou rozšíření enviromentálních přínosů. Podpora greening má za úkol podporovat šetrnější zemědělské postupy ve vztahu k ŽP. Greening ovšem nezahrnuje pouze řešenou diverzifikaci, dále se do greeningu řadí zachování úrovně TTP a vznik nových ploch v ekologickém zájmu (například krajinné prvky, pásy kolem lesů, okraje polí atd.). Zavedení nových pravidel po roce 2013 má směřovat zemědělce k šetrnějšímu hospodaření ve vztahu k ŽP. Od roku 2016 existuje také alternativní možnost, jak naplnit podmínky k podpoře greening. Jedná se o dotační tituly z PRV (program rozvoje venkova) - opatření AEKO a platí to přímo pro podopatření: Zatravnňování drah soustředěného odtoku, Zatravnňování orné půdy, Biopásy a Ochrana čejky chocholaté. Vždy je nutné splnit minimálně jednu z výše uvedených podmínek, ale zároveň jich zemědělec může plnit více najednou. SZP označuje greening jako nový přínos do zemědělské politiky, ovšem je nutné si uvědomit, že do určité míry již některé požadavky ozelenění zemědělci museli splňovat v rámci GAEC, či ostatních dotačních titulů. Platbu greening zemědělec v žádném případě nezískává automaticky, za poskytnutí této podpory, jako doplnění SAPS je nutno, aby zemědělci splňovali určitá kritéria, která stanovuje příslušná legislativa a zároveň si vybrali, které části greeningu budou plnit (eAGRI 2014).

Podle eAGRI (2014) společná pravidla greeningu pro členské státy EU upravuje nařízení pro přímé platby a jeho předpisy. Každý členský stát následně upravuje podmínky na národní úrovni, například různé lhůty, které jsou nutné dodržet, popřípadě agrotechnické postupy. Pravidla vytvářená na národní úrovni berou ohled na praxi, tedy aby bylo možné postupy dodržovat a zároveň nedocházelo nějakým způsobem k ohrožení konkurenceschopnosti českých zemědělských podnikatelů. Greening je součástí jednotné žádosti, a proto je úzce spjat s podporou SAPS, taktéž jako onen SAPS se jedná o platbu na plochu. Ovšem nutno znovu podotknout, že ne všichni zemědělci na greening dosáhnou. Pro přiznání této platby, jak již bylo zdůrazněno výše, je nutno dodržovat a plnit určité zemědělské postupy. Jedinou výjimku tvoří ekologičtí zemědělci, kteří platbu pobírají automaticky z důvodu svého šetrnějšího hospodaření. Sazba pro platbu se vypočítává každoročně, je vztažena tedy na způsobilé a obhospodařované hektary daného podnikatele a zároveň závisí na směnném kurzu při přepočtu z eura na korunu. Specifikace k opatření greening spočívá v povinnosti zemědělce pěstovat na své obhospodařované půdě určitý počet plodin. Počet povinně pěstovaných plodin je v korelaci s obhospodařovanou ornou půdou (OP) zanesenou v registru půdy (aplikace LPIS). Rozlišují se tři základní druhy OP v LPIS:

- R = standardní orná půda
- U = úhor
- G = travní porost veden na orné půdě

Podle eAGRI (2014) kontrolované období diverzifikace probíhá 1.6.-31.8. daného roku. V rozpětí tohoto období platí povinnost na půdním bloku (PB) ponechat plodinu, popřípadě aby bylo možné nalézt posklizňové zbytky po dané plodině, na kterou se žadatel odkazuje v žádosti.

Dle ha zanesených do LPIS musí zemědělec dodržovat určitý počet plodin, jak už bylo řešeno výše, a to následovně:

- **10 – 30 ha OP** znamená pro zemědělce povinnost pěstovat minimálně 2 plodiny s tím, že dominantní plodina nesmí zabírat více než 75 % OP podniku
- **více než 30 ha OP** znamená pro zemědělce povinnost pěstovat minimálně 3 plodiny s tím, že dominantní plodina nesmí zabírat více než 75 % OP, a zároveň dvě hlavní plodiny nesmí být v součtu pěstovány na více než 95 % OP podniku

Vymezení plodiny říká, že za plodinu lze považovat veškeré kultury z různých rodů rostlin dle dané definice botanického systému klasifikace plodin. Patří sem tedy kultura kteréhokoliv druhu brukvovitých, lilkovitých a tykvovitých, dále také trávy, bylinné pícniny a úhor. Dále plodiny ozimé a jarní, které lze počítat, jako dvě plodiny, což znamená, že pokud pěstujeme jarní a ozimou formu například pšenice, započítáváme do diverzifikace dva různé druhy. Další důležitý bod v greeningu tvoří krajinné prvky, které pokud jsou součástí plodin, lze započítat k ploše dané plodiny. V rámci greeningu platí, že povinnost dodržování diverzifikace plodin neplatí pro všechny (eAGRI 2014). Dále právě eAGRI (2014) uvádí výjimky, které tvoří zemědělci, jejichž obhospodařovaná půda vedená v LPIS tvoří:

- méně než 10 ha,
- více než 75 % tráva nebo jiné pícniny, popřípadě půda ponechaná ladem, anebo kombinace těchto způsobů a zároveň zbývající plocha nepřesáhne 30 ha (vztaženo k OP),
- více než 75 % TTP a pícniny, zároveň zbývající plocha OP nesmí přesáhnout 30 ha,
- ekologické plochy, tedy zemědělci podnikající v ekologickém zemědělství splňují podmínky diverzifikaci automaticky.

### 3.3.1.1 Opatření Set-aside

Podle Polákové (2018) bylo opatření „Set-aside“, neboli „půda v klidu“, zavedeno díky politice EU v roce 1992. Kritérium mělo zajišťovat určité pevné procento půdy, které bylo oseto obilninami, olejinami či bílkovinnými rostlinami ( hrách, bob, lupina, sója, vojtěška, jetel a jejich směsi s obilovinami) v souvislosti se získáním základní podpory pro podniky, které toto opatření dodržovaly. Procento vztažené k tomuto opatření bylo proměnlivé a závislé na trhu s obilovinami a pohybovalo se v průběhu let mezi 0 % až do 17,5 %. Sama farma si určovala, kde vyčlení plochu pro toto opatření, celkové procento se mohlo skládat z vícero půdních bloků a lokalit. Důležitý poznatek tvoří fakt, že zemědělec mohl vyčlenit maximálně 50 % své obhospodařované půdy, jako tzv. dobrovolně vyčleněný úhor, na který pobíral podporu. Díky těmto podmínkám začala éra řepky olejné, která se na území EU začala hojně pěstovat. Docházelo tedy k postupnému rozmachu pěstování řepky olejné v Evropě (90. léta 20. stol.) Mezi první velké pěstitele lze řadit Německo, ČR v prvopočátcích oproti ostatním zemím EU v tomto ohledu zaostávala.

Politické odůvodnění opatření bylo ekonomické (zamezit nadbytku potravin). Opatření „půda v klidu“ v praxi mělo přispět po enviromentální stránce k lepší funkčnosti polopřirozených systémů. Zemědělská krajina byla díky diverzifikačním účinkům tohoto

opatření obohacena o širší spektrum pěstovaných plodin. Dále se zmenšily chemické vstupy (pesticidy, hnojiva) do půdy, tudíž docházelo k menšímu znečišťování vod, předcházelo se zvýšené možnosti eroze a bylo zaznamenáno i zlepšení půdní struktury a půdní úrodnosti. Krajina se rozšířila nejen o rostlinné druhy, ale došlo také k nárůstu živočišné rozmanitosti. Velikost již zmíněných enviromentálních přínosů záležela na samotných zemědělci, kteří měli několik možností, jak s daným opatřením naložit. Mezi faktory ovlivňující tento enviromentální rozmach lze zařadit: zda se měnila lokalita ponechána ladem, zda byl úhor oséván či nikoli, rozměr půdních bloků sloužících jako úhor, užití herbicidů, či jiných chemických látek (včetně hnojiv). Debata o zrušení opatření „set-aside“ nastala už roku 2003, kdy došlo k oddělení podpor od produkce, ovšem jeho zrušení kvůli zneplatnění ekonomického důvodu proběhlo úplně až roku 2008 při úpravách zemědělské politiky. Po zrušení došlo k využití úhorových ploch především pro produkci obilnin a olejnin. Aby se zamezilo ztrátě neplánovaných enviromentálních přínosů opatření, dodnes jsou řešeny benefity v podobě enviromentálních přínosů, které toto opatření přineslo. Dnešní zemědělská politika odráží jakýsi starý „set-aside“ v novém opatření nazývaném se greening (Poláková 2018).

### 3.3.1.2 Vztah podmínek DZES a greeningu

Podle eAGRI (2016) jsou podmínky a jejich konkrétní znění uvedeny v nařízení vlády číslo 50/2015 Sb., o stanovení některých podmínek poskytování přímých plateb zemědělcům a o změně některých souvisejících nařízení vlády. V rámci plnění jednotlivých povinných podmínek pro správné hospodaření dochází k protnutí několika požadovaných zásad, a to požadavků v rámci standardů dobrého zemědělského a enviromentálního stavu půdy (DZES) s podmínkami pro ozelenění tzv. greeningu. Následující Tabulka číslo 3. představuje jednotlivé DZES v návaznosti na greening, tedy současné plnění dvou požadavků zároveň, jednak plnění povinných podmínek a jednak získání podpory v plné výši.

Tabulka číslo 3. DZES v návaznosti na greening.

DZES	Přínos	Specifikace
DZES 4 – Meziplodiny (ozimá varianta)	Zabránění ztráty vlhkosti a organické hmoty, tvorba pokryvu půdy, zvýšení biodiverzity	Ozimá varianta meziplodin se dá využít pro splnění příslušného standardu (na PB s průměrnou sklonitostí přesahující 5 stupňů), a zároveň plní ozelenění (pokryv, diverzifikace – směs plodin)
DZES 5 – Specifické půdoochranné technologie, osetí souvratí	Ochrana půdy před vodní erozí a zároveň oseté souvratě zadržují vodu, zvýšení biodiverzity pestrost krajiny	Souvratě lze považovat za plnění standardu (zadržování vody, zabraňování erozi na mírně erozně ohrožených půdách) a zároveň diverzifikace v rámci greeningu, kam jednotlivé pásy lze počítat.



DZES 6 – Dusík vázající plodiny	Doplnění organické hmoty, zlepšování biologické rozmanitosti zlepšení struktury půdy	Plodiny vázající dusík plní daný standard (podmínka pokryvu a doplnění vzdušného dusíku do půdy) a zároveň diverzifikace v rámci greeningu.
---------------------------------	--	---

Zdroj: upraveno podle eAGRI (2016)

### 3.3.2 Diverzifikace dle výhledu po roce 2021

Podle Evropské komise (2017) přímá zelená platba (nebo ekologizace) podporuje zemědělce, kteří přijímají nebo používají zemědělské postupy, které přispívají k cílům EU v oblasti ŽP a klimatu. Prostřednictvím ekologizace EU odměňuje zemědělce za ochranu přírodních zdrojů a poskytování veřejných statků (nesou výhody pro veřejnost), které se neodrážejí v tržních cenách. Každá země EU musí vyčlenit 30 % z veškerého příjmu (finanční obálka obdržena od EU) na ekologizaci. V červnu 2021 bylo po rozsáhlých jednáních mezi Evropským parlamentem, Radou EU a Evropskou komisí dosaženo dohody o reformě SZP. Nová SZP na období 2023–2027 byla formálně přijata dne 2. prosince 2021 a nová SZP začne platit 1. ledna 2023. V rámci nové SZP budou provedeny změny stávajících systémů podmíněnosti a ekologizace, které budou odrážet vyšší ekologické ambice a přispějí k cílům Evropské zelené dohody. To zahrnuje zavedení ekologických režimů, které poskytnou silnější pobídky pro zemědělské postupy šetrné ke klimatu a ŽP. Do roku 2023 platí současná opatření v souladu s ustanoveními přechodného nařízení o SZP. Ekologické platby v praxi znamenají, že zemědělci dostávají zelenou přímou platbu, pokud dodržují tři povinné postupy, které prospívají ŽP (zejména půdě a biologické rozmanitosti):

- **Diverzifikace plodin:** větší rozmanitost plodin činí půdu a ekosystémy odolnějšími.
- **Zachování TTP:** travní porosty podporují sekvestraci uhlíku a chrání biologickou rozmanitost (stanoviště).
- Věnujte 5 % orné půdy oblastem prospěšným pro biologickou rozmanitost: **oblastem ekologického zájmu (EFA)**, například stromům, živým plotům nebo půdě ponechané ladem, která zlepšuje biologickou rozmanitost a stanoviště.

Podmínky plnění pro diverzifikaci plodin: farmy s více než 10 ha orné půdy musí pěstovat alespoň dvě plodiny, zatímco na farmách s více než 30 ha jsou vyžadovány alespoň tři plodiny. Hlavní plodina nesmí pokrývat více než 75 % půdy. V závislosti na individuální situaci existují výjimky z pravidel. Například zemědělci s velkým podílem TTP, což je samo o sobě prospěšné pro životní prostředí. Dalším příkladem mohou být ekologičtí zemědělci, kteří automaticky dostávají za svou farmu ekologickou platbu, protože se má za to, že díky povaze své práce poskytují výhody pro ŽP. V závislosti na individuální situaci zemědělce mohou platit další výjimky (Evropské komise 2017).

oblasti.

### 3.4 Zemědělská krajina

Podle Frei et al. (2020) jsou zemědělské krajiny kritickými sociálně-ekologickými systémy, které vytvářejí životně důležité statky pro mnoho zúčastněných stran. Mezi tyto služby poskytované zemědělskou krajinou patří například:

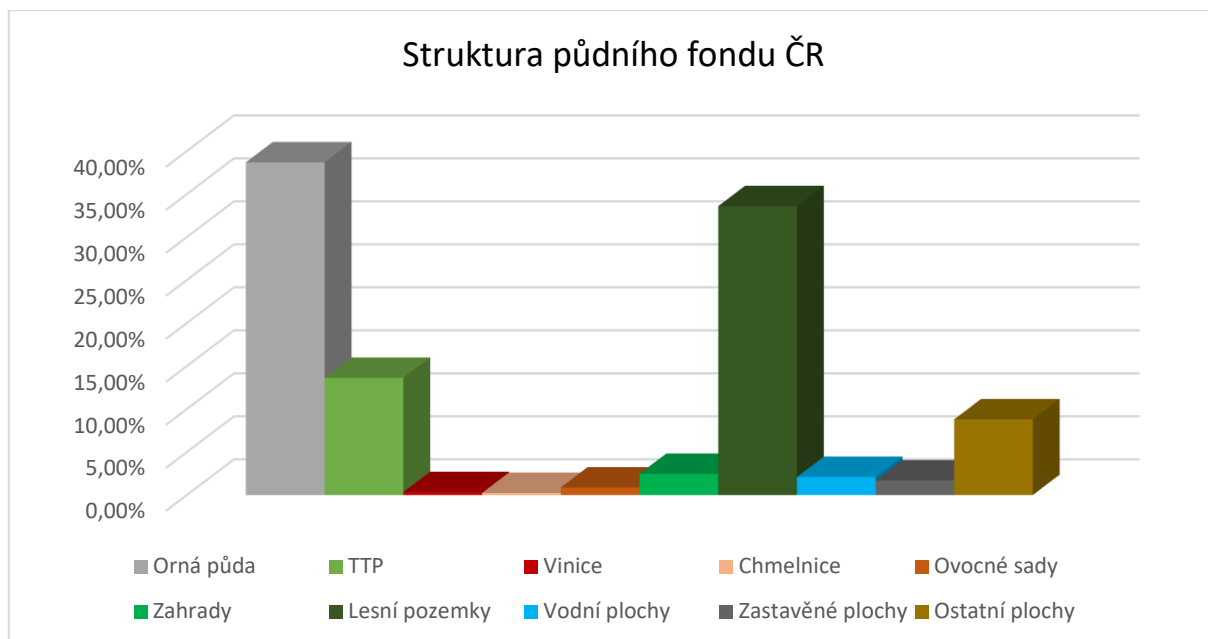
- produkce potravin,
- ukládání uhlíku,
- kvalita vody,
- úrodnost půdy,
- venkovní rekreace.

Zemědělské krajiny ovlivňují lidské a environmentální zdraví, příjmy a změnu klimatu a jsou těmito podmínkami také ovlivněny (Frei et al. 2020). Například nízká rozmanitost plodin může mít za následek malou rozmanitost stravy a špatnou výživu. Nesprávné používání zemědělských chemikálií může kontaminovat potraviny a vodu, a tím poškodit lidské zdraví. Sucha, vlny veder, nezvyklé mrazy a další extrémní výkyvy související s klimatem mohou ohrozit produktivitu zemědělství a nepřímo ovlivnit příjem a výživu farmářů. Zdraví farmářů ovlivňuje poptávku a produktivitu zemědělské práce. Pokud dojde ke kontaminaci nebo vyčerpání přírodních zdrojů, trpí venkovské komunity závislé na zemědělském hospodářství. Vzájemné souvislosti mezi zdravím, chudobou a změnou klimatu tedy ovlivňují a jsou ovlivňovány zemědělskou krajinou. Za zmínku stojí, že cíle udržitelného rozvoje zahrnují vymýtit chudobu a hlad a podporovat zdraví, čistou vodu a hygienu, a také bojovat proti změně klimatu a jejím dopadům. Zemědělská krajina hraje klíčovou roli při dosahování těchto cílů (Gantar & Golobič 2015).

#### 3.4.1 Struktura půdního fondu ČR

Půdní fond ČR tvoří plocha o celkové výměře 7 887 tisíc ha. Zemědělský půdní fond (ZPF) ke konci roku 2008 zahrnoval celkovou výměru 4 244 tisíc hektarů, což představuje 54 % z celkové výměry půdního fondu. Dalším důležitý ukazatel struktury tvoří procento zornění, které postupem času na území ČR klesá. K roku 1991 shromážděná data dokládají, že zornění bylo zhruba 75 % ZP (zemědělská půda), k roku 2008 zornění kleslo na cca 71 % ZP. Ve srovnání s EU má ČR procento zornění mnohem vyšší, pokud se podíváme na EU15 – 52 % a EU27 - 57%. Kvalita ZPF se odvíjí od BPEJ – probíhalo měření tzv. bonitace ZPF. V průměru v ČR hodnota výnosnosti dosahuje 42,2 bodu, což nám říká, že 60 % ZPF spadá do kategorie půdy méně až málo úrodné. Stále však probíhá aktualizace BPEJ, přesněji tzv. přebonitace (probíhá zejména na půdách, kde se dříve prokazatelně nesprávně určila BPEJ) půd (Němec et al. 2009).

Za pomoci dat získaných od ČSÚ je vytvořen Graf číslo 1., který nabízí zobrazení a rozložení celkového půdního fondu ČR. K roku 2008 orná půda zaujímala 3 026 tis. ha, což je největší kategorie využívání půdy v ČR, vedle lesních pozemků. Dále chmelnice 11 tis. ha, vinice 19 tis. ha, ovocné sady 46 tis. ha, zahrady 163 tis. ha a TTP (louky a pastviny) zabíraly 980 tis. ha. Nezemědělská půda činila celkem 3 642 tis. ha, přibližně tedy 46 %.



*Graf číslo 1. Rozdělení půdního fondu ČR v roce 2008.*

Zdroj: upraveno podle ČSÚ (2008)

Zajímavý fakt udává skutečnost, že z veškeré obhospodařované ZP na našem území je 87 % pronajímáno, což dokazuje, že zemědělci ve většině případů hospodaří na propachtované půdě. Ve srovnání s EU lze říct, že zemědělci v ČR mají při procentuálním vyjádření skoro dvojnásobek propachtované půdy. Pokud nastane debata o výši průměrného nájmu půdy, můžeme dle statistik prohlásit, že Češi zaplatí podstatně méně za hektar pronajaté půdy oproti zemědělcům ve zbytku EU. V roce 2008 na území ČR činil průměr výše nájmu pro FO 1328 Kč za ha, u PO 1384 Kč za ha. Samotná výše nájmu v posledních letech koreluje s podporami EU, tudíž lze očekávat, že s nárůstem jednotné platby na plochu se dotkne i výše nájmu (Němec et al. 2009).

### **3.4.2 Rozmístění zemědělské produkce ČR (diverzita plodin)**

Rajonizace, tedy vhodné rozmístění zemědělské produkce podle přírodních podmínek je velmi důležitým předpokladem pro optimální využívání půdního fondu. Zemědělské výrobní oblasti jsou nejstarší kategorizací zemědělského území. Na počátku minulého století sloužily pro statistické hodnocení zemědělské výroby podle výrobního zaměření rostlinné výroby v rozdílných půdně klimatických podmínkách. Je nutné říct, že pro ČR je charakteristická značná diverzita terénních, půdních a klimatických podmínek. Prvotní rozdělení nastalo na území ČR do výrobních typů roku 1960. Proběhly výzkumy po celém území ČR týkající se přírodních podmínek pro vhodné pěstování určitých plodin na daném místě (Němec et al. 2009). Křen et al. (2005) říkají, že první rajonizace (platná 1960-1989) na našem území přinesla vznik 4 výrobních typů ( Kukuřičný, Řepařský, Bramborářský a Horský) s 12 podtypy. Tyto výrobní oblasti byly vytvořeny na základě podmínek, mezi které řadíme: reliéf terénu, poloha, nadmořská výška, průměrná roční teplota, úhrn srážek za rok a genetický půdní typ.

Podle Křena et al. (2005) na začátku šedesátých let minulého století byly ZVO vyčleněny pro jednotlivá katastrální území a legislativně zakotveny. Zahrnutí katastrálních

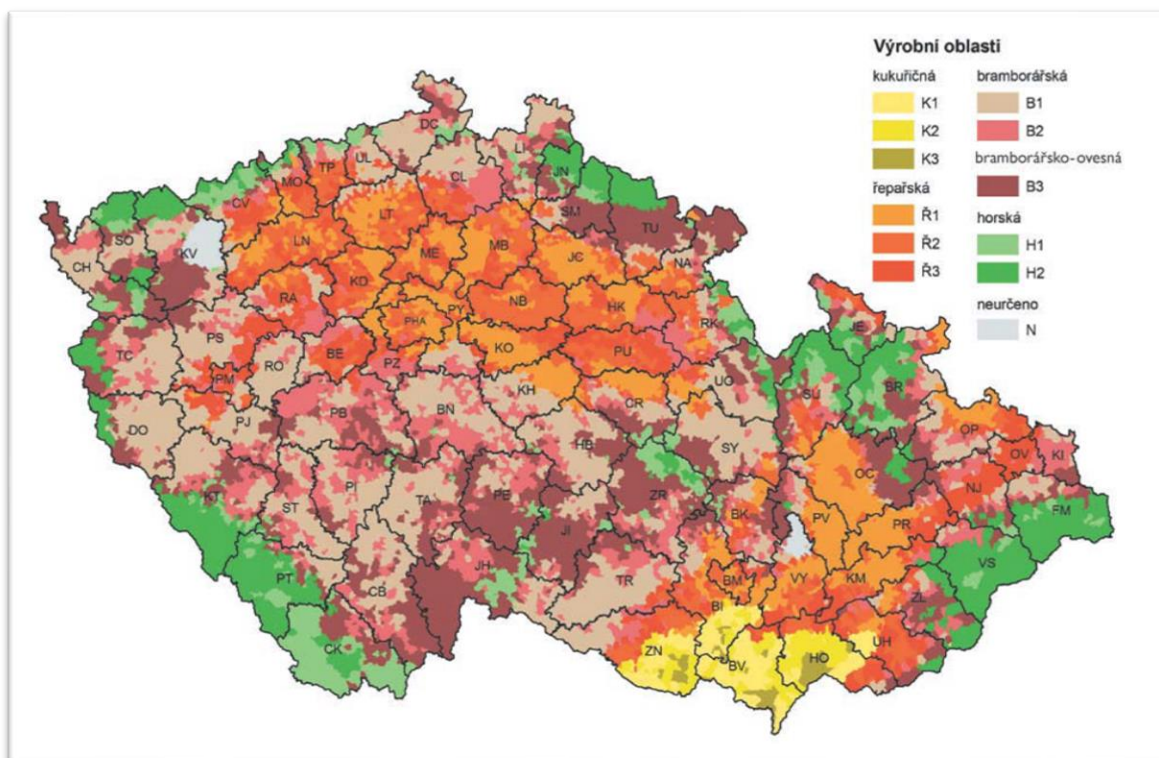
území do výrobních typů a podtypů prvotně sloužilo pro výpočet a stanovení zemědělské daně (zákon č. 50/1959 Sb., o zemědělské dani). Následně tato kategorizace byla využita pro rajonizaci zemědělské výroby. Tyto zemědělské výrobní oblasti jsou Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním a Českým statistickým úřadem využívány pro statistické hodnocení území ČR do nynějška. Staré zemědělské výrobní oblasti (ZVO) z roku 1960 následně nahrazují nové ZVO a podoblasti v roce 1996. K vytvoření nových ZVO se využily tzv. bonitované půdně ekologické jednotky (známy pod zkratkou BPEJ). Jednotky BPEJ představují informace o reliéfových, klimatických a půdních podmínkách určitého území. Za základě všech těchto dat vznikly na území ČR nové zemědělsky využívané výrobní oblasti (Kukuřičná, Řepařská, Obilnářská, Bramborářská a Pícninářská) a podoblasti (21).

Podle Němce et al. (2009) před vstupem ČR do EU došlo znovu k rajonizaci v odvětví zemědělství, kdy se rozdělilo území ČR do nynějších ZVO. Výrobní oblasti vytvořené roku 2003 byly rozděleny z hlediska agroekologických a ekonomických předpokladů. Území ČR bylo vymezeno na čtyři výrobní oblasti a jedenáct podoblastí, které lze vidět níže. Rozložení jednotlivých výrobních oblastí a podoblastí na území ČR lze přehledně pozorovat na doloženém Obrázku číslo 1. ČR roku 2003 své území nečlenila pouze na ZVO, ale díky plánovanému vstupu do EU musela implementovat pravidla SZP. Na základě toho vzniklo rozčlenění zemědělského území do třech základních kategorií:

- ZVO,
- Méně příznivé oblasti (označovány dříve jako LFA, dne už jako ANC),
- Zranitelné oblasti.

Přehled rozdělení území ČR do ZVO a podoblastí platné od roku 2003

<b><u>Výrobní oblast</u></b>	<b><u>Označení</u></b>	<b><u>Typ</u></b>	<b><u>Podoblast</u></b>
<b>Kukuřičná</b>	K	Kukuřično-řepařsko-obilnářský	K1, K2 a K3
<b>Řepařská</b>	Ř	Řepařsko-obilnářský	Ř1, Ř2, Ř3
<b>Bramborářská</b>	B	Bramborářsko-obilnářský	B1, B2 a B3
<b>Horská</b>	H	Pícninářský s rozhodujícím zaměřením na chov skotu	H1 a H2



Obrázek číslo 2. Zemědělské výrobní (pod)oblasti od roku 2003  
Zdroj: ČÚZK (2009)

### 3.4.3 Přínosy diverzifikace

Podle Mahe et al. (2022) je pěstování zemědělských plodin v kontextu se změnou klimatu jedním z nejcitlivějších a nejzranitelnějších odvětví. Globální oteplování mění klimatickou vhodnost druhů plodin a extrémní počasí, včetně vysokých teplot, bouřek a záplav, má za následek ztrátu výnosů plodin. Navíc způsobuje sušší a teplejší půdu, poškozují prospěšné půdní mikroorganismy, čímž ovlivňuje zdraví půdy a zvyšuje závažnost chorob rostlin, škůdců, plevelů a dalších problémů, které výrazně ovlivňují výnos plodin a jejich celkovou kvalitu. Osévání ploch stejnými druhy nebo blízkými příbuznými druhy plodin po mnoho let způsobí zhoršení kvality půdy, a pak způsobí ekologickou nerovnováhu, což výrazně ovlivní jednak výnos a jednak kvalitu plodin. Vede nejen ke ztrátě půdních živin a zhoršení škůdců a chorob, ale také dále zhoršuje dopad změny klimatu na zemědělství

Podle Huang et al. (2019) znamená střídání plodin osetí různých plodin během produkčních let na stejném půdním bloku. Mnoho výzkumníků zjistilo, že střídání plodin může účinně zlepšit odolnost plodin vůči nepříznivým vlivům prostřednictvím zlepšení dynamiky vody, zdraví půdy a biologických podmínek v systémech. Bowles et al. (2020) podpořili názor, že diverzifikované střídání plodin může účinně zlepšit zdraví půdy a narušit cyklus plevelů a patogenů, a tím zvýšit výnosy plodin a přinést vysoké ekonomické výhody. Huang et al. (2019) poukázali na to, že diverzifikované střídání plodin může pomoci zlepšit stabilitu systémů. Mezi důležité prvky diverzifikovaných systémů odrážející se v praxi lze zařadit například: zvýšenou krajinnou heterogenitu, sníženou erozi půdy, udržení půdní úrodnosti a živin v půdě a zachování a posílení biologické rozmanitosti.

## 4 Metodika

Diplomová práce je rozčleněna na dvě části. První část práce zahrnuje vypracování literární rešerše, která se zabývá vysvětlením základních pojmů a definování zvolených plodin – hrách, pšenice, řepka, brambory a píceiny na orné půdě. Literární část práce vzniká za využití legislativních dokumentů a odborné literatury – knižních publikací, odborných zahraničních článků.

Druhou část práce tvoří praktická část, kde dochází ke sběru dat a následnému vyhodnocování vývojového trendu osevních ploch a predikce, u již výše zmíněných plodin (hrách, pšenice, řepka, brambory a píceiny na orné půdě) na území České republiky. Pro sledování vývojových trendů v čase u osevních ploch jsou zvoleny čtyři kraje: Liberecký, Pardubický, Středočeský a Ústecký.

### 4.1 Statistická šetření

#### 4.1.1 Hypotéza číslo 1.: V časovém měřítku 1995 – 2020 dochází k poklesu diverzity pěstovaných plodin.

Pro potvrzení/ vyvrácení hypotézy č.1, tedy zda v časovém měřítku 1995 až 2020 dochází k upadání či nárůstu diverzity osevních ploch, u zvolených ploch je použita analýza časových řad. Časová řada poukazuje na vývoj osevních ploch v čase v daném kraji a pro danou plodinu (pšenice, hrách, brambory, řepka, píceiny na orné půdě).

Za využití elementárních charakteristik časových řad dochází k základnímu popisu a srovnání údajů v těchto jednotlivých řadách. Následuje odhad vhodné trendové funkce, díky které je vytvořena predikce časové řady na následujících 5 let. Pro předpovězené hodnoty po roce 2020 (predikce 2021-2025) jsou tedy využita data z celé časové řady 1995-2020 a zpracována ve Statistice 12.

Lineární trendová funkce vychází z rovnice  $y = a + b \cdot t$ , kde  $a$  = absolutní člen,  $b$  = regresní koeficient (určuje, zda se jedná o klesající či rostoucí trend),  $y$  = závisle proměnná a  $t$  = nezávisle proměnná. Dalším důležitým ukazatelem je index korelace = značí se  $I$ , jehož hodnoty mohou nabývat z intervalu  $<-1, 1>$  a určuje nám sílu závislosti hodnocené proměnné na vývoji v čase. Druhým důležitým indexem je index determinace = značí se  $I^2$ , udává se v %. Říká nám z kolika % je závisle proměnná ovlivněna vývojem v čase.

#### 4.1.2 Hypotéza číslo 2.: Dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch.

Pro potvrzení/ vyvrácení hypotézy číslo 2, tedy zda dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch, je využita analýza časových řad. Časová řada použita ke sledování vývoje osevních ploch v čase v daném kraji a pro danou plodinu (pšenice, hrách, brambory, řepka, píceiny na orné půdě) je vztažena k rokům 2010 až 2020.

Jako tomu je u hypotézy číslo 1. za využití elementárních charakteristik časových řad dochází k základnímu popisu a srovnání údajů v těchto jednotlivých řadách a krajích. Následuje vytvoření predikce (vývoj osevních ploch po roce 2020) časové řady na následujících 5 let. Pro

předpovězené hodnoty po roce 2020 (predikce 2021-2025) jsou tedy využita data z časové řady 2010-2020. Data jsou zpracovávána ve Statistice 12.

## 4.2 Zdroje dat

Pro deskripci, která zahrnovala charakteristiku, popis, rozložení ploch a základní informace o níže uvedených krajích jsou použity informace z Českého statistického úřadu (ČSÚ) a jejich krajských správ. Data najdeme v digitální podobě na webových stránkách statistického úřadu. Veškerá statistická data vztažená k osevním plochám plodin v jednotlivých krajích (Liberecký, Ústecký, Pardubický a Středočeský) použita v praktické části práce jsou získána od pracovníků Českého statistického úřadu z krajské správy v Ústí nad Labem.

## 4.3 Deskripce sledovaného území

### 4.3.1 Liberecký kraj

Liberecký kraj leží na severu České republiky. Hraničí se třemi kraji, a to Královehradeckým, Středočeským a Ústeckým. Na severu je hranicí spojen s Německem (hranice dlouhá necelých 23 km) a Polskem, kde je hranice dlouhá neuvěřitelných 133,5 km.

Rozloha kraje je 3 163 km<sup>2</sup>, což odpovídá pouze 4 % z rozlohy České republiky. Jedná se o nejmenší kraj v České republice vyjma Prahy. Zajímavostí je, že největší část kraje zabírají lesní pozemky (necelých 45 %) a až poté zemědělská půda, která je rozložena na 44,1 %, z čehož pouze 19,6 % zabírá orná půda.

Bioklimatické podmínky v Libereckém kraji jsou velmi rozmanité. Na severovýchodě kraje v horských oblastech se nachází chladnější oblast s větším průměrným ročním úhrnem srážek, který dosahuje místy až 1600 mm. Naopak na jihozápadní a západní části je mírně teplá oblast, kde spadne v průměrném ročním úhrnu okolo 700-800 mm.

### 4.3.2 Pardubický kraj

Pardubický kraj leží ve východní části Čech. Hraničí s několika sousedními kraji: kraj Středočeský, Královehradecký, Olomoucký, Jihomoravský a Vysočina. Malou částí na severovýchodě je také důležitá hranice kraje spojená s Polskem. Pardubický kraj je složen ze čtyř okresů, mezi které patří okres Ústí nad Orlicí, Svitavy, Chrudim a Pardubice.

Kraj tvoří plocha o výměře 4519 km<sup>2</sup>, což odpovídá zhruba 5,7 % z rozlohy ČR. Největší plochu kraje zaujímá zemědělská půda, která představuje necelých 60 % z čehož 42,8 % je orná půda. Další část rozlohy kraje, tedy 29,8 % zabírají lesní pozemky.

Bioklimatické podmínky v Pardubickém kraji jsou také velmi rozmanité, což je způsobené velkým rozpětím nadmořské výšky. Nížinné oblasti na severozápadě jsou charakteristické spíše teplejším a sušším klimatem, přičemž směrem k jihu a východu přechází klima na vlhčí a chladnější.

### 4.3.3 Středočeský kraj

Středočeský kraj se nachází uprostřed Čech. Kraj je rozložen po celé délce hranic kolem Prahy. Sousední hned s několika kraji: kraj Ústecký, Liberecký, Královehradecký, Pardubický, Vysočina, Jihočeský, Plzeňský, Karlovarský a také s Prahou. Jedná se o největší kraj České republiky, a to hned z několika hledisek: dle velikosti, dle počtu obcí a dle počtu obyvatel.

Rozloha kraje k roku 2019 činila 10 928 km<sup>2</sup>, což odpovídá 14 % z rozlohy České republiky. Největší plochu kraje zaujímá zemědělská půda, která zabírá zhruba 60 %. I díky rovinnatému převládajícímu reliéfu jsou v tomto kraji dobré podmínky pro rostlinnou výrobu v největší míře je pěstována pšenice, ječmen a cukrovka.

Bioklimatické podmínky ve Středočeském kraji jsou velmi heterogenní. Našli bychom zde oblasti chladné v oblasti Brd, kde jsou nižší průměrné teploty. Dále i oblasti mírně teplé, které se nachází ve výše položených vrchovinách a průměrná teplota je v rozmezí 8 až 9 ° C. Teplé oblasti mají průměrné teploty nad 14 ° C přes vegetační období.

### 4.3.4 Ústecký kraj

Ústecký kraj se nachází na severozápadě České republiky. Nachází se tedy v pohraničí, kde sousedí s Německem – přesněji se spolkovou zemí Sasko. Ve vztahu k České republice jsou jeho sousedními kraji: kraj Liberecký, Karlovarský, Středočeský a z malé části také kraj Plzeňský. Ústecký kraj tvoří hned sedm různých okresů, mezi které patří okres Chomutov, Děčín, Louny, Litoměřice, Most, Teplice a Ústí nad Labem.

Kraj tvoří plocha o výměře 5 339 km<sup>2</sup>, což odpovídá zhruba 6,8 % z rozlohy ČR. Největší plochu kraje zaujímá zemědělská půda, která odpovídá 52 %. Další část, přesněji 31 % rozlohy zabírají lesy a 2 % poté vodní plochy.

Bioklimatické podmínky v Ústeckém kraji jsou velmi významně ovlivňovány Krušnými horami. Díky postavení Krušných hor dochází k narušení proudění vlhkého a chladného vzduchu směrem od Atlantského oceánu. V horských oblastech je typický větší roční úhrn srážek a zároveň nižší průměrné teploty. Naopak jižní části kraje vykazují vyšší průměrné teploty, ale menší roční úhrny srážek způsobené srážkovým stínem, což zapříčiňují právě Krušné hory. Žatecko, které je známé pěstováním chmele, dokonce v dlouhodobém trendu vykazuje průměrné roční úhrny srážek menší než 400 mm.

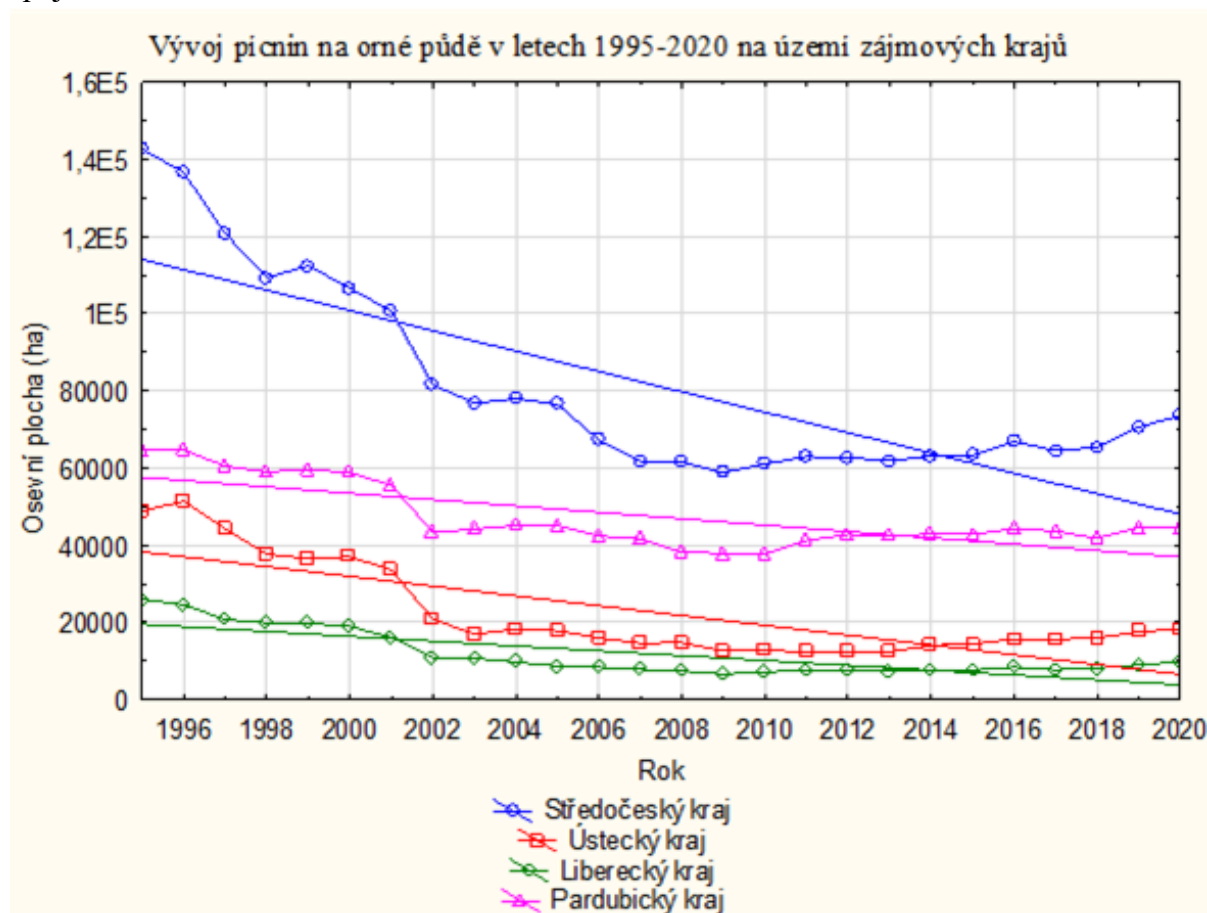


## 5 Výsledky

### 5.1 H1: V časovém měřítku 1995-2020 dochází k poklesu diverzity pěstovaných plodin.

#### 5.1.1 Pícniny na orné půdě

Vývoj osevních ploch, resp. pícnin na orné půdě na území zvolených krajů lze pozorovat v následujícím grafu číslo 2. Zájmové území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie vynesena do grafu je znázorněna od roku 1995 do roku 2020. Pro lepší přehlednost trendu je použito proložení lineární přímkou a jednotlivé body propojeny spojnici.



Graf číslo 2. Vývoj osevních ploch u pícnin na orné půdě v krajích 1995-2020.

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch, resp. pícnin na orné půdě v časovém rámci 1995–2020 v zájmových krajích lze rozdělit vždy do několika etap, ať už se jedná o období, kde docházelo k poklesu, či nárůstu osevních ploch. Následující vývojový popis vztažený k daným krajům lze pozorovat v grafu číslo 2.

Vývoj osevních ploch u pícnin pěstovaných na orné půdě **na území Středočeského kraje** mezi roky 1995–2020 lze rozložit na 3 jednotlivé vývojové části.

- V letech 1995–2007 docházelo k pravidelnému klesajícímu trendu, který byl přerušen pouze v letech 1999, 2004 a 2005. Výměra celkem poklesla z 142 557 ha (1995) na 61 791,43 ha (2007), tedy zhruba o necelých 80 766 ha.
- Mezi lety 2007–2009 došlo k pozastavení úpadku ploch pícnin, osevň plocha se pohyboval kolem hodnot 60 000 ha.
- V posledním desetiletí, přesněji 2009–2020, docházelo k postupnému navyšování ploch, které byly osévány pícninami pěstovanými na orné půdě, k roku 2020 tvořily pícniny 73 502,25 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 1. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté pícninami na orné půdě budou i po roce 2020 nadále klesat.

Tabulka číslo 5. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000001, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou pícninami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 64,88 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 64,88 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k pícninám ve Středočeském kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 4. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity. Diskuze uvádí několik faktorů, které v rámci časového průběhu zapříčiňují korelaci k osevním plochám pícnin a jejich výměře.

Tabulka číslo 4. Předpovězené hodnoty pícnin pro Středočeský kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	45416	42778	40139	37501	34863

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 5. Lineární trendová funkce pícnin pro Středočeský kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 5377402 - 2638 \cdot t$	0,000001	0,64880751

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u pícnin pěstovaných na orné půdě **na území Ústeckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze rozložit na 3 jednotlivé vývojové části.

- K postupnému úbytku osevních ploch docházelo již od roku 1996 až do roku 2003. Jedinou výjimkou byl přelom roku 1995-1996, kdy došlo k navýšení zhruba o 2 500 ha. Následně docházelo pravidelně k poklesu, celkem o 34 474 ha.
- Mezi lety 2003 – 2013 došlo k pozastavení tak značného úpadku ploch pícnin. Plochy zůstávaly bez výrazné proměny. Jednalo se o změnu z 16 957 ha (2003) na 12 352 ha (2013), tedy celkem zmenšení ploch o 4605 ha.

- V posledních letech (2013-2020), docházelo k postupnému navyšování ploch, které byly osévány píceinami. Během tohoto sedmiletého období došlo k celkovému nárůstu o 5 998 ha, k roku 2020 tvořily pícniny v kraji 18 350 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 6. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté pícninami na orné půdě budou i po roce 2020 nadále výrazně klesat.

Tabulka číslo 7. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000002, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou pícninami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 61,74 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 61,74 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k pícninám v Ústeckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 6. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 6. Předpovězené hodnoty pícnin pro Ústecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	5300	4032	2763	1495	226

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 7. Lineární trendová funkce pícnin pro Ústecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 2568975 - 1269 \cdot t$	0,000002	0,617369631

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u pícnin pěstovaných na orné půdě **na území Libereckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze rozložit na 2 zásadní vývojové části.

- Od roku 1995 postupně klesaly osévané plochy pícninami, a to až do roku 2009. Dva největší drastické propady nastaly v letech 1996-1997, úbytek o 3 734 ha a 2001-2002, úbytek o 5 390 ha. Celkově v letech 1995 až 2009 došlo ke snížení ploch o 19 343 ha.
- V letech 2009 až do roku 2020, docházelo k mírnému nárůstu ploch. Výjimkou je rozmezí let 2011-2015, kdy došlo ke stagnaci a změny se pohybovaly pouze v rádech stovek ha. Následující období lze definovat, jako růstové, jelikož došlo ke zvýšení ploch o 1 383 ha, k roku 2020 tvořily pícniny v kraji 9 776 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 8. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté pícninami na orné půdě budou i po roce 2020 nadále výrazně klesat.

Tabulka číslo 9. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000001, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou pícninami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 63,51 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 63,51 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k pícninám v Libereckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 8. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 8. Předpovězené hodnoty pícnin pro Liberecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	3276	2651	2026	1400	775

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 9. Lineární trendová funkce pícnin pro Liberecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 1266653 - 625 \cdot t$	0,000001	0,635136458

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u pícnin pěstovaných na orné půdě **na území Pardubického kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze sledovat hned několik vývojových částí.

- V období 1995 až 2010 lze pozorovat postupný klesající trend ploch. Největší pokles nastal na přelomu let 2001-2002, kdy změna činila 12 231 ha. Další dva propady lze vidět mezi lety 2005-2006 a 2007-2008.
- Mezi lety 2008-2010 zůstával stav v podstatě obdobný, po roce 2010 do 2016 následoval mírný nárůst, o 6 662 ha. Tento rostoucí trend následoval i další roky, vyjma let 2017 a 2018, kdy došlo k nepatrnému poklesu. K roku 2020 tvořily pícniny v kraji 44 449 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 10. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté pícninami na orné půdě budou i po roce 2020 nadále výrazně klesat.

Tabulka číslo 11. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000013, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou pícninami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 55,32 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 55,32 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k pícninám v Pardubickém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 10. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 10. Předpovězené hodnoty pícnin pro Pardubický kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	36118	35292	34465	33639	32813

Zdroj: Vlastní zpracování

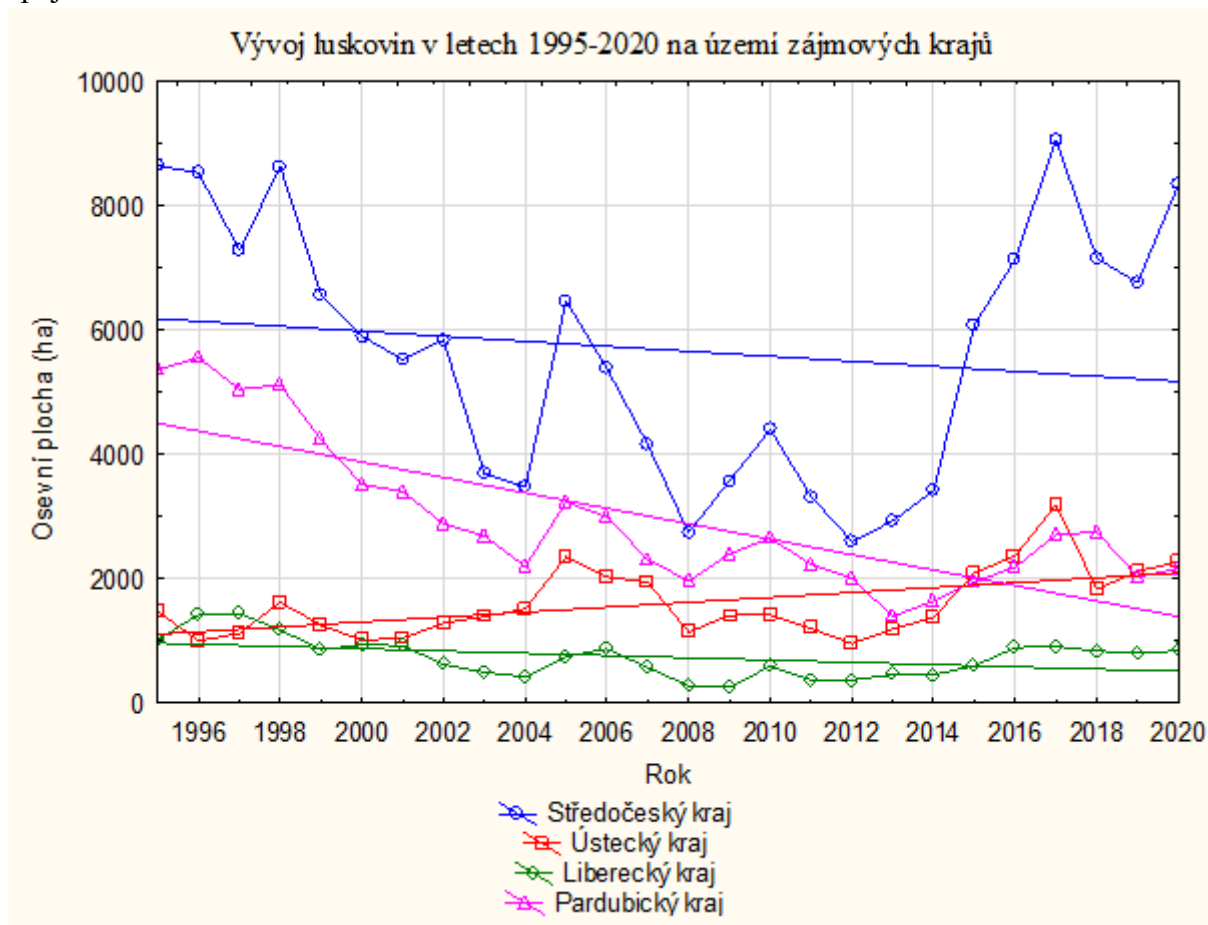
Tabulka číslo 11. Lineární trendová funkce pícnin pro Pardubický kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 1706254 - 826 \cdot t$	0,000013	0,553180413

Zdroj: Vlastní zpracování

## 5.1.2 Luskoviny

Vývoj osevních ploch, resp. luskovin na území zvolených krajů lze pozorovat v následujícím grafu číslo 3. Zájmové území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie vynesena do grafu je znázorněna od roku 1995 do roku 2020. Pro lepší přehlednost trendu je použito proložení lineární přímkou a jednotlivé body propojeny spojnici.



Graf číslo 3. Vývoj osevních ploch u luskovin v krajích 1995-2020.

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch, resp. luskoviny v časovém rámci 1995 – 2020 v zájmových krajích lze rozdělit vždy do několika etap, ať už se jedná o období, kde docházelo k poklesu, či nárůstu osevních ploch. Následující vývojový popis vztažený k daným krajům lze pozorovat v grafu číslo 3.

Vývoj osevních ploch luskovin **na území Středočeského kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze rozložit na 3 jednotlivé vývojové části.

- V letech 1995 – 2004 docházelo k nepravidelnému klesajícímu trendu, který byl přerušen pouze v letech 1998 a 2002. Výměra celkem poklesla z 8 631 ha (1995) na 3 466 ha (2004), během 9 let tedy o celých 5 165 ha.
- V roce 2005 byl skokový nárůst ploch o 3 000 ha. Poté až do roku 2012 opět plochy klesaly, vyjma roků 2009 a 2010, kdy došlo k nepatrnému navýšení.
- Mezi lety 2012 – 2020 docházelo k postupnému navyšování ploch luskovin, k roku 2020 tvořily pícniny 8 327 ha, což je o 304 ha méně, než tomu bylo v roce 1995.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 12. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté luskovinami budou i po roce 2020 nadále mírně ubývat. Nutností je poukázat na politickou sféru. Za předpokladu, že nebudou podpory diverzifikace pokračovat, docházelo by dle časové řady 1995 – 2020 s největší pravděpodobností opravdu k mírnému úbytku ploch. Avšak za situace, že podpory pěstování luskovin budou pokračovat, predikce zřejmě bude adaptivní na časovou řadu od roku 2010.

Tabulka číslo 13. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,467763, což je větší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Ve zvoleném lineárním modelu tedy neexistuje statisticky významná závislost osevních ploch luskovin na čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 2,22 % potvrzuje, že vývoj osevních ploch opravdu není ovlivněn časem. Výsledky z programu Statistica vztažené k luskovinám ve Středočeském kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 12. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 12. Předpovězené hodnoty luskovin pro Středočeský kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	5124,1	5083,8	5043,4	5003,1	4962,8

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 13. Lineární trendová funkce luskovin pro Středočeský kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 86628,91 - 40,33 \cdot t$	0,467763	0,0221807906

Zdroj: Vlastní zpracování



Vývoj osevních ploch luskovin **na území Ústeckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze definovat jako:

- Období, ve kterém se nárazově střídaly nárusty a úbytky osevních ploch luskovin. Zpočátku od roku 1995 docházelo k velkému poklesu ploch až do roku 2001, poté se trend změnil a plochy začaly výrazně narůstat až k hodnotám 2 400 ha (rok 2005).
- V období 2005-2012 došlo dle statistik k výraznému propadu ploch na hodnotu 953 ha (2012). Po roce 2012 začala éra extrémního nárůstu, kdy plochy z 953 ha vzrostly na 3 182 ha (2017). Roku 2018 nastal propad k 1800 ha, následující roky 2019 a 2020 měly opět rostoucí hodnoty. K roku 2020 bylo zaznamenáno v Ústeckém kraji 2 274 ha osetých luskovinami.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 14. Předkládané hodnoty dokládají, že dochází ke změně zjištěného lineárního trendu. Lze očekávat, že plochy oseté luskovinami budou po roce 2020 nepatrně narůstat.

Tabulka číslo 15. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází kladný, tudíž se jedná o rostoucí trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,003839, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou luskovinami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 26,99 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 26,99 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k luskovinám v Ústeckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot zvýšení diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 14. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat nárůst diverzity.

*Tabulka číslo 14. Předpovězené hodnoty luskovin pro Ústecký kraj*

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	2129,3	2168,7	2208,1	2247,5	2286,9

Zdroj: Vlastní zpracování

*Tabulka číslo 15. Lineární trendová funkce luskovin pro Ústecký kraj*

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = -77500,2 + 39,4 \cdot t$	<b>0,003839</b>	0,269884387

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u luskovin **na území Libereckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze definovat jako:

- Období, kde vyjma roku 1996 a 1997 docházelo k pravidelnému úbytku ploch luskovin až do roku 2004. Celkem se plochy snížily z 1 440 ha (1997) na 417 ha (2004).
- Mezi lety 2004 – 2006 došlo k navýšení ploch o 451 ha, ovšem následující roky došlo opět k výraznému úpadku až na hodnotu 251 ha k roku 2009. Od roku 2009

docházelo k pravidelnému nárůstu (vyjma roku 2011) až do roku 2020, kdy plochy luskovin tvořily 837 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 16. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté luskovinami budou i po roce 2020 nadále mírně klesat.

Tabulka číslo 17. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,025588, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou luskovinami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 15,73 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 15,73 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k luskovinám v Libereckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 16. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 16. Předpovězené hodnoty luskovin pro Liberecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	488,6	470,4	452,2	434,0	415,8

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 17. Lineární trendová funkce luskovin pro Liberecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 37277,61 - 18,20 \cdot t$	0,025588	0,157280528

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch luskovin **na území Pardubického kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze sledovat hned několik vývojových částí.

- V období 1995 až 2004 lze pozorovat postupný klesající trend ploch. Největší pokles nastal v průběhu let 1998 až 2000, kdy změna činila téměř 1500 ha. Další roky nebyly úbytky tak značné, ovšem i tak se plocha luskovin dostala na pouhých 2190 ha (2004).
- V období 2004-2020 plochy luskovin kolísaly nahoru a dolů bez jednoznačného trendu. Od roku 2013 dle dat začaly plochy meziročně narůstat o stovky ha, ovšem tento trend přerušil rok 2019 kdy přišel propad o 721 ha. K roku 2020 tvořily plochy osévané luskovinami 2 162 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 18. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté pícevinami na orné půdě budou i po roce 2020 nadále klesat v řádech stovek ha.



Tabulka číslo 19. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000001, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou luskovinami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 62,93 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 62,93 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k luskovinám v Pardubickém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 18. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

*Tabulka číslo 18. Předpovězené hodnoty luskovin pro Pardubický kraj*

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	1266	1142	1018	894	769

Zdroj: Vlastní zpracování

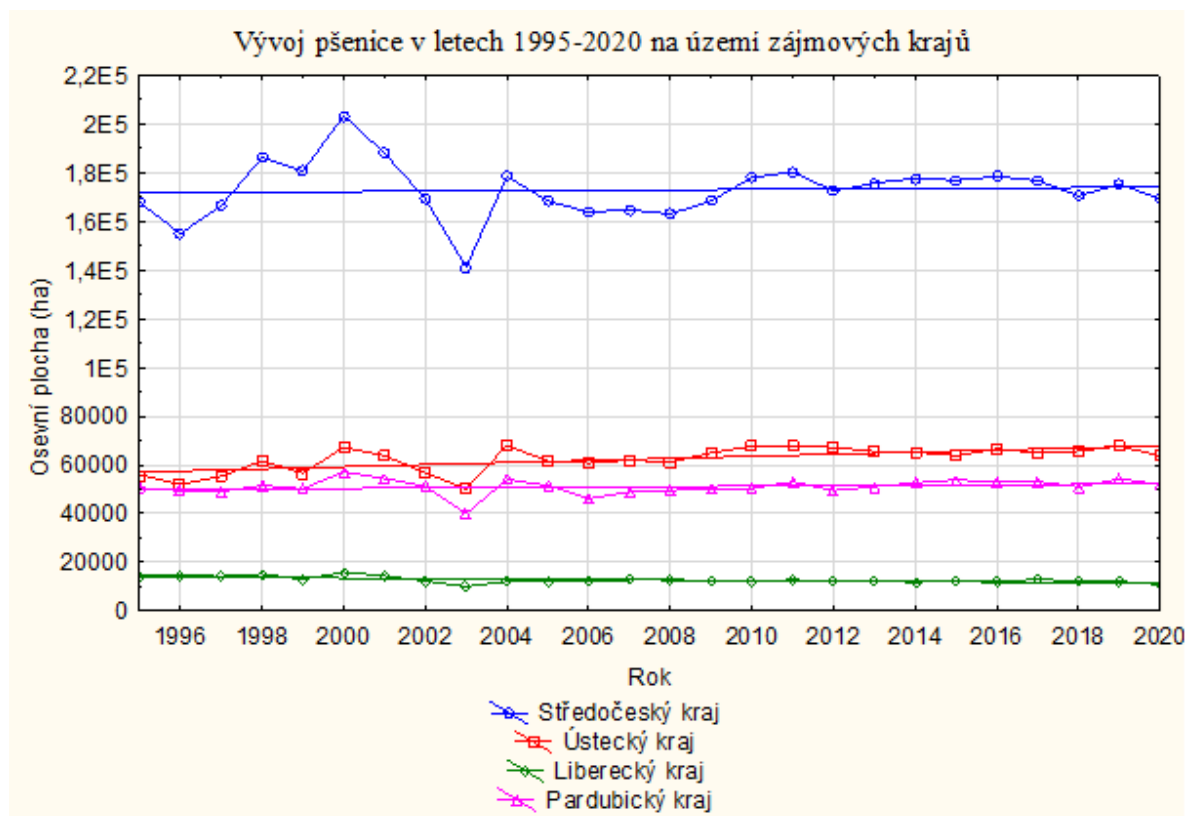
*Tabulka číslo 19. Lineární trendová funkce luskovin pro Pardubický kraj*

Trendová fce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
Lineární	$y = a + b \cdot t$	$y = 252092 - 124,1 \cdot t$	0,000001	0,629300258

Zdroj: Vlastní zpracování

### 5.1.3 Pšenice

Vývoj osevních ploch pšenice na území zvolených krajů lze pozorovat v následujícím grafu číslo 4. Zájmové území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie vynesena do grafu je znázorněna od roku 1995 do roku 2020. Pro lepší přehlednost trendu je použito proložení lineární přímkou a jednotlivé body propojeny spojnici.



Graf číslo 4. Vývoj osevních ploch u pšenice v krajích 1995-2020.

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u pšenice v časovém rámci 1995 – 2020 ve zvolených krajích lze rozdělit vždy do několika částí, ať už se jedná o období, kde docházelo k poklesu, či nárůstu osevních ploch. Následující vývojový popis vztažený k daným krajům lze pozorovat v grafu číslo 4.

Vývoj osevních ploch pšenice **na území Středočeského kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze pozorovat 3 jednotlivé vývojové části.

- V úvodu mezi lety 1995-1996 lze pozorovat nepatrný propad ploch pšenice. V následujících letech 1996 – 2000 docházelo k postupnému nárůstu ploch. Celkově v tomto období vzrostla plocha osetá pšenicí o necelých 50 000 ha.
- V roce 2000 nastal zvrat, plochy začaly pravidelně klesat, až do roku 2003. Výsledný úpadek, během tohoto tříletého období, činil ztrátu zhruba 62 000 ha. Mezi lety 2003 a 2004 došlo k rapidnímu nárůstu ploch o 37 308 ha.
- Od roku 2004 až do roku 2020 docházelo k menším výkyvům u ploch osetých pšenicí. Časová linie se pohybovala v rozmezí 163 139 ha až 180 226 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 20. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté pšenicí budou i po roce 2020 nepatrně narůstat.

Tabulka číslo 21. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází kladný, tudíž se jedná o rostoucí trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,771287, což je větší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Ve zvoleném lineárním

modelu tedy neexistuje statisticky významná závislost osevních ploch pšenice na čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 3,79 % potvrzuje, že vývoj osevních ploch opravdu není ovlivněn časem. Výsledky z programu Statistica vztažené k pšenici ve Středočeském kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot zvýšení diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 20. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat nárůst diverzity.

Tabulka číslo 20. Předpovězené hodnoty pšenice pro Středočeský kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	174151,1	174241,3	174331,6	174421,8	174512,1

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 21. Lineární trendová funkce pšenice pro Středočeský kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = -8222,5 + 90,24 \cdot t$	0,771287	-0,0379285997

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch pšenice **na území Ústeckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze definovat jako:

- Dynamické období, kde docházelo ke střídání nárůstů a úbytků ploch osévaných pšenicí. Mezi lety 1995 až 2002 hodnoty kolísaly v rozmezí 51 992 ha až 67 197 ha. Přičemž plochy v roce 1995 (55 897 ha), i přes značné výkyvy během období 1995-2002, zhruba odpovídaly plochám k roku 2002 (56 762 ha).
- Z roku 2003 na 2004 došlo k rapidnímu nárůstu ploch o 18 109 ha. Následující rok 2005 nastal propad ploch o necelých 7 000 ha. Během následujících šesti let plochy opět dosáhly hodnot k 68 000 ha. Dle číselných statistik od roku 2011 nedocházelo k výrazným výkyvům ploch osévaných pšenicí. K roku 2020 bylo zaznamenáno v Ústeckém kraji 63 639 ha osetých pšenicí.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 22. Předkládané hodnoty dokládají, že nedochází ke změně zjištěného lineárního trendu. Lze očekávat, že plochy oseté pšenicí budou i po roce 2020 mírně přibývat.

Tabulka číslo 23. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází kladný, tudíž se jedná o rostoucí trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000361, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou pšenicí a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 39,34 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 39,34 % časovým průběhem.

Výsledky z programu Statistica vztažené k pšenici v Ústeckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot zvýšení diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 22. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat navýšení diverzity.

Tabulka číslo 22. Předpovězené hodnoty pšenice pro Ústecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	68303	68737	69170	69604	70038

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 23. Lineární trendová funkce pšenice pro Ústecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = -808258 + 434 \cdot t$	0,000361	0,393425175

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch pšenice **na území Libereckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze definovat jako:

- Období, kde vyjma roku 1996, 1998 a 2000 docházelo k pravidelnému úbytku ploch pšenice až do roku 2003. Největší propad nastal v letech 2000 až 2003, kdy se plochy snížily z 15 893 ha (2000) na 10 041 ha (2003).
- Mezi lety 2004– 2020 nastala stagnace větších změn u ploch osetých pšenicí. Osevní plochy se pohybovaly v rozmezí od 10 855 ha do 13 011 ha. Největší změna nastala mezi roky 2019 – 2020, kdy došlo k úbytku ploch o 1 288 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 24. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté pšenicí na území Libereckého kraje budou i po roce 2020 nadále nepatrně klesat.

Tabulka číslo 25. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,001043, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou pšenicí a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 34,04 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit právě z 34,04 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k pšenici v Libereckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 24. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 24. Předpovězené hodnoty pšenice pro Liberecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	11369	11266	11163	11059	10956

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 25. Lineární trendová funkce pšenice pro Liberecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 219976,9 - 103,2 \cdot t$	0,001043	0,340395145

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch pšenice **na území Pardubického kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze sledovat hned několik změn vývoje.

- V období 1995 až 1999 lze konstatovat, že změny nebyly nijak patrné, jednalo se o rozdíly v rámci stovek ha. Následný rok 2000 došlo ke značnému nárůstu z 50 149 ha na 57 127 ha.
- Mezi lety 2000 až 2003 docházelo k výraznému propadu, celkově ubylo 17 149 ha ploch osetých pšenicí. Během následujícího roku plochy pšenice značně vzrostly na 53 985 ha. Ve sledovaném období nastala ještě jedna klesající éra mezi lety 2004 – 2006, kde úbytek činil 7 777 ha.
- V období 2006 – 2020 převládá rostoucí trend, kdy se každoročně plochy pšenice navyšovaly v řádech stovek hektarů, ovšem vyjma let 2012 a 2018. Tyto roky byly v grafické podobě vyobrazeny, jako ztrátové. K roku 2020 tvořily plochy osévané pšenicí 52 028 ha. V porovnání s naší časovou linií došlo tedy oproti roku 1995 (50 585 ha) k nárůstu o 1 443 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 26. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté pšenicí budou i po roce 2020 nadále přibývat v řádech stovek ha.

Tabulka číslo 27. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,274533, což je větší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Ve zvoleném lineárním modelu tedy neexistuje statisticky významná závislost osevních ploch pšenice na čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 0,99 % potvrzuje, že vývoj osevních ploch opravdu není ovlivněn časem. Výsledky z programu Statistica vztažené k pšenici v Pardubickém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 26. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

*Tabulka číslo 26. Předpovězené hodnoty pšenice pro Pardubický kraj*

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	52309	52402	52494	52587	52680

Zdroj: Vlastní zpracování

*Tabulka číslo 27. Lineární trendová funkce pšenice pro Pardubický kraj*

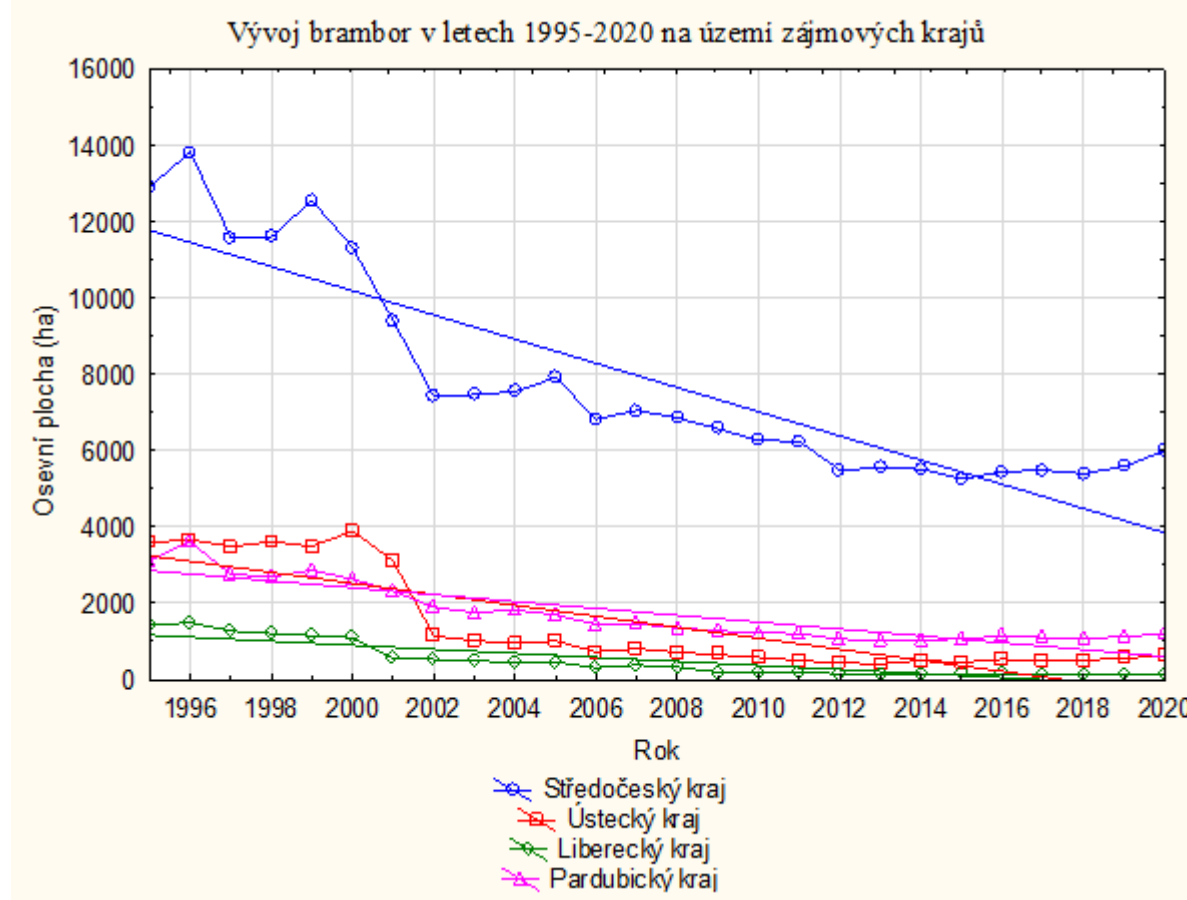
Trendová fce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
Lineární	$y = a + b \cdot t$	$y = -135136 + 93 \cdot t$	0,274533	0,00991915382

Zdroj: Vlastní zpracování

## 5.1.4 Brambory

Vývoj osevních ploch brambor na území zvolených krajů lze pozorovat v následujícím grafu číslo 5. Zájmové území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický.

Časová linie vynesena do grafu je znázorněna od roku 1995 do roku 2020. Pro lepší přehlednost trendu je použito proložení lineární přímkou a jednotlivé body propojeny spojnici.



Graf číslo 5. Vývoj osevních ploch u brambor v krajích 1995-2020.

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u brambor v časovém rámci 1995 – 2020 v zájmových krajích lze rozdělit vždy do několika etap, ať už se jedná o období, kde docházelo k poklesu, či nárůstu osevních ploch. Následující vývojový popis vztažený k daným krajům lze pozorovat v grafu číslo 5.

Vývoj osevních ploch brambor **na území Středočeského kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze rozložit na období klesání a období stagnace změn.

- Léta 1995 až 2012 lze označit jako klesající. Vyjma let 1996, 1999 a 2005 docházelo k pravidelnému klesajícímu trendu. Výměra celkem poklesla z 12 895 ha (1995) na 5 488 ha (2012), tedy o celých 7 407 ha, což představuje více než polovinu původních ploch.
- V období stagnace 2013 – 2020 se držely plochy osévány brambory v podstatě na stejných hodnotách, maximálně se změnou v řádech desítek ha. Největší zaznamenaný výkyv byl na přelomu roku 2019 a 2020, kdy došlo ke změně z 5 583 ha na 5 993 ha, tedy o 410 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 28. Předkládané hodnoty dokazují, že dle

zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté bramborami budou ve Středočeském kraji i po roce 2020 značně ubývat.

Tabulka číslo 29. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000000, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou pšenicí a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 78,76 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit právě z 78,76 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k bramborám ve Středočeském kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 28. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 28. Předpovězené hodnoty brambor pro Středočeský kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	3528	3211	2894	2578	2261

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 29. Lineární trendová funkce brambor pro Středočeský kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 643573,6 - 316,7 \cdot t$	0,000000	0,787601591

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch brambor **na území Ústeckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze popsat jako:

- Pětileté období (1995-2000) ve kterém se pravidelně střídaly nárůsty a úbytky osevních ploch brambor v rámci pár desítek ha. Největší změna v tomto období byla na přelomu roku 1999 a 2000, kdy se plochy zvětšily o 401 ha.
- Poté dva roky po sobě (2001,2002) následoval rapidní propad ploch osetých bramborami. V průběhu těchto dvou let se plochy zmenšily o 2 750 ha.
- V období 2003-2020 nedocházelo dle statistik k výrazným výkyvům a změnám. Zpočátku docházelo k mírnému klesajícímu trendu v řádech desítek, maximálně stovek hektarů, a to do roku 2013. Rok 2013 byl přelomový, od tohoto roku začaly plochy, dle číselných statistik, každoročně nepatrně narůstat. Ve srovnání let 1995 a 2020 se plochy zmenšily z 3 593 ha na 617 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 30. Předkládané hodnoty dokládají, že nedochází ke změně zjištěného lineárního trendu. Lze očekávat, že plochy oseté bramborami budou po roce 2020 rapidně ubývat. Statistický výstup (predikce) z programu Statistica 12 naznačil(a) již po roce 2020 úpadek ploch brambor pod nulové hodnoty. Pro statistické vyjádření by tyto hodnoty šly použít, pro praxi bohužel ne, proto jsme přistoupili k zapsání nulových hodnot pro lepší interpretaci výsledků.

Tabulka číslo 31. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium



neboli p-hodnota vychází 0,000000, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osetou bramborami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 68,28 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 68,28 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k bramborům v Ústeckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 30. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

Tabulka číslo 30. Předpovězené hodnoty brambor pro Ústecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 31. Lineární trendová funkce brambor pro Ústecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 290922,2 - 144,2 \cdot t$	0,000000	0,682783937

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u brambor **na území Libereckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze rozdělit na dvě etapy:

- V letech 1995 – 2010 docházelo k nepravidelnému klesajícímu trendu, který byl přerušeno pouze v letech 1996, 2005 a 2007. Výměra celkem poklesla z 1 438 ha (1995) na 190 ha (2010), tedy o celých 1 248 ha.
- Období 2010 až 2020 lze definovat, jako etapu stagnace. Nedošlo k výraznějším změnám v osévaných plochách. Do roku 2019 si plochy v podstatě držely stejné hodnoty, rozdíly nastaly maximálně v jednotkách ha. Meziroční nepatrný nárůst nastal až roku 2020, kdy se plochy oseté bramborami zvýšily na 140 ha z původních 116 ha (2019).

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 32. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté bramborami budou i po roce 2020 nadále klesat. Statistický výstup (predikce) z programu Statistica 12 naznačil(a) již po roce 2020 úpadek ploch brambor pod nulové hodnoty. Pro statistické vyjádření by tyto hodnoty šly použít, pro praxi bohužel ne, proto jsme přistoupili k zapsání nulových hodnot pro lepší interpretaci výsledků.

Tabulka číslo 33. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000000, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou bramborami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 77,43 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 77,43 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k bramborům v Libereckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity.



Predikce zobrazená v Tabulce číslo 32. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

*Tabulka číslo 32. Předpovězené hodnoty brambory pro Liberecký kraj*

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování

*Tabulka číslo 33. Lineární trendová funkce brambor pro Liberecký kraj*

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = 106796,5 - 52,9 \cdot t$	0,000000	0,77431854

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch brambor **na území Pardubického kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze sledovat hned několik vývojových částí.

- V období 1995 až 2003 lze pozorovat postupný klesající trend ploch, vyjma let 1996 a 1999. Největší pokles nastal v roce 1997 (propad o 848 ha) a dále průběhu let 1999 až 2003. Celkový pokles během tohoto osmiletého období činil ztrátu 1 369 ha brambor.
- V období 2004-2012 plochy brambor pokračovaly v klesajícím trendu, ovšem tento úbytek oproti předchozímu období nebyl tak značný. Od roku 2013 dle dat začaly plochy meziročně narůstat o jednotky ha, ovšem tento trend přerušily roky 2017 a 2018, kdy přišel nepatrný propad ploch o 87 ha. K roku 2020 tvořily plochy osévané bramborami 1 195 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 34. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté bramborami budou i po roce 2020 nadále klesat v rádech desítek ha.

Tabulka číslo 35. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází záporný, tudíž se jedná o klesající trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000000, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou luskovinami a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 80,08 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 80,08 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k bramborům v Pardubickém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot pokles diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 34. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat pokles diverzity.

*Tabulka číslo 34. Předpovězené hodnoty brambor pro Pardubický kraj*

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	515	425	335	245	155

Zdroj: Vlastní zpracování

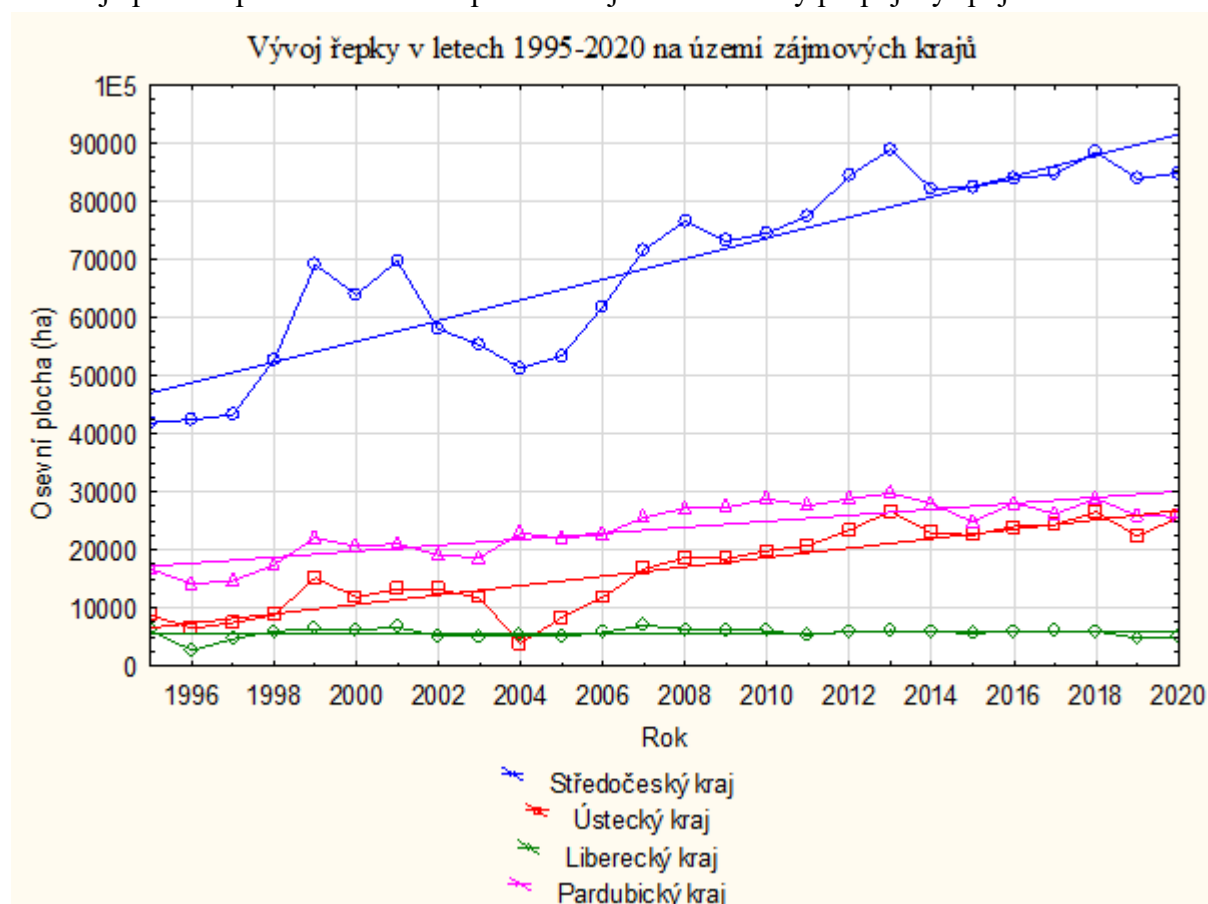
Tabulka číslo 35. Lineární trendová funkce brambor pro Pardubický kraj

Trendová fce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
Lineární	$y = a + b \cdot t$	$y = 182310,4 - 90 \cdot t$	0,000000	0,800836282

Zdroj: Vlastní zpracování

## 5.1.5 Řepka

Vývoj osevních ploch řepky na území zvolených krajů lze pozorovat v následujícím grafu číslo 6. Zájmové území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie vynesena do grafu je znázorněna od roku 1995 do roku 2020. Pro lepší přehlednost trendu je použito proložení lineární přímkou a jednotlivé body propojeny spojnici.



Graf číslo 6. Vývoj osevních ploch u řepky v krajích 1995-2020.

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch řepky v časovém rámci 1995 – 2020 v zájmových krajích lze rozdělit vždy do několika etap, ať už se jedná o období, kde docházelo k poklesu, či nárůstu osevních ploch. Následující vývojový popis vztažený k daným krajům lze pozorovat v grafu číslo 6.

Vývoj osevních ploch řepky **na území Středočeského kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze rozložit na 3 jednotlivé vývojové části.

- V letech 1995 – 1999 docházelo k pravidelnému nárůstu ploch řepky. Výměra celkem během tohoto období vzrostla z 41 883 ha (1995) na 69 038 ha (1999), tedy o celých 27 155 ha.
- V pozorované časové linii nastal největší úbytek ploch osetých řepkou po roce 1999 a klesající trend trval až do roku 2004. Plochy s řepkou klesly z 69 038 ha na 51 215 ha, tedy téměř o 18 000 ha, což je výrazný propad.
- Po roce 2004 nastala éra přibývání ploch řepky, která trvala až do roku 2020. Vyjimku tvoří roky 2009, 2014 a 2019, kdy došlo vždy k poklesu. Největší propad nastal na přelomu roků 2013 a 2014, kde ztráta činila 6 829 ha. Ve zbytku období 2004 – 2020 převažovala rostoucí tendence ploch. Plochy oseté řepkou vzrostly z původních 51 215 ha (2004) na 84 829 ha (2020).

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 36. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté řepkou budou i po roce 2020 nadále v rádech tisíců přibývat.

Tabulka číslo 37. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází kladný, tudíž se jedná o rostoucí trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000000, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou řepkou a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 78,97 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 78,97 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k řepce ve Středočeském kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot zvýšení diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 36. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat nárůst diverzity.

*Tabulka číslo 36. Předpovězené hodnoty řepky pro Středočeský kraj*

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	93224	95004	96783	98563	100343

Zdroj: Vlastní zpracování

*Tabulka číslo 37. Lineární trendová funkce řepky pro Středočeský kraj*

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = -3503809 + 1780 \cdot t$	0,000000	0,789683857

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch řepky **na území Ústeckého kraje** mezi roky 1995 – 2020 lze sledovat hned několik vývojových etap.

- Od roku 1995 postupně rostly osévané plochy řepkou, a to až do roku 1999. Poté nastaly dva drastické propady ploch, roku 2000 a 2004. I přes velmi dynamický vývoj v letech 1995 až 2004 došlo ke snížení ploch o 4 909 ha.
- V letech 2004 – 2008 nastal prudký vzestup ploch osévaných řepkou. V roce 2004 bylo v kraji 3 878 ha, k roku 2008 dokonce 18 666 ha, což znamená že plochy vzrostly během čtyřletého vývoje několikanásobně. Po roce 2008 pokračoval

rostoucí trend až do roku 2013, ovšem meziroční nárůsty ploch už nebyly tak značné. V roce 2013, dle statistik, plochy řepky tvořily 26 591 ha.

- Od roku 2013 hodnoty ploch řepky vykazovaly nevýrazné výkyvy v rámci stovek hektarů. Časovou linii mezi lety 2013 až 2020 lze považovat za stagnující. V sedmiletém období nedošlo k výraznému propadu osetých ploch. Z původních 26 591 ha (2013) se výměra změnila na 25 510 ha (2020).

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 38. Předkládané hodnoty dokládají, že nedochází ke změně zjištěného lineárního trendu. Lze očekávat, že plochy oseté řepkou budou po roce 2020 narůstat v řádek stovek ha.

Tabulka číslo 39. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází kladný, tudíž se jedná o rostoucí trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000000, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou řepkou a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 77,86 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 77,86 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k řepce v Ústeckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot zvýšení diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 38. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat nárůst diverzity.

Tabulka číslo 38. Předpovězené hodnoty řepky pro Ústecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	27565	28373	29182	29990	30798

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 39. Lineární trendová funkce řepky pro Ústecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> - index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = -1605714 + 808 \cdot t$	0,000000	0,778606837

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u řepky **na území Libereckého kraje** v časové linii 1995 – 2020 lze popsat v několika fázích.

- Největší propad u osevních ploch řepky v Libereckém kraji nastal hned na začátku sledovaného období, tedy na přelomu roku 1995 a 1996. Plocha osetá řepkou se v kraji zmenšila z 6 107 ha na 2 683 ha, tedy klesla o 3 424 ha. Následující dva roky došlo k rapidnímu nárůstu a plocha řepky se téměř vyrovnala plochám na počátku sledovaného období, k roku 1998 hodnota činila 5 972 ha.
- V letech 1999 – 2020 se pravidelně střídaly nárůsty a úbytky osevních ploch řepky v rámci pár stovek ha. Největší ztráta v tomto období byla na přelomu roku 2001 a 2002, kdy se plochy zmenšily o 1 531 ha. Naopak největší nárůst ploch byl zaznamenán mezi roky 2005-2007, kdy došlo k navýšení o 1 936 ha. Dle statistických dat, k roku 2020, tvořily plochy řepky na území Libereckého kraje 5 047 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 40. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že plochy oseté řepkou budou i po roce 2020 nadále nepatrně růst.

Tabulka číslo 41. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází kladný, tudíž se jedná o rostoucí trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,444813, což je větší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Ve zvoleném lineárním modelu tedy neexistuje statisticky významná závislost osevních ploch řepky na čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 1,61 % potvrzuje, že vývoj osevních ploch opravdu není ovlivněn časem. Výsledky z programu Statistica vztažené k řepce v Libereckém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot zvýšení diverzity. Předvídané hodnoty po roce 2020 zobrazené v Tabulce číslo 40. taktéž dokládají, že i po roce 2020 lze očekávat nárůst diverzity.

Tabulka číslo 40. Předpovězené hodnoty řepky pro Liberecký kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	5900,0	5917,3	5934,7	5952,1	5969,5

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 41. Lineární trendová funkce řepky pro Liberecký kraj

Lineární trendová funkce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> – index determinace
	$y = a + b \cdot t$	$y = -29216,6 + 17,4 \cdot t$	0,444813	-0,016113083

Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj osevních ploch u řepky **na území Pardubického kraje** v časové linii 1995–2020 lze vystihnout, jako dynamické období.

- Celá časová řada 1995 až 2020 vykazuje velmi dynamické výkyvy a střídání výrazných nárůstů a poklesů ploch. Přestože výsledná lineární linka je vyznačena, jako rostoucí, během sledovaného období nastaly roky s velmi vysokými úbytky ploch řepky.
- Za období rozkvětu lze považovat 1996-1999, kdy plochy vzrostly o 7 968 ha. Dále období 2005 - 2010, kde se plochy zvýšily o dalších 6 738 ha. Naopak největší propady lze pozorovat v letech mezi 1999-2003, kde ztráta činila 3 425 ha a 2013 až 2015, kde se plochy snížily o 4 962 ha. Celkově během sledované časové linie (1995 - 2020) se díky rostoucímu trendu plochy s řepkou v Pardubickém kraji zvětšily z 16 672 ha na 25 675 ha, tedy během 25ti let nastal nárůst o 9 003 ha.

Za pomoci statistické analýzy lze, z časové řady 1995-2020, zjistit predikci pro následujících pět let, která je uvedena v Tabulce číslo 42. Předkládané hodnoty dokazují, že dle zjištěného trendu, lze očekávat, že plochy oseté řepkou se budou i po roce 2020 nadále mírně zvyšovat.

Tabulka číslo 43. poté dokládá dosazenou rovnici, na které můžeme vidět, že regresní koeficient vychází kladný, tudíž se jedná o rostoucí trend v časové řadě. Testovací kritérium neboli p-hodnota vychází 0,000000, což je menší než  $\alpha$  (hodnota 0,05). Existuje tedy statisticky významná závislost mezi plochou osévanou řepkou a vývojem v čase. Index determinace, který po přepočtu na procenta vychází 70,09 % dokládá, že vývoj osevních ploch lze vysvětlit z 70,09 % časovým průběhem. Výsledky z programu Statistica vztažené k řepce v Pardubickém kraji deklarují lineárním proložením jednotlivých hodnot zvýšení diverzity. Predikce zobrazená v Tabulce číslo 42. taktéž dokládá, že i po roce 2020 lze očekávat nárůst diverzity.

Tabulka číslo 42. Předpovězené hodnoty řepky pro Pardubický kraj

Rok	2021	2022	2023	2024	2025
Predikce (ha)	30565	31080	31595	32110	32626

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka číslo 43. Lineární trendová funkce řepky pro Pardubický kraj

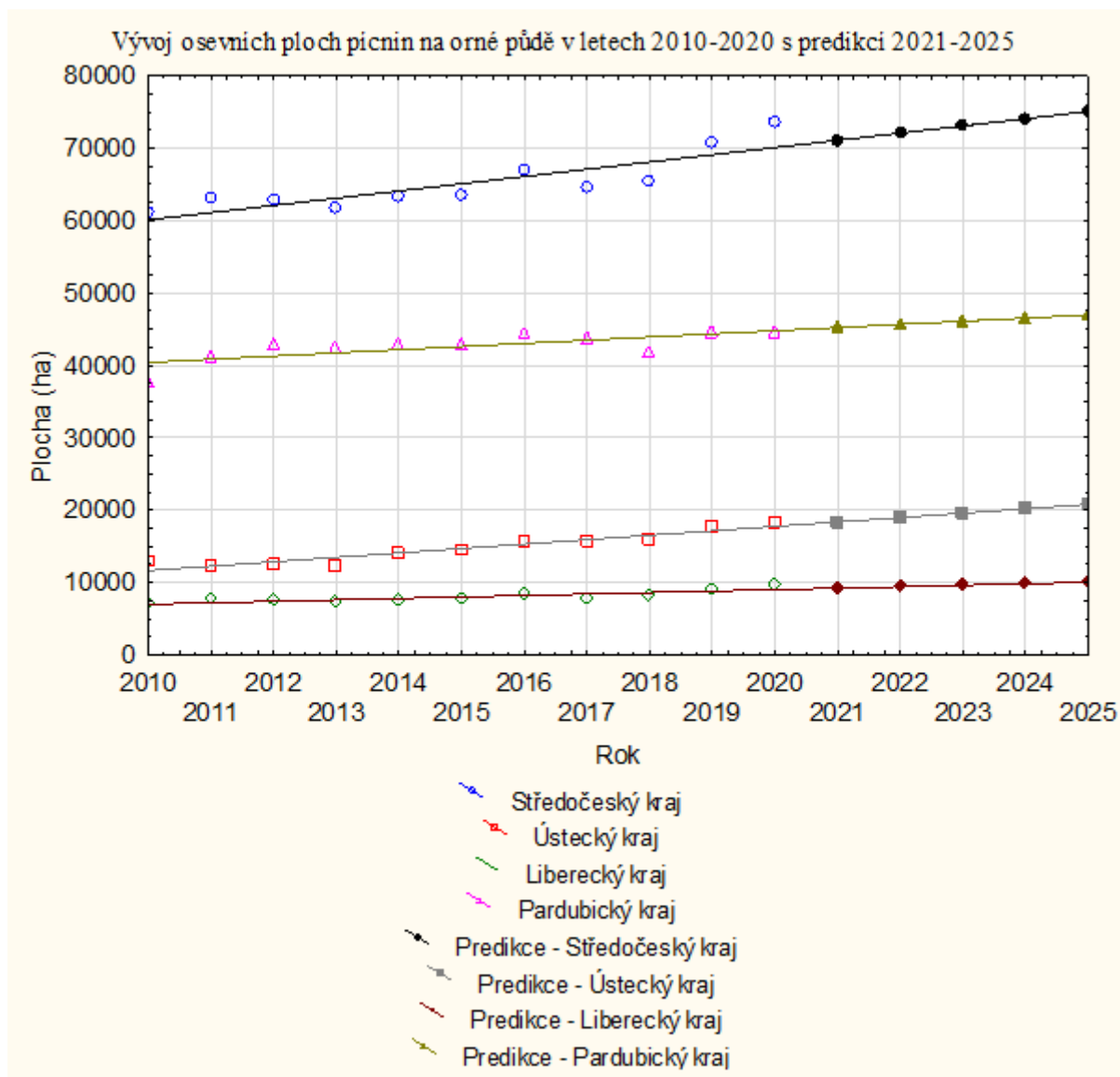
Trendová fce	Předpis	Rovnice	p-hodnota	I <sup>2</sup> -index determinace
Lineární	$y = a + b \cdot t$	$y = -1010666 + 515 \cdot t$	0,000000	0,700881821

Zdroj: Vlastní zpracování

## 5.2 H2: Dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch.

### I. Pícniny na orné půdě

Vývoj osevních ploch pícnin na orné půdě na území sledovaných krajů lze vidět v doloženém grafu číslo 7. Zájmová území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie 2010 až 2025 je vynesena do grafu s tím, že od roku 2021 do roku 2025 se jedná o předpovězené hodnoty (predikci) vytvořené na základě dat z časové řady 2010-2020. Pro snadnější určení trendu, ať už klesajícího či rostoucího v konkrétním kraji, je do grafu zaneseno lineární proložení hodnot.



Graf číslo 7. Vývoj osevních ploch píce na orné půdě v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025.

Zdroj: Vlastní zpracování

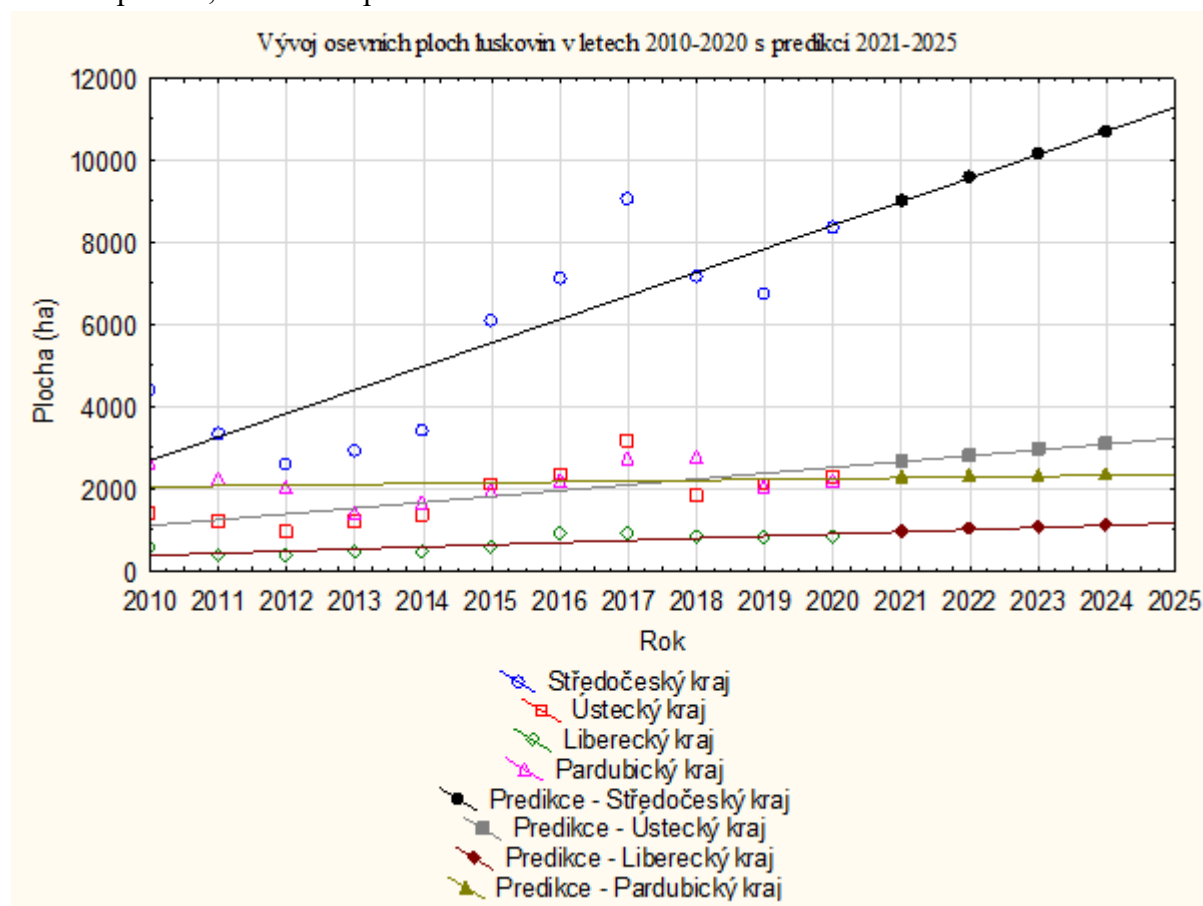
Za využití statistické analýzy lze, z časové řady 2010-2020, zjistit předpokládaný vývoj po roce 2020, který je naznačen právě v Grafu číslo 7. Predikce poukazuje, že na území všech sledovaných krajů pravděpodobně dojde ke stabilizaci ploch píce pěstovaných na orné půdě. Hodnoty vycházející z programu Statistika deklarují, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že po roce 2020 bude nadále docházet k navyšování ploch osetych píce na orné půdě.

## II. Luskoviny

Předkládaný Graf číslo 8. znázorňuje vývoj osevních ploch luskovin ve sledovaných krajích. Zájmová území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie 2010 až 2025 je vynesena do grafu s tím, že od roku 2021 do roku 2025 se jedná o predikci



vytvořenou na základě dat z časové řady 2010-2020. Získané hodnoty prokládá pro každý kraj lineární přímka, z které lze pozorovat trend luskovin.



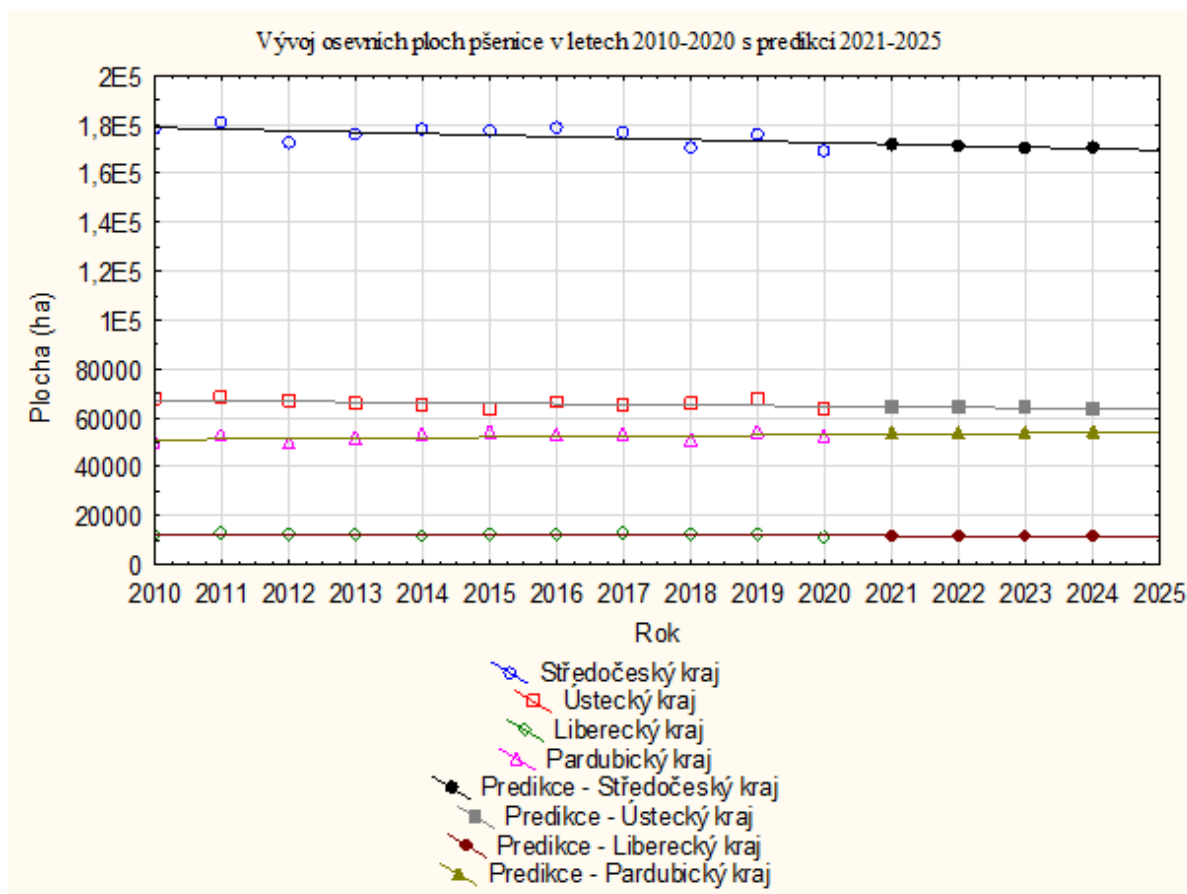
Graf číslo 8. Vývoj osevních ploch luskovin v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025. Zdroj: Vlastní zpracování

Za využití statistické analýzy lze, z časové řady 2010-2020, zjistit předpokládaný vývoj po roce 2020, který je naznačen právě v Grafu číslo 8. Predikce poukazuje, že na území všech sledovaných krajů pravděpodobně dojde ke stabilizaci ploch luskovin. Hodnoty vycházející z programu Statistika dokládají, že dle zjištěného lineárního trendu, lze očekávat, že po roce 2020 bude nadále docházet k navyšování ploch osetých luskovinami.

### III. Pšenice

Data osevních ploch pšenice získaná k časové řadě 2010-2025, na území sledovaných krajů, lze sledovat v grafu číslo 9. Zájmová území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie 2010 až 2025 je vynesena do grafu s tím, že od roku 2021 do roku 2025 se jedná o předpovězené hodnoty vytvořené na základě dat z časové řady 2010-2020. Pro přehlednost trendu, ať už klesajícího či rostoucího v konkrétním kraji, je do grafu zaneseno lineární proložení hodnot.



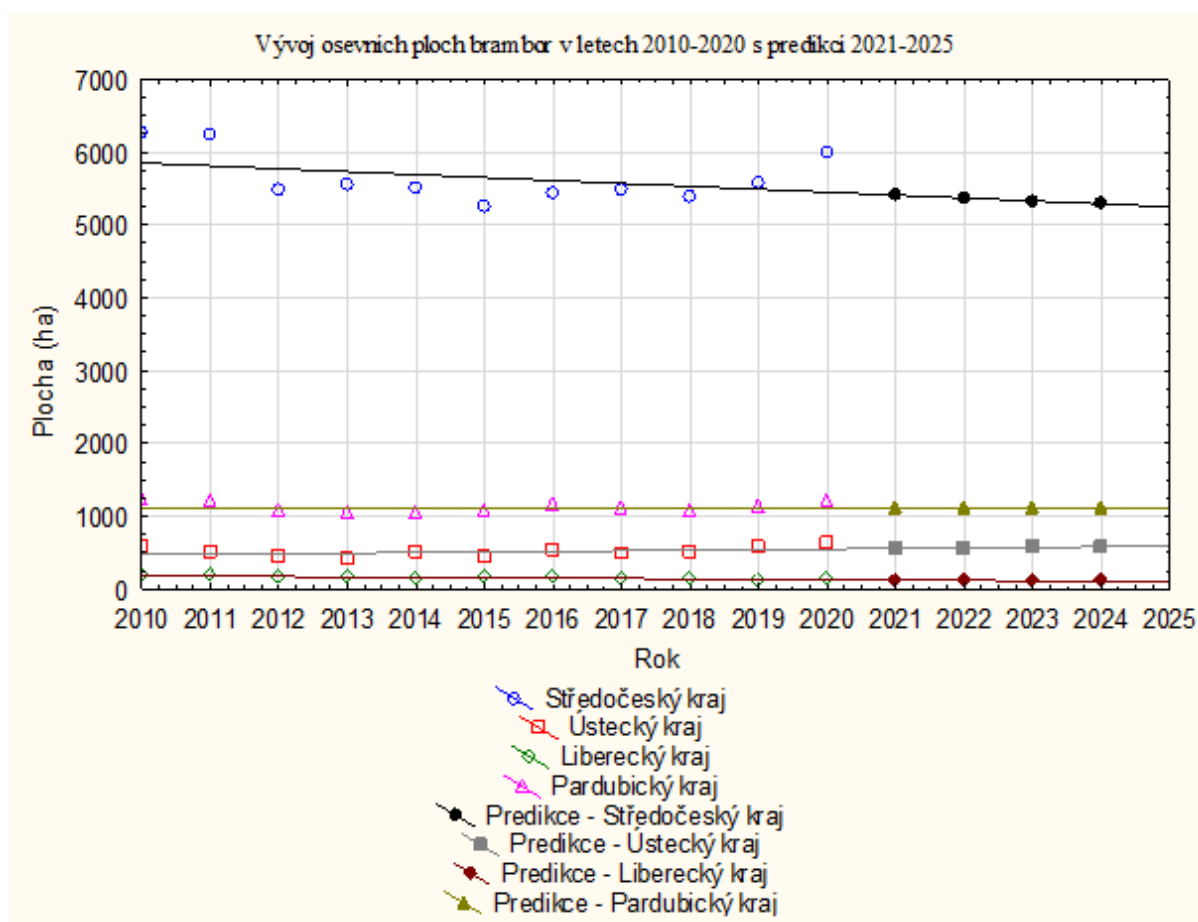


Graf číslo 9. Vývoj osevních ploch pšenice v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025.  
Zdroj: Vlastní zpracování

Statistický výstup z programu Statistica předložil predikci pro období 2021 až 2025, která je zaznamenaná v Grafu číslo 9. Pro zjištění predikce byla využita data z období 2010 až 2020. Na území Pardubického kraje, spolu s krajem Libereckým, pozorujeme navýšení ploch pšenice. Graf číslo 9. zobrazuje diferenci predikce v jednotlivých krajích. Kraj Středočeský a Ústecký vykazuje mírné úpadky ploch. Po komplexním náhledu na predikce krajů, můžeme ve výsledku konstatovat, že dochází k částečné stabilizaci ploch pšenice.

#### IV. Brambory

Předkládaný Graf číslo 10. znázorňuje vývoj osevních ploch brambor ve sledovaných krajích. Zájmová území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie 2010 až 2025 je vynesena do grafu s tím, že od roku 2021 do roku 2025 se jedná o předpovězené hodnoty (predikci) vytvořené na základě dat z časové řady 2010-2020. Pro snadnější určení trendu, ať už klesajícího či rostoucího v konkrétním kraji, je do grafu zaneseno lineární proložení hodnot.



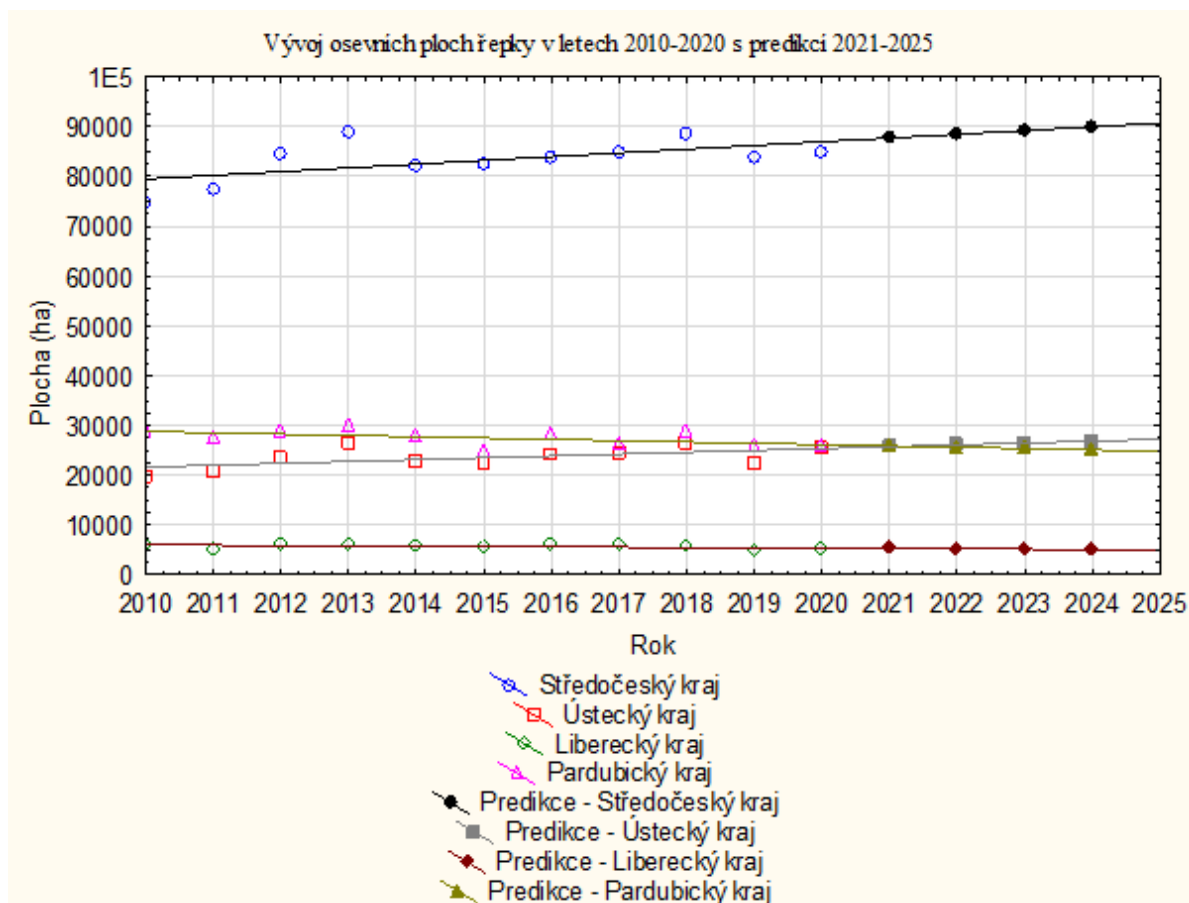
Graf číslo 10. Vývoj osevních ploch brambor v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025.

Zdroj: Vlastní zpracování

Za využití statistické analýzy lze, z časové řady 2010-2020, zjistit předpokládaný vývoj po roce 2020, který je naznačen právě v Grafu číslo 10. Graf dále zobrazuje rozdílné predikce v jednotlivých krajích. Kraj Ústecký nejspíše zaznamená navýšení ploch. Na území Libereckého a Pardubického kraje nebudou s největší pravděpodobností pozorovány větší výkyvy od průměru posledních let. Středočeský kraj vykazuje po roce 2020 mírné úpadky ploch brambor.

## V. Řepka

Předkládaný Graf číslo 11. znázorňuje vývoj osevních ploch řepky ve sledovaných krajích. Zájmová území tvoří kraje: Středočeský, Ústecký, Liberecký a Pardubický. Časová linie 2010 až 2025 je vynesena do grafu s tím, že od roku 2021 do roku 2025 se jedná o předpovězené hodnoty (predikci) vytvořené na základě dat z časové řady 2010-2020. Získané hodnoty prokládá pro každý kraj lineární přímka, z které lze pozorovat trend řepky.



Graf číslo 11. Vývoj osevních ploch řepky v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025.  
Zdroj: Vlastní zpracování

Statistický výstup z programu Statistica předložil predikci osevních ploch v krajích pro období 2021 až 2025, která je zaznamenána v Grafu číslo 11. Pro zjištění predikce byla využita data z období 2010 až 2020. Graf číslo 11. zobrazuje diferenci predikce v jednotlivých krajích. Na území Středočeského kraje, spolu s krajem Ústeckým, pozorujeme navýšení ploch řepky. Kraj Pardubický vykazuje dle předpovědi mírné úpadky ploch. Na území Libereckého kraje nebudou po roce 2020 pravděpodobně nastávat větší výkyvy od průměru posledních let. Po komplexním náhledu na predikce krajů, můžeme ve výsledku konstatovat, že dochází k částečné stabilizaci ploch řepky ve sledovaných krajích.

## 6 Diskuze

Na začátku výzkumu, ať už se jedná o jakoukoli problematiku, je potřebné a zásadní pro další postupy stanovit vymezení pro daný problém. V některých případech neexistuje pouze jedno hledisko, jak řešenou problematiku uchopit. Prvotní myšlenka diverzifikace vznikala v rámci rozrůznění krajiny. Vzhledem ke stavu ploch, nejen zemědělských, na konci 20. století byla snaha o nápravu krajinné monotónnosti a zvýšení pestrosti. S tím spojený návrat větší biodiverzity, zlepšení celkové struktury půdy. Kromě společenských a agronomických přínosů lze zmínit i ekonomickou stránku podniků, v které vznikaly nové možnosti pěstování vícero plodin (rozmanitější osevní postup) a tudíž diverzifikace zaměření a příjmů (Cook & Ellis 1998). Neznalá veřejnost si může pod pojmem diverzifikace představit pouze větší spektrum rostlin (plodin) na poli, proto je nutné provést vymezení z řádných literárních pramenů pro snazší pochopení a představu. Wezel et al. (2014) prohlásili, že bližší pohled na diverzifikaci odhalí, že tento termín postrádá jasnou definici, a proto se používá ve velmi odlišných významech. Názor Madsen et al. (2020) taktéž koresponduje s názorem Wezel et al., že nelze jednotně specifikovat pojem diverzifikace. Existuje již několik studií spojených s tímto termínem, ovšem v každé se s daným pojmem pracuje v trochu jiném kontextu.

V předkládané diplomové práci byla výchozím pramenem práce. Podle Landise (2017), kterou je diverzifikace plodin definována jako: „Proces, díky kterému se zjednodušené systémy pěstování plodin více mění v čase a prostoru přidáním dalších plodin“. Na stejné úrovni platí vymezení i v literatuře, kterou deklaruje Isbell et al. (2017), která informuje, že v mnoha různých kontextech neexistuje jasné oddělení mezi pojmy diverzifikace a rozmanitost. Přestože se výzkum rozmanitosti plodin zvýšil, týká se především přírodních a polopřirozených systémů. Toto tvrzení potvrzuje, že s větší diverzitou plodin by teoreticky měla být větší diverzita celého rostlinného a živočišného společenstva.

Ve výsledcích i práci samotné je diverzifikace prezentována, především jako dominance určité pěstované plodiny. Ztotožnění s tímto vysvětlením dokládají ve svých studiích i Pellegrini & Tasciotti (2014). Tvrdí, že existuje korelace mezi specializací na potravinářské plodiny a diverzifikací. Tudíž se změnou životního stylu a stravy lidí může docházet k proměně dominance jednotlivých plodin (diverzifikace). Jedná se o hybnou sílu, která ovšem není pouze samostatně stojící. Pellegrini & Tasciotti (2014) také říkají, že dominantní zastoupení jednotlivých plodin na zemědělsky obhospodařovaných plochách ovlivňují i další faktory, mezi které patří například ekonomika, či neustále probíhající transformace podniků. Dokládá to tedy, že postavení a dominanci jednotlivých plodin ovlivňuje více věcí. Již je známo, že se na většině zemědělské půdy pěstují plodiny za vidinou zabezpečení dostatku potravy pro lidskou populaci. Proto lze odvodit, že poptávka veřejnosti významně ovlivňuje diverzifikaci plodin.

Význam samotné diverzifikace v posledních letech dostává větší pozornosti a je vyzdvihován jednak samotnou společností, ale také Evropskou unií, která podniká politické kroky, které zemědělce nutí k používání diverzifikovaných systémů. Naplňování nabídky environmentálních veřejných statků a jejich mimoprodukční funkce a samotný přínos těchto statků dostává v rámci SZP stále větší důraz (Allen & Hart 2013).

Diplomová práce hodnotí dlouhodobé rostoucí i klesající trendy, využití a vývoj zemědělského půdního fondu u námi pěti zvolených plodin (pícniny na orné půdě, luskoviny, pšenice, brambory a řepka), ve vybraných krajích ČR (kraj Středočeský Ústecký, Liberecký a

Pardubický) v časové linii 1995-2020. Predikce tvořena ve dvou liniích, jednak z celé časové osy 1995-2020 a jednak ve druhé části výsledků z časové řady 2010-2020. V jednotlivých výsledcích – grafech, tabulkách lze pozorovat vývoj a změny ovlivněné časovým faktorem, ale také ovlivnění vývoje ploch vstupem do EU, počátek užívání a nastolení evropské politiky a s tím spojené požadavky a pravidla, které začaly platit pro získání konkrétních podpor. Všechny tyto skutečnosti jsou v korelaci s prohlášením Evropské komise (2011).

### Pícniny na orné půdě

Získané výsledky vztahované k pícninám na orné půdě lze dělit na dvě části, přičemž zlomové období nastalo kolem roku 2010 (viz Graf číslo 2. – Vývoj osevních ploch u pícnin na orné půdě v krajích 1995-2020). Od počátku pozorovaného časového úseku se jednalo o značné úbytky, a to ve všech krajích. Tento trend byl pozorován právě do roku 2010 a největší vina tohoto propadu je přikládána k celkovému poklesu živočišné produkce, což vedlo k nedodržení rozmanitých osevních postupů, dále probíhala stále větší intenzifikace zemědělství a menší políčka se transformovala na velké půdní bloky. Intenzifikace a s tím spojené scelování menších půdních bloků do velkých lán připravuje krajinu o biologickou rozmanitost. Změnu ploch u pícnin po roce 2010 lze interpretovat, jako skutečnost, že politiky rozvoje venkova poskytují zemědělcům znalým historie předvídatelné signály a jednotlivé úpravy v sedmiletém cyklu (v našem sledování PRV 2007-2013 a PRV 2014-2020) nejsou příliš velkým rizikem pro výrobní plán na farmě v perspektivě rok za rokem. V důsledku politiky rozvoje venkova říct, že zlom a počátek navyšování ploch nastal díky politickým zásahům a požadavkům na hospodaření, určitou míru „ozelenění“ a ekologizace, což dokládá prohlášení Evropské komise (2018) a eAGRI (2014).

Predikce z časové řady 1995-2020 vykazuje, že po roce 2020 bude docházet opět k poklesu, a to na území všech čtyř sledovaných krajů. Proto byla část práce věnována predikci pouze z období 2010-2020 (viz Graf číslo 7. – Vývoj osevních ploch pícnin na orné půdě v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025), kde lze pozorovat zásahy do vývoje politickou sférou (politiky rozvoje venkova - environmentální požadavky, šetrnější přístup k životnímu prostředí: diverzifikace plodin, udržování trvalých travních porostů, oblast ekologického zájmu), jak dokládá Allen & Hart (2013). S největší pravděpodobností díky těmto skutečnostem dojde nakonec k navyšování ploch pícnin. Dle výsledků lze tedy očekávat stabilizování ploch ve všech krajích v případě pícnin.

### Luskoviny

Z výsledkové části vývoj osevních ploch luskovin na území sledovaných krajů (viz Graf číslo 3. – Vývoj osevních ploch u luskovin v krajích 1995-2020) nelze prokazatelně doložit tendenci ploch. Vyjma Ústeckého kraje jsou lineární trendy klesající a hodnoty dosti kolísavé v průběhu let. Jako tomu bylo u pícnin, po roce 2010, spíše až kolem roku 2012 začaly plochy oseté luskovinami mírně narůstat. Nelze si nepovšimnout rapidního nárůstu ve Středočeském kraji, právě po roce 2012, kdy se plochy navýšily v řádech tisíců hektarů. Jedná se o produkční oblasti kolem Prahy. Tento jev lze vysvětlit nastolením diverzifikace v rámci politik pro rozvoj venkova. S největší pravděpodobností se jedná o greening, který se stal nástrojem pro větší heterogenitu zemědělským plodin (eAGRI (2014)). Faktorem může být i skutečnost, že využití datové soubory ČSÚ zachycují výměry ploch podle formálního sídla společnosti, nikoli podle

reálného umístění. A tedy je pravděpodobné, že ve Středočeském kraji je větší procento formálních sídel podniků, které hospodaří v ostatních krajích, a proto data Středočeského kraje zdánlivě více reagují na politický impuls greeningu po stránce diverzifikace.

Predikce dle statistiky nevycházejí moc přívětivě. Z časové řady 1995-2020 vychází, že ve třech krajích, kromě kraje Ústeckého, by po roce 2020 docházelo ke snižování ploch, ovšem za předpokladu, že nebudou podpory diverzifikace pokračovat. Avšak za situace, že podpory pěstování luštěnin budou pokračovat, predikce zřejmě bude adaptivní na časovou řadu od roku 2010. Jak již bylo řečeno procentuální úbytky luskovin v korelaci s časovým průběhem reflektují zřejmě politické faktory, několik časově oddělených stimulů k pěstování luštěnin, ale kdybychom počítali korelaci k času pouze za poslední údobí (2010-2020), kdy výměry mírně trvale narůstají, tak bychom museli konstatovat indexy determinace stejně přesvědčivě, jako u píce a tedy politickou předvídatelnost pro zemědělce, tedy pokračující příspěvky v rámci diverzity plodin kraje. Proto byla vytvořena predikce právě z časové řady 2010-2020 (viz Graf číslo 8. – Vývoj osevních luskovin v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025), která výše zmíněná tvrzení potvrzuje. Dle získaných výsledků lze tedy očekávat stabilizování ploch ve všech krajích v případě luskovin.

### Pšenice

Osevní plochy pšenice lze pozorovat v grafu doloženém ve výsledcích (viz Graf číslo 4. – Vývoj osevních ploch u pšenice v krajích 1995-2020). Plochy u pšenice jsou takřka neměnné, jediné a značné výkyvy lze pozorovat na území Středočeského kraje kolem roku 2003, což se dá přikládat jednotlivým výměrám v krajích. Středočeský kraj disponuje mnohonásobně vyššími obhospodařovanými plochami oproti ostatním sledovaným krajům. Z výsledků vztažených k pšenici lze usuzovat, že lineární trendy jsou rostoucí ve většině krajů. Pšenice jakožto základní potravina ve výživě lidí, potrava pro dobytek byla a bude vždy třeba (pokud nedojde k jejímu nahrazení) a lze tedy očekávat i dle predikce (z období 1995-2020) obdobný přívětivý vývoj ploch v následujících letech. Jediným krajem, kde pozorujeme mírné úbytky je kraj Liberecký, což je ovlivněno především klimatickými podmínkami a politickou sférou. Vyšší nadmořské výšky, politické tlaky a nevhodné podmínky k pěstování obilnin zapříčiňují orientování výroby jiným směrem. Dochází k rozmachu trvalých travních porostů (tedy zatravňování orné půdy) (eAGRI 2014) a následnou, ve většině případů, extenzivní pastvu dobytka.

Predikce tvořená z posledního desetiletí (2010-2020) nevykazuje jednotné výsledky a nevypadá tak příznivě, jako tomu je u predikce vytvořené z celé časové řady 1995-2020. Vzhledem k vytvoření Společné zemědělské politiky a konkrétních dotačních titulů lze považovat za důležitější a perspektivnější predikci vytvořenou z časové řady 2010-2020. Proto byla část práce věnována predikci pouze z období 2010-2020 (viz Graf číslo 9. – Vývoj osevních ploch pšenice v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025.), kde lze pozorovat zásahy do vývoje politickou sférou a zájmy společnosti, jak již bylo řečeno výše. Dle výsledků lze tedy očekávat stabilizování ploch v kraji Pardubickém a Libereckém, zatímco kraj Středočeský a Ústecký vykazuje pouze částečnou stabilizaci. Po komplexním náhledu na predikce krajů, můžeme ve výsledku konstatovat, že dochází k částečné stabilizaci ploch pšenice.

## Brambory

Výsledky osevních ploch u brambor (viz Graf číslo 5. – Vývoj osevních ploch u brambor v krajích 1995-2020) jednoznačně naznačují úbytky od počátku sledovaného období až takřka do posledních let. Největší poklesy nastávají kolem roku 2000 a poté kolem roku 2004, kdy jsme vstoupili do EU. Tyto velké úpady ploch se příkládají z pohledu krmných brambor také úbytku chovaných prasat, existuje zde tedy korelace. Dále významným faktorem byl vstup do EU, otevření hranic a počátek dovozu konzumních brambor. Také v odvětví průmyslu a pěstování brambor na škrob nastal převrat. Vznik evropských kvót a uvalování sankcí za překročení (tolerance 5 %) nutilo zemědělce přeorientovat výrobu jiným směrem, protože při nedodržení stanovených limitů přišli o evropské podpory (dTest 2009).

Predikce z časové řady 1995-2020 vykazuje, že po roce 2020 by plochy osázené brambory měly být téměř nulové někdy dokonce doopravdy nulové, a to na území většiny sledovaných krajů. Tyto výsledky nejsou relevantní (výpovědní hodnota predikce je nulová), a proto byla zvolena druhá hypotéza, která zachycuje především ovlivňování těchto „nevýrazných“ plodin z hlediska osázených ploch a v podstatě i z hlediska rozmanitosti krajiny. Předpovězené hodnoty (predikce) vytvořená na základě dat z časové řady 2010-2020 (viz Graf číslo 10. – Vývoj osevních ploch brambor v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025) má přidávat na přesnosti vývoje po roce 2020 s tím, že bude pokračovat dotační politika na průmyslové brambory, potažmo národní dotace na konzumní brambory. Na území Libereckého a Pardubického kraje nebudou s největší pravděpodobností pozorovány větší výkyvy od průměru posledních let a nastane stabilizace ploch. Středočeský kraj vykazuje po roce 2020 mírné úpady ploch brambor, lze konstatovat, že ve výsledku dojde tedy pouze k částečné stabilizaci ploch v případě brambor.

## Řepka

Výsledky řepky vztažené k časové ose 1995 až 2020 v grafickém zobrazení lze pozorovat viz Graf číslo 6. – Vývoj osevních ploch u řepky v krajích 1995-2020. Z rostoucích lineárních přímk lze usuzovat, že na území sledovaných krajů jsou podmínky pro pěstování řepky přívětivé. Především díky zavedení opatření „Set-aside“ začala éra řepky olejné, která se na území EU začala hojně pěstovat. Docházelo tedy k postupnému rozmachu pěstování řepky olejné v Evropě (Poláková 2018), čemuž odpovídá i grafický výstup z programu Statistica. Pokud tedy bude pokračovat dotační politika, jako tomu bylo doposud, můžeme očekávat nárůsty ploch řepky, což dokládá i samotná predikce vytvořená z časové osy 1995-2020. Nárůsty dle predikce budou zaznamenány ve všech sledovaných krajích.

Jako podklad a potvrzení výše zmíněného tvrzení ohledně nárůstu ploch byla vytvořena druhá predikce, vztažena pouze k období 2010-2020, na kterou by měl být brán větší ohled ohledně vývoje po roce 2020 (viz Graf číslo 11. – Vývoj osevních ploch řepky v letech 2010-2020 s predikcí na roky 2021 až 2025). Zároveň je nutné zmínit, že využitá časová osa vztažená k poslednímu desetiletí je taktéž velmi ovlivněna politickým děním. Výsledky nejsou tak jednoznačné, jako tomu bylo u celé časové řady 1995-2020, ale po komplexním náhledu na predikce (z časové řady 2010-2020) krajů, můžeme ve výsledku konstatovat, že dochází k částečné stabilizaci ploch řepky ve sledovaných krajích

## 7 Závěr

Podle shromážděných dat v této diplomové práci bylo možné řešit problematiku týkající se diverzifikace plodin na území zájmových krajů ČR. Výsledky potvrzují dynamické změny osevních ploch v čase ( časová řada 1995 – 2020).

- Hodnoty v časové řadě 1995-2020 vykazovaly výkyvy od lineárního trendu u většiny sledovaných plodin.
- Vymezené zemědělské výrobní oblasti ovlivňovaly stavy osevních ploch jednotlivých plodin v krajích.
- Vstup do Evropské unie, díky Společné zemědělské politice, zapříčinil významné změny osevních ploch.
- Diverzifikované systémy byly přínosem pro společnost (životní prostředí – mimoprodukční funkce) i agronomické podniky (zlepšení stavu půdy, rozšíření příjmů, apod.).
- Predikce vytvořené z časové řady 2010-2020 naznačují pravděpodobnější scénář stavu ploch, který lze očekávat po roce 2020, než je tomu u predikce vytvořené z celé časové řady 1995-2020.

**Hypotéza číslo 1.: V časovém měřítku 1995-2020 dochází k poklesu diverzity pěstovaných plodin.** *Hypotéza byla vyvrácena.* Pokles diverzity nastal pouze u píce a brambor. Naopak nárůsty diverzity nastaly u luskovin, pšenice a řepky. Dominance není jednotná, na území některých krajů existují diference.

**Hypotéza číslo 2.: Dle predikce dochází po roce 2020 u vybraných plodin ke stabilizaci osevních ploch.** *Hypotéza byla potvrzena.* Na základě výstupu z programu Statistica byla jednoznačná stabilizace zaznamenána u píce a luskovin. Zatímco u pšenice, brambor a řepky se jednalo o diferenci mezi sledovanými kraji a byla zjištěna pouze částečná stabilizace ploch u již výše zmíněných plodin.

Přínosem této diplomové práce bylo přehledné zhodnocení vývoje ploch u zvolených plodin a vyzdvihnutí faktorů ovlivňující trendy časových řad. Další přínos tvoří nastínění dalšího možného vývoje osevních ploch, avšak za situace, že bude pokračovat i nadále Společná zemědělská politika, která významnou měrou způsobila změny v posledních letech.

Další zajímavý výzkum by mohla tvořit práce zaměřená konkrétně na srovnání ploch (určitá plodina v určité lokalitě) v Programu rozvoje venkova v období 2007-2013 ku Programu rozvoje venkova v období 2014-2020, která by deklarovala změny ploch především v závislosti na vývoji SZP.



## 8 Literatura

- Allen B, Hart K. 2013. Meeting the EU's environmental challenges through the CAP-how do the reforms measure up?. *Aspects of Applied Biology* **118**:9-22.
- Bianchi FJJA., Booij CJH, Tscharntke T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **273**:1715–1727.
- Björn K, Holzschuh A, Westphal C, Clough Y, Smit I, Pawelzik E, Tscharntke T. 2014. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **281**.
- Bowles TM, Mooshammer M, Socolar Y, Calderón F, Cavigelli MA, Culman S, Grandy AS. 2020. Long-term evidence shows that crop-rotation diversification increases agricultural resilience to adverse growing conditions in North America. *One Earth* **2**:284-293.
- Casagrande M, Alletto L, Naudin C, Lenoir A, Siah A, Celette F. 2017. Enhancing planned and associated biodiversity in French farming systems. *Agronomy for sustainable development* **37**:1-16.
- Castellazzi MS, Wood GA, Burgess PJ, Morris J, Conrada KF, Perry JN. 2008. A systematic representation of crop rotations. *Agricultural Systems* **97**:26-33.
- Cook RL, Ellis BG. 1988. Soil management: a world view of conservation and production. *Soil Science* **146**:138.
- Crutsinger GM, Collins MD, Fordyce JA, Gompert Z, Nice CC, Sanders NJ. 2006. Plant genotypic diversity predicts community structure and governs an ecosystem process. *science* **313**:966-968.
- Český statistický úřad. 2020. Metodika statistiky rostlinné výroby. Available from: <https://www.czso.cz/csu/czso/metodika-statistiky-rostlinne-vyroby> (accessed February 2022).
- Davis AS, Hill JD, Chase CA, Johanns AM, Liebman M. 2012. Increasing cropping system diversity balances productivity, profitability and environmental health. *PLOS ONE* **7**:10.
- dTest. 2007. Brambory: Nenápadný signál pohromy - Naučte se zapomínat na český škrob a pomalu i na brambor. Available from: <https://www.dtest.cz/clanek-396/brambory-nenapadny-signal-pohromy> (accessed March 2022).

eAGRI. 2014. Ministerstvo zemědělství - Dotace pro oblasti s přírodními či jinými zvláštními omezeními (tzv. LFA) a platby na tzv. ozelenění neboli greening (část. I). Available from: <https://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/zahranicni-vztahy/cr-a-evropska-unie/spolecna-zemedelska-politika/dotace-pro-oblasti-s-prirodnimi-ci.html> (accessed February 2022).

eAGRI. 2016. Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES (GAEC) - Vztah podmínek Cross Compliance a greeningu. Available from: <https://eagri.cz/public/web/mze/dotace/kontroly-podminenosti-cross-compliance/dobry-zemedelsky-a-environmentalni-stav/vztah-podminek-cross-compliance-a.html> (accessed February 2022).

Evropská komise. 2011. Common Agricultural Policy Towards 2020 Impact Assessment .Commission Staff Working Paper SEC, Brussels. Available from: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e8611341-10b2-42fb-8930-9bd4b95b5103.0001.02/DOC\\_18&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e8611341-10b2-42fb-8930-9bd4b95b5103.0001.02/DOC_18&format=PDF) (accessed January 2022).

Evropská komise. 2017. Sustainable land use (greening) - Sustainable use of farmland and how this benefits farmers financially. Available from: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/income-support/greening\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/income-support/greening_en) (accessed February 2022).

Evropská komise. 2018. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy (CAP Strategic Plans). Available from: [https://eur-lex.europa.eu/legal\\_content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A392%3AFIN](https://eur-lex.europa.eu/legal_content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A392%3AFIN) (accessed February 2022).

Finney DM, Kaye JP. 2017. Functional diversity in cover crop polycultures increases multifunctionality of an agricultural system. *Journal of Applied Ecology* **54**:509-517.

Fonseca MB, Burrell A, Gay H, Henseler M, Kavallari A, M'Barek R, Tonini A. 2010. Impacts of the EU biofuel target on agricultural markets and land use: a comparative modelling assessment. Report no JRC. Available from: [http://www.eurosfair.prdd.fr/7pc/doc/1281625394\\_jrc58484\\_biofuel.pdf](http://www.eurosfair.prdd.fr/7pc/doc/1281625394_jrc58484_biofuel.pdf) (accessed February 2022).

Frei B, Queiroz C, Chaplin-Kramer B, Andersson E, Renard D, Rhemtulla JM, Bennett EM. 2020. A brighter future: Complementary goals of diversity and multifunctionality to build resilient agricultural landscapes. *Global Food Security* **26**.

Gantar D, Golobič M. 2015. Landscape scenarios: A study of influences on attitudes and actions in a rural landscape. *Futures* **69**:1-13.

Huang L, Li J, Zhang J, Coulter JA, Li L, Gan Y. 2019. Diversifying crop rotation improves system robustness. *Agronomy for Sustainable Development* **39**:1-13.

Isbell F, Adler PR, Eisenhauer N, Fornara D, Kimmel K, Kremen C, Letourneau DK, Liebman M, Polley HW, Quijas S, Scherer-Lorenzen M. 2017. Benefits of increasing plant diversity in sustainable agroecosystems. *Journal of Ecology* **105**:871–879.

Jensen ES. 1996. Grain yield, symbiotic N<sub>2</sub> fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrops. *Plant and soil* **182**:25-38.

Kahiluoto H, Kaseva J, Balek J, Olesen JE, Ruiz-Ramos M, Gobin A, Kersebaum KC, Takáč J, Ruget F, Ferrise R, Bezak P, Capellades G, Dibari C, Mäkinen H, Nendel C, Ventrella D, Rodríguez A, Bindi M, Trnka M. 2019. Decline in climate resilience of European wheat. *Proc Natl Acad Sci* **116**:123–128.

Kiani M, Hernandez-Ramirez G, Quideau S, Smith E, Janzen H, Larney FJ, Puurveen D. 2017. Quantifying sensitive soil quality indicators across contrasting long-term land management systems: Crop rotations and nutrient regimes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **248**:123-135.

Kremen C, Iles A, Bacon C. 2012. Diversified farming systems: an agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture. *Ecology and Society* **17**:44.

Kremen C, Williams NM, Thorp R.W. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **99**:16812-16816.

Křen J, Neudert L, Procházková B, Smutný V, Hůla J. 2015. OBECNÁ PRODUKCE ROSTLINNÁ – 1. ČÁST. ASTRON studio CZ, Brno.

Landis D.A. 2017. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology* **18**:1–12.

Leteinturier B, Herman JL, De Longueville F, Quinti L, Oger R. 2006. Adaptation of a crop sequence indicator based on a land parcel management system. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **112**:324-334.

Litrico I, Goldringer I, Enjalbert J. 2015. Plus-value de la diversité génétique intra-parcelle pour la stabilité de la production et autres services écosystémiques. *Innovations Agronomiques* **43**:7-18.

Madsen S, Bezner KR, Shumba L, Dakishoni L. 2020. Agroecological practices of legume residue management and crop diversification for improved smallholder food security, dietary diversity and sustainable land use in Malawi. *Agroecology and Sustainable Food Systems* **45**:197-224.

Mahe L, Yu T, Li Y, Wei X, Deng X, Zhang D. 2022. Benefits of Crop Rotation on Climate Resilience and Its Prospects in China. *Agronomy* **12**:436.

Matthews A. 2013. Greening agricultural payments in the EU's Common Agricultural Policy. *Bio-based and Applied Economics* **2**:1-27.

McArt SH, Cook-Patton SC, Thaler JS. 2012. Relationships between arthropod richness, evenness, and diversity are altered by complementarity among plant genotypes. *Oecologia* **168**:1013-1021.

Němec J, Pražáková L, Kučera J, Čermák P, Novák P, Vašků Z, Kaulich K, Jacko K, Klokočník V, Kozlovská L, Zajícová Š. 2009. *SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA PŮDA*. TYPO, Praha.

OECD. 2012. *Evaluation of Agri-Environmental Policies: Selected methodological issues and case studies*. OECD Publishing.

Pellegrini L & Tasciotti L. 2014. Crop diversification, dietary diversity and agricultural income: empirical evidence from eight developing countries. *Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement* **35**:211-227.

Poláková J. 2018. *Politika rozvoje venkova v EU*. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Prieto I, Violle C, Barre P, Durand JL, Ghesquiere M, Litrico I. 2015. Complementary effects of species and genetic diversity on productivity and stability of sown grasslands. *Nature plants* **1**:1-5.

Reddy PP. 2017. *Agro-ecological Approaches to Pest Management for Sustainable Agriculture*. Springer, Singapore.

Renard D, Tilman D. 2019. National food production stabilized by crop diversity. *Nature* **571**:257–260.

Ribeiro T, Volkery A, Velkavrh AP, Vos H, Hoogeveen Y. 2012. Assessment of global megatrends: the European environment—state and outlook 2010. European Environment Agency. Available from: [http://www. foresight-platform. eu/wp-content/uploads/2012/11/EFP-Brief-No.-227\\_Assessment-of-Global-Megatrends](http://www foresight-platform eu/wp-content/uploads/2012/11/EFP-Brief-No.-227_Assessment-of-Global-Megatrends). Pdf. (accessed January 2022).

- Rosa-Schleich J, Loos J, Mußhoff O, Tschardtke T. 2019. Ecological-economic trade-offs of diversified farming systems – a review. *Ecol Econ* **160**:251–263.
- Rusch A, Chaplin-Kramer R, Gardiner MM, Hawro V, Holland J, Landis D, Thies C, Tschardtke T, Weisser WW, Winqvist C, Woltz M, Bommarco R. 2016. Agricultural landscape simplification reduces natural pest control: a quantitative synthesis.. *Agric Ecosyst Environ* **221**:198–204.
- Salmon S, Vittier T, Barot S, Ponge JF, Assoula FB, Lusley P. 2021. Responses of Collembola communities to mixtures of wheat varieties: A trait-based approach. *Pedobiologia* **16**:87–88.
- Seeram NP. 2008. Berry fruits: compositional elements, biochemical activities, and the impact of their intake on human health, performance, and disease. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **56**:627–629.
- Tooker JF, Frank SD. 2012. Genotypically diverse cultivar mixtures for insect pest management and increased crop yields. *Journal of Applied Ecology* **49**:974-985.
- Wezel A, Casagrande M, Celette F, Vian JF, Ferrer A, Peigné J. 2014. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agron Sustain Dev* **34**:1–20.
- Wibberley J. 1996. A brief history of rotations, economic considerations and future directions. *Aspects of Applied Biology* **47**:1-10.
- Zhu Y, Chen H, Fan J, Wang Y, Li Y, Chen J, Mundt CC. 2000. Genetic diversity and disease control in rice. *Nature* **406**:718-722.

## **9 Seznam použitých zkratk a symbolů**

BPEJ – Bonitovaná půdně ekologická jednotka

ČSÚ – Český statistický úřad

EK – Evropská komise

EU – Evropská unie

Ha – Hektar

LPIS – Registr půdy

OP – Orná půda

PB – Půdní blok

SZP – Společná zemědělská politika

TTP – Trvalé travní porosty (louky + pastviny)

ZP – Zemědělská půda

ZVO – Zemědělská výrobní oblast