

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra rostlinné výroby**



**Analýza plochy pěstování a hektarových výnosů  
vybraných plodin v ČR a jejich srovnání se zeměmi EU**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Aneta Krušinová**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc.**

© 2017 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza plochy pěstování a hektarových výnosů vybraných plodin v ČR a jejich srovnání se zeměmi EU" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. 4. 2017

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Josefu Pulkrábkovi, CSc. vedoucímu mé diplomové práce, za odborné vedení, konzultace při zpracování a za veškeré potřebné rady a připomínky.

# **Analýza plochy pěstování a hektarových výnosů vybraných plodin v ČR a jejich srovnání se zeměmi EU**

## **Souhrn**

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení vývoje hektarových výnosů jednotlivých druhů plodin v České republice v posledních letech a srovnání se situací ve vybraných zemích Evropské unie. S nárůstem počtu obyvatelstva vzniká potřeba zajišťovat zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí. Zejména se jedná o greening (ozelenění), které obsahuje tři složky – diverzifikaci plodin, zachování výměry trvale travních porostů a plochy využívané v ekologickém zájmu.

Předložená práce se nejprve zabývá vývojem českého zemědělství, vstupem České republiky do Evropské Unie a systémem podpor, které mohou čeští zemědělci čerpat. Dále popisuje faktory ovlivňující výnos plodin a vývoj osevních ploch v České republice.

Vlastní výzkum je zaměřený především na vývoj hektarových výnosů jednotlivých plodin v letech 2000 – 2015 a na faktory, které mají vliv na výnos plodin. Za posledních patnáct let se zvýšil hektarový výnos pšenice, řepky, brambor a cukrovky. Výnosy se ve sledovém období zvyšovaly statisticky významně s časem. Pomocí koeficientu růstu bylo zjištěno, že v průměru let 2000 – 2015 se každoročně zvýšily výnosy u pšenice o 2,7 %, u řepky o 1,8 %, brambor o 0,2 % a u cukrovky o 1,74 %. Nejvýznamnější změny ve sledovaném období byly zaznamenány v roce 2014, a lze ho vyhodnotit jako velice příznivý pěstitelský rok. Nejlepších výsledků z pohledu hektarových výnosů v rámci Evropské unie bylo dosaženo ve Francii, Německu, Nizozemsku. Česká republika se pohybuje většinou na 10. místě a dosahuje téměř průměrných výnosů v zemích EU. Výnosy cukrovky ovlivňují nové odrůdy. Na cukrovku působily příznivě minerální hnojiva, kde byla nejtěsnější vazba (korelace = 0,634). V práci bylo zjištěno, že osevní plochy mají klesající tendenci nejen v České republice, ale i v ostatních členských zemích EU.

**Klíčová slova:** Plochy pěstování, hektarové výnosy, pšenice, ječmen, cukrová řepa

## **Analysis of Growing Area and Hectare Yields in Selected Crops in the CR and their comparison with the EU countries**

### **Summary**

The aim of this dissertation is to evaluate development of per hectare yield of different crops in the Czech Republic during the last few years and compare it with the situation in selected EU countries. With the increasing number of inhabitants appeared a new need ensuring agriculture cultivation is compliant with environment. Especially greening which consists of three parts – diversification of crops, keeping of acreage of permanent green areas and areas used for ecological purposes. Submitted dissertation first deals with the development of Czech agriculture, admission of the Czech Republic in the EU and with the system of subsidies Czech farmers can get. Further on, it describes the factors which influence yield of crops and trends in areas under crops.

The research itself is mainly focused on the development of hectare yields of different crops during the years 2000 – 2015 and factors which influence crops yields. During the last fifteen years, the hectare yields of wheat, rape, potatoes and sugar beet have increased. Statistically, the yields in this period increased significantly with time. Using the coefficient of growth, it was found out that during the years 2000 – 2015 yearly yields of wheat increased of 2.7%, rape of 1.8%, potatoes of 0.2% and sugar beet of 1.74%. The most significant changes were recorded in the year 2014 and so this year can be interpreted as a very favourable crop year. The best results, from the point of view of hectare yields within the EU, were achieved in France, Germany and the Netherlands. The Czech Republic ranks mostly as the ninth among the states of EU and can reach nearly the same average yields as the other EU countries. Yields of sugar beet are affected by new varieties. There was a beneficial effect caused by mineral fertilizers with calculated (correlation= 0,634).

The dissertation shows that the areas under crops have downward trends not only in the Czech Republic but also in other member countries of EU.

Keywords: Areas for growing, yield per hectare, wheat, barley, sugar beet

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Současné zemědělství</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Vývoj českého zemědělství</b> .....	<b>5</b>
3.2.1	Zemědělství před rokem 1989.....	5
3.2.2	Zemědělství po roce 1989.....	6
<b>3.3</b>	<b>Společná zemědělská politika Evropské unie</b> .....	<b>8</b>
3.3.1	Vznik společné zemědělské politiky EU.....	9
3.3.2	České zemědělství po vstupu do EU.....	10
3.3.3	Financování společné zemědělské politiky.....	10
3.3.3.1	Přímé platby a přechodné podpory.....	11
3.3.3.2	Program rozvoje venkova 2014 – 2020.....	15
3.3.3.3	Národní dotace.....	15
3.3.3.4	Kontrola podmíněnosti.....	16
<b>3.4</b>	<b>Cenový vývoj zemědělských komodit</b> .....	<b>17</b>
<b>3.5</b>	<b>Faktory ovlivňující výnos</b> .....	<b>18</b>
3.5.1	Vegetační faktory a produkční faktory.....	18
3.5.2	Klimatické podmínky.....	20
3.5.2.1	Srážky.....	21
3.5.2.2	Sucho.....	21
3.5.3	Půdní podmínky.....	21
3.5.3.1	Půdní voda.....	22
3.5.3.2	Zamokření.....	22
3.5.3.3	Odvodnění a závlahy.....	22
3.5.4	Aplikace hnojiv.....	23
3.5.5	Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům.....	23
3.5.6	Šlechtění produktivních odrůd.....	24
<b>3.6</b>	<b>Vývoj osevních ploch v ČR</b> .....	<b>24</b>
3.6.1	Obiloviny.....	26
3.6.2	Olejníny.....	27
3.6.3	Okopaniny.....	28
3.6.4	Pícniny.....	30
<b>4</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>31</b>

<b>4.1</b>	<b>Podkladový materiál.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Metody statistické analýzy .....</b>	<b>31</b>
4.2.1	Časové řady.....	31
4.2.2	Elementární charakteristiky časových řad .....	32
4.2.3	Modelování časových řad .....	33
4.2.4	Trendová složka .....	33
4.2.5	Volba modelu trendu .....	34
4.2.6	Korelace .....	35
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Analýza vývoje hektarových výnosů plodin, změny ve výnosech a faktory ovlivňující výnosy .....</b>	<b>36</b>
5.1.1	Vývoj celkové osevní plochy v České republice .....	36
5.1.2	Vývoj hektarových výnosů vybraných druhů zemědělských plodin v ČR. 38	
<b>5.2</b>	<b>Vývoj ploch osevů a hektarových výnosů ve vybraných zemích EU .....</b>	<b>55</b>
5.2.1	Vývoj hektarových výnosů zemědělských plodin .....	55
<b>6</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Seznam použití literatury.....</b>	<b>64</b>
	Seznam tabulek .....	70
	Seznam grafů.....	70
	Seznam obrázků.....	71

# 1 Úvod

Zemědělství představuje velice důležitou součást národního hospodářství, které získává produkty rostlinné a živočišné povahy buď v přímém, nebo zprostředkovaném vztahu s přírodou. Sledování produkčního potenciálu zemědělství ve smyslu zajištění základní potravinové soběstačnosti je úzce spojené se zemědělstvím již od jeho prvopočátku. S narůstajícím počtem obyvatelstva a ubývání půd, která jsou vhodné pro zemědělské využití, vznikla potřeba dosahovat vyšší produkce z každé jednotky plochy obdělávané půdy. Vyšší produkce rostlin lze dosáhnout využíváním nových technologií, vědeckých poznatků, zvyšováním účinnosti přírodních faktorů apod.

Od počátku 90. let nastaly v rostlinné a živočišné výrobě významné změny. Některé změny byly pozitivní, jako zvýšení výnosů u plodin, zvýšení užitkovosti u hospodářských zvířat a zlepšení podmínek jejich chovu. Mezi negativní změny se řadí razantní snížení stavů hospodářských zvířat, změna plodinové skladby na polích včetně úbytku osevních ploch některých plodin. Vzrostl zájem o některé typy zemědělských plodin, zatímco ostatní jsou pomalu z českých polí vytlačovány.

V roce 2004, kdy se Česká republika stala členem EU, je ČR povinna dodržovat principy a pravidla Společné zemědělské politiky, jejíž hlavním cílem je zajišťovat udržitelnou produkci potravin a stabilní zásobování potravinami v EU. Vstup ČR do EU představuje pro české zemědělství přelomové období. Na jedné straně je vystaveno volnému evropskému trhu a konkurenci ze všech členských zemí, ale na druhou stranu získalo nárok na velkorysé provozní a investiční dotace, které sice zlepšují ekonomickou situaci a ziskovost zemědělského podniku, ale zároveň je činí mnohem více závislé na státních podporách než na tržních podmínkách. Prakticky Společná zemědělská politika (SZP) upravuje rozdělování agrárních dotací v podobě přímých plateb zemědělcům, investiční podpory na rozvoj venkova, ale i na tržní opatření. Rozhodující kritéria SZP EU musí respektovat i čeští zemědělci.

V této práci popisují vývoj a současný stav českého zemědělství, faktory, které ovlivňují výnos plodin a vývoj osevních ploch zemědělských plodin. Ve vlastní práci je vyhodnocený vývoj hektarových výnosů a osevních ploch v ČR a ve vybraných zemích EU:



## **2 Cíl práce**

Zhodnotit vývoj hektarových výnosů jednotlivých druhů plodin v ČR. Popsat změny ve výnosech, definovat faktory ovlivňující výnosy, u vybraných druhů plodin, vyjádřit trendovou funkci a následně vytvořit prognózu na další období. Sledování vývoje plochy pěstování a následně i srovnání dosažených výsledků s vybranými zeměmi EU.

### **Vědecké hypotézy:**

- 1) Došlo ke změně struktury pěstovaných plodin a pomůže dotace na ozelenění rozšířit spektrum pěstovaných plodin.
- 2) Podařilo se v posledních desetiletí zvýšit jejich hektarové výnosy.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Současné zemědělství

Základní dovednost jakékoliv civilizace je hospodaření na půdě a začínalo s rostlinami vytvořenými samostatnou přírodou. Rostliny slouží člověku od nepaměti jako hlavní zdroj výživy. Většina lidí ani ještě dnes nebere na vědomí fakt, že kulturní rostliny byly vytvořeny člověkem a jsou výsledkem tvořivé činnosti a práce celé řady lidských generací (Hyams, 1971).

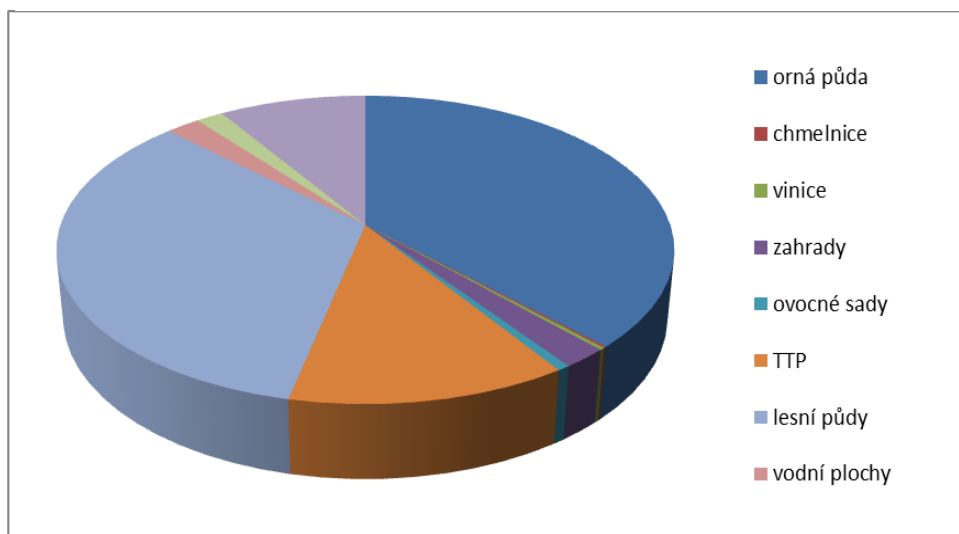
Zemědělská výroba je společně s navazující výrobou potravinářskou jedním z tradičních odvětví národního hospodářství. Podíl zemědělství společně s lesnictvím na hrubé přidané hodnotě v národním hospodářství se přibližuje průměru zemí bývalé evropské patnáctky. České zemědělství má za sebou stoletími prověřenou tradici, která zabezpečovala potřebnou soběstačnost národa v základních potravinách. V agrárním exportu se dlouhodobě prosazují komodity obiloviny, cukr, živá zvířata a slad ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

Kvalita zemědělského půdního fondu je měřena na základě bonitace ZPF. Přibližně 60 % zemědělského půdního fondu je na půdách méně až málo úrodných, nadprůměrně úrodných je téměř 40 %, průměrných a podprůměrných orných půd je přibližně 54 % a 6 % tvoří plochy, které jsou pro agrosystémy zcela nevhodné. Zemědělský půdní fond ČR se nachází v členitých půdně klimatických podmínkách, což i odpovídá poloze České republiky jako prameniště mnoha vodních toků, pohoří, ale současně i rozsáhlých nížin (Situační a výhledová zpráva, 2015).

Od roku 2000 činil celkový úbytek zemědělské půdy 66 825 ha. Naopak rozsah lesní půdy za posledních deset narostl o téměř 32 tis, ha. Jednalo se převážně o zalesňování málo produkčních ploch a enkláv nevyužívané zemědělské půdy ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

Celková výměra zemědělského půdního fondu představovala k 31. 12. 2015 podle evidence katastru nemovitostí celkem 4 211, 9 tis. ha, což představuje 53, 4 % z rozlohy státu. Orná půda zaujímá 2 972 tis. ha z celkové rozlohy obhospodařované zemědělské půdy. Na jednoho obyvatele tak připadá 0,40 ha zemědělské půdy a 0, 28 ha orné půdy. Chmelnice zaujímají 10 276 ha, vinice 19 611 ha, zahrady 163 601 ha, ovocné sady 45 920 ha a trvalé travní porosty (louky a pastviny) 997 225 ha. Lesní půdy zaujímají 2 666 376 ha (tj. 34 % z celkové výměry půdního fondu), vodní plochy 164 835 ha, zastavěné plochy a nádvoří 132 192 ha a ostatní plochy 707 755 ha (ČSÚ, 2015).

**Obrázek 1: Rozdělení půdního fondu České republiky k 31. 12. 2015.**



**Zdroj:** Situační a výhledová zpráva, 2015

Převážná většina zemědělské půdy je v současnosti ve vlastnictví fyzických a právnických osob. Na konci roku 2014 bylo ve vlastnictví státu téměř 600 tis. ha zemědělské půdy, kterou pronajímá Pozemkový fond ČR. Velikostní struktura zemědělských podniků je zásadně odlišná od struktury podniků ve 25 členských zemích EU. V ČR převažují podniky s více než 50 ha zemědělské půdy, které zaujímají 92, 2 % z celkové výměry obhospodařované zemědělské půdy (Situační a výhledová zpráva, 2015).

Podíl pracovníků v zemědělství od 90. let neustále klesá. V roce 2004 bylo zaměstnáno v zemědělské výrobě přibližně 141 tis. osob. V roce 2015 poklesl na 100,9 tis. osob. Podíl pracovníků v zemědělství na celkové zaměstnanosti v národním hospodářství ČR se snížil na 2 % (Zelená zpráva, 2015).

V současnosti zemědělství neslouží jen k výrobě potravin, ale přebírá na sebe i důležité společenské a ekologické funkce. Zemědělské činnosti představuje nedílnou složku venkovského prostoru, který si zaslouží péči a podporu ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

**Tabulka 1: Vývoj poklesu pracovníků v zemědělství v ČR.**

ROK	POČET PRACOVNÍKŮ V ZEMĚDĚLSTVÍ VČETNĚ FYZICKÝCH OSOB A POMÁHAJÍCÍCH RODINNÝCH PŘÍSLUŠNÍKŮ DLE ZELENÝCH ZPRÁV MZE ČR	MEZIROČNÍ POKLESY PRACOVNÍKŮ
2000	164 900	
2001	159 800	-5 100
2003	148 000	-8 000
2004	141 000	-7 000
2005	136 600	-4 400
2008	126 400	-4 000
2009	120 200	-6 200
2010	114 200	-6 000
2011	109 600	-4 600
2012	105 400	-4 200
2013	103 500	-1 900
2014	102 100	-1 400
2015	100 900	-1 200

Zdroj: Bulletin, 2016

## 3.2 Vývoj českého zemědělství

### 3.2.1 Zemědělství před rokem 1989

České respektive československé zemědělství po druhé světové válce prošlo sociálně ekonomickou přestavbou, která zásadně změnila život na venkově. Socialistická přestavba, která trvala více než 40 let, přinesla významné změny. Vznikaly nové socialistické výrobní vztahy, budovaly se velké zemědělské podniky typu JZD (jednotné zemědělské družstvo) a státní statky. Tato socializace venkova představovala téměř úplné omezení soukromého zemědělství, zánik rodinných farem, které byly nahrazeny zemědělskými podniky většího rozsahu centrálně řízené státem (Bičík a Jančák, 2005).

Malá družstva nebyla pro velkovýrobu vhodná, což vyústilo v dramatické snížení jejich počtu. Pro srovnání, v roce 1959 existovalo více než 12 000 malých podniků, okolo roku 1980 jich bylo méně jak 2000. Socializace měla zásadní dopad na kvalitu a strukturu zemědělství a ovlivňovala i sociální stránku zemědělců (Beranová a Kubačák, 2011).

Nejvyšší absolutní výměry pěstovaných obilovin bylo dosaženo v sedmdesátých letech, konkrétně v roce 1974. Od tohoto roku výměra pěstovaných obilovin klesala, ale

v důsledku rozšíření výkonných odrůd zejména jarních ječmenů a posléze i ozimých pšenic (Komberec, 1995).

Na konci 80. let byla pro československé zemědělství charakteristická vysoká intenzita výroby, a to jak rostlinné, tak živočišné. Změnila se struktura plodin ve prospěch obilnin a pícnin na orné půdě. Výrazný pokles zaznamenaly brambory, technické a průmyslové plodiny, krmné okopaniny a luštěniny (Jeniček, 1976). Usilovalo se o produkci co možná největšího objemu zemědělských produktů. Přebytky v zemědělství nebyl problém vyvést na trh států tehdejšího socialistického bloku, který měl trvalé problémy se zajištěním objemu i kvality zemědělské produkce, především SSSR. Zemědělské plodiny se pěstovaly i v oblastech, které byly pro tuto činnost nevhodné. Výsledkem pak byla nevhodná struktura pěstovaných plodin. Pěstovaly se erozně náchylné plodiny na svažitéch pozemcích v horských a podhorských oblastech. Z ekonomického hlediska se nevhodně pěstovala pšenice i další obiloviny a jiné náročnější plodiny v horských a podhorských oblastech, kde byly dosahovány jen malé a velmi podprůměrné hektarové výnosy. Zemědělci se snažily nízkou produkční schopnost půdy kompenzovat mnohdy až nadprůměrným používáním průmyslových hnojiv, což vedlo k zatížení krajiny (Bičík a Jančák, 2005).

Klíčovým cílem této doby byla potravinová soběstačnost státu, které napomáhaly státní úvěry, monopolní postavení podniků a předem zajištěný odběr produktů. Tento výhodný systém představoval pro zemědělce mnoho negativ, především v podobě výstavby velkých objektů, středisková soustava osídlení, vylidňování a stárnutí venkovského obyvatelstva. Stát celoplošně podporoval zemědělce předem zajištěnou mzdou, ale nereagoval na aktuální požadavky trhu a neakceptoval žádné ekologické standardy (Bičík a Jančák, 2005).

### **3.2.2 Zemědělství po roce 1989**

Po změně politické situace na přelomu 80. a 90. let byly vytvořeny předpoklady k zahájení transformace české a slovenské společnosti. Nastartovala se řada procesů v hospodářství, ve společnosti a pozvolna i v myšlení obyvatelstva. Procesy spojené s přechodem od centrálně řízeného hospodářství k tržnímu prostředí, souhrnně nazývané transformací, tvoří mimořádně zajímavé období ve vývoji společnosti (Bičík a Jančák, 2005).

Proces transformace je úzce spojen s restitucemi, protože řešil majetkový přechod zemědělských družstev na jiné právnické osoby a v této souvislosti se řešily majetkové nároky v rámci restitucí. Privatizovali se kolektivní a státní zemědělské podniky, přičemž se zde uplatňovaly i restituční nároky bývalých vlastníků (Baun a kol., 2009).

Zemědělská politika v období transformace nebyla ucelenou koncepcí s jasně daným časovým plánem. Transformační období českého zemědělství lze chronologicky rozdělit do třech hlavních vývojových etap dle převládajících změn v české ekonomice a tedy i v zemědělství (Doucha, 1998).

V první etapě nastala zásadní restrukturalizace agrokomplexu a změnila se forma zemědělských podniků. Snížila se intenzita zemědělství a celkový objem produkce, což vedlo k celkově šetrnějšímu zemědělskému hospodaření. Poklesl stav hospodářských zvířat, snížilo se množství používaných hnojiv a také se snížily výnosy produkce. Současně poklesla produktivita pracovníků v zemědělství stejně jako jejich počet. V této etapě se zakládají nové podniky, především rodinné farmy a soukromé firmy. Po začátku transformace a nastolení liberalizace cen a odstranění subvencí se začaly státní farmy a JZD privatizovat, takže nastala poměrně rychlá změna ve vlastnictví zemědělských podniků (Fojtíková a Lebieczik, 2008).

V druhé etapě transformace, která probíhala mezi lety 1996-2004, došlo k ukončení restitucí a k nárůstu rozdílů mezi strukturou vlastníků zemědělské půdy a jejich uživateli. Většina restituentů nezačala totiž sama hospodařit a to z důvodů věku, vzdálenosti bydliště od míst restituce, nezájmu o zemědělské podnikání atd. a navrácenou půdou dali k dispozici zemědělským podnikům v místě, kde půdu restituovali. V tomto období se také více prosazovaly diferenciální renty závislé na poloze a přírodních podmínkách, proto se zvětšovaly regionální diference ve výsledcích hospodaření a struktuře zemědělské produkce. V tomto nastal silný nátlak na zábor zemědělské půdy v zázemí měst na výstavu obslužných a skladových center a rodinných domů, která byla za totality omezována. Začaly se budovat dopravní koridory, obchvaty a hraniční přechody. Poslední etapa transformace českého zemědělství začínala rokem 2004, kdy Česká republika vstoupila do EU. V této etapě se české zemědělství připravovalo na fungování v rámci EU (Bičík a Jančák, 2005).

Státní fond tržní regulace byla první zásadní státní instituce založená roku 1991 zákonem. Sloužil jako hlavní nástroj státu k realizaci zemědělské politiky a ke stabilizaci tohoto odvětví. Garantoval minimální výkupní ceny pro zemědělce a sazby vývozních subvencí. V roce 2000 se změnila a rozšířila působnost Státního fondu tržní regulace a změnil se jeho název na Státní zemědělský intervenční fond (Doucha, 1998).

Podpora modernizace sektoru probíhala prostřednictvím Podpůrného a garančního rolnického a lesnického fondu (PGRLF), který byl založený roku 1994, v podobě částečné dotace úroků a garance úvěrů (Doucha, 1998). PGRLF v průběhu celé etapy poskytoval úvěry pro zemědělský sektor prostřednictvím dodání úvěrů obchodní banky, nikoliv napřímo. O rok později již PGRLF dodával do zemědělství a lesnictví až 90 % všech úvěrů (Janda, 2008).

Základními pilíři v předvstupním období, které využívaly prostředky z fondů EU, byly programy SAPARD, PHARE a ISPA. Mezi hlavní cíle programu SAPARD je příprava implementační struktury na přijímání pomoci Evropského zemědělského orientačního a záručního fondu. Zaměřuje se na podporu projektů v oblasti zemědělství a rozvoje venkova. Prioritami programu bylo zvyšování konkurenceschopnosti zemědělství a zpracovatelského průmyslu, trvale udržitelný rozvoj venkovských oblastí a podmínky pro plné využití plánu SAPARD. Program SAPARD byl zahájen roku 2002 a byl určený pro všech 10 bývalých kandidátských zemí (Zpráva, 2001).

Program PHARE vznikl roku 1989 a nejprve se zabýval především restrukturalizací a rozvojem podnikatelských aktivit a v dalších letech se jeho zaměření změnilo a velký důraz byl kladen na vybudování institucí, které byly nezbytné pro vstup do EU (Bičík a Jančák, 2005).

Cílem programu ISPA je podpora sociálního a hospodářského rozvoje země. Tento program byl zaměřen na financování infrastrukturálních projektů v oblasti životního prostředí a dopravy (Iankova, 2009).

### **3.3 Společná zemědělská politika Evropské unie**

Společenská zemědělská politika (The Common Agricultural Policy – CAP) je už od svého počátku velmi diskutovaná a dodnes aktuální téma v prostředí nejen Evropské unie. Evropská zemědělská politika se považuje za jednu z nejdéle fungujících společných politik a představuje základní prvek činnosti a funkce EU (Gorton, 2008). Do tohoto odvětví spadá mimo zemědělskou produkci také navazující zpracovatelský průmysl, který zaměstnává a ovlivňuje značnou část evropského ekonomicky aktivního obyvatelstva, a z tohoto důvodu tvoří neodmyslitelnou součást evropského hospodářství (König a kol., 2009).

Společná zemědělská politika byla od začátku určena třemi základními principy, a to konkrétně jednotným trhem, preferencí Společenství a finanční solidaritou. Společná zemědělská politika zabezpečuje regulaci trhu s obilovinami především společné organizace trhu (SOT) s obilovinami. Tyto principy měly jistě své opodstatnění v době poválečné Evropy, ale postupem času byla jejich realizace hodnocena jako velice problematická. Evropský trh jejich užitím diskriminoval zemědělské producenty pocházející mimo země Společenství a plnění zmiňovaného principu finanční solidarity bylo stále více finančně náročné (Ackrill, 2000).

### 3.3.1 Vznik společné zemědělské politiky EU

Sektor zemědělství hrál ve vývoji integračního procesu v západní Evropě zásadní roli od samého počátku. Po druhé světové válce státy prozatím nebyly schopné zajistit svou zemědělskou produkci a bylo nezbytné vytvořit účinný mechanismus umožňující plynulé dodávky potravin. Roku 1957 vznikla Římská smlouva, kterou podepsalo 6 zakládajících zemí. Ve smlouvě byly uvedené zásady této politiky ohledně potravinového deficitu a relativní zaostalost evropského zemědělství v porovnání USA. Základními cíli SZP formulované v Římské smlouvě bylo zvýšení produktivity v zemědělství prostřednictvím podpory technického pokroku a optimálního využití výrobních kapacit, zajištění přijatelné životní úrovně zemědělského obyvatelstva, zejména zvýšením příjmů, stabilizovat trh se zemědělskými produkty a zajistit přiměřené ceny potravinářského zboží dodávaného spotřebitelům (König a kol., 2009).

Proces formování SZP byl dlouhodobý, jehož završením bylo vytvoření principů jednotného trhu se zemědělskými výrobky ve všech členských státech. Pro Společnou organizaci trhu zemědělských produktů a to zejména pro obilí, hovězí a vepřové maso, mléko a mléčné výrobky atd. byla vytvořena pravidla. Dalším principem SZP je princip komunitární preference, který spočívá v preferenci domácích produktů před zahraničními (Boučková a kol., 2015).

Zemědělství prošlo modernizací a bylo dosaženo vysoké intenzity zemědělské výroby. U celé řady produktů překročila výroba výrazně hranici soběstačnosti. Výsledkem byla tvorba nadvýroby, zvláště másla a mléka. Proto v roce 1984 byly zavedeny mléčné kvóty, které měly danou situaci radikálně řešit. Za překročení kvóty se odváděly pokuty. Podobné produkční kvóty byly zavedeny i na komoditu cukr. Omezení produkce a pomalejší zvyšování společných cen z části snížily výdaje SZP, které přesto zůstávaly na vysoké úrovni. Na počátku 90. let byla zavedena McSharryho reforma SZP, jejíž cílem bylo zvýšení konkurenceschopnosti na světových trzích, omezení finanční náročnosti SZP a zamezení vytváření přebytků. Reforma se týkala téměř 75 % objemu produkce (König a kol., 2009).

V oblasti pěstování obilnin bylo poskytování podpor podmíněno povinným uváděním půdy do klidu (tzv. úhorování). Návrh reformy dále obsahoval snížení výrobních kvót u mléčných výrobků, využívání půdy pro jiné než zemědělské účely a podporoval odchod starších zemědělců k odchodu do předčasného důchodu (Fojtíková a Lebieczik, 2008).

Ačkoliv byla McSharryho reforma úspěšná z hlediska omezení nadvýroby, zůstala finanční náročnost SZP vysoká. V roce 1999 předložila Komise EU dokument Agenda 2000,



který představuje pohled na vývoj EU na počátku 21. století a zabývá se problematikou dopadu rozšiřování EU o nové kandidátské země na jednotlivé politiky a finanční rámec EU (Boučková a kol., 2015). Agenda 2000 rozdělila SZP do dvou pilířů. První pilíř je tvořen cenovými mechanismy, systémy kvót, environmentálními požadavky a sociální politikou. Obsahem druhého pilíře je venkovský rozvoj, který se stal klíčovou složkou evropské zemědělské politiky (Roberts, 2005).

Reformní opatření spočívala:

- V přechodu od podpor cen a tržního mechanismu směrem k přímé pomoci s důrazem na znevýhodněné oblasti (LFA). Propad příjmů je kompenzován přímými platbami oddělenými od produkce.
- V decentralizaci systému financování prostřednictvím tzv. národních obálek, kde část podpor bude financována národními státy tzv. doplňkové platby.
- Posílení politiky rozvoje venkova jako významné části SZP (Boučková a kol., 2015).

### **3.3.2 České zemědělství po vstupu do EU**

Česká republika vstoupila 1. května roku 2004 do Evropské unie a české zemědělství se stalo součástí společné zemědělské politiky. Se vstupem do EU získali zemědělci řadu výhod ve formě zvýšení příjmů a životní úrovně, vyšších výkupních cen a rozšíření možností exportů (Fojtíková a Lebieczik, 2008). Postupně se ČR musela přizpůsobovat systému tržní regulace v EU (kvóty pro pěstování některých plodin, či produkci mléka nebo zákaz podpory vysazování nových vinic), což vedlo k významným změnám v komoditní skladbě, zejména v oblasti cukrovarnictví, kdy přišla ČR o 22,5 % kvóty cukru a tím se úměrně snížila výroba cukru a plocha řepy. Český zemědělský sektor byl po vstupu do EU vystaven přímé konkurenci 26 členských států. Podmínky pro hospodaření a podpory z rozpočtu EU a také z národních rozpočtů, se v jednotlivých členských státech liší ([www.euroskop.cz](http://www.euroskop.cz)).

### **3.3.3 Financování společné zemědělské politiky**

Společná zemědělská politika byla od samého počátku financována ze zdrojů společného rozpočtu Společenství. V roce 1962 vznikl Evropský zemědělský záruční a orientační fond (European Agricultural Guarantee Fund - EAGF), který sloužil pro účely přímého čerpání financí.

Pro účely přímého čerpání financí vznikl v roce 1962 Evropský zemědělský záruční a orientační fond (European Agricultural Guidance and Guarantee Fund - EAGGF), který plně fungoval a financoval evropskou zemědělskou politiku od roku 1970 do roku 2006. (König a

kol., 2009) Prostřednictvím fondu měla být zajišťována podpora cen a zemědělcům měly být garantovány stabilní příjmy. V budoucnu měl být také přispívat k podpoře restrukturalizace zemědělství v EU. Finance do tohoto fondu plynuly z variabilních poplatků, daní z cukru a glukózy a odvodů zemědělců za spoluodpovědnost (Fojtíková, Lebiezík, 2008). EAGGF byl rozdělen na orientační sekci, ze které byl podporován rozvoj venkova a na záruční sekci, která působila v oblastech vývozních kompenzací a stabilizací cen. Tento fond byl zařazen do strukturálních fondů v programovém období 2000 až 2006 (Boučková a kol., 2015).

Od roku 2007 probíhá financování SZP pomocí dvou nově vytvořených fondů, z nichž je každý zaměřen na financování jednoho ze dvou pilířů SZP. Jedná se o Evropský zemědělský záruční fond (European Agricultural Guarantee Fund - EAGF) a Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova (European Agricultural Fund for Rural Development - EAFRD) (Fojtíková a Lebiezík, 2008).

Společná zemědělská politika zastřešuje dva pilíře. Prvním pilířem je poskytování základní podpory prostřednictvím plateb zemědělcům. Druhým pilířem je podpora zemědělství jako poskytovatele environmentálních funkcí a venkovským oblastem v jejich rozvoji (Machálek, Pělucha, 2008).

V současnosti mohou čeští zemědělci čerpat prostředky ze systému podpor:

- Přímé platby a přechodné vnitrostátní podpory
- Program rozvoje venkova na období 2014-2020
- Národní podpory

### 3.3.3.1 Přímé platby a přechodné podpory

Rostlinná výroba, včetně pěstování obilovin, je v ČR v podmínkách Společné zemědělské politiky EU podporována systémem tzv. přímých plateb, které jsou hlavním pilířem poskytovaných finančních podpor. Zavedením přímých plateb, které tvoří největší podíl na zemědělských výdajích rozpočtu EU, se Společenství snažilo zajistit dostatečný příjem zemědělcům poté, co se snížila působnost některých regulačních opatření.

V roce 2013 proběhla reforma SZP a nastavily se nové parametry pro přímé platby i pro Program rozvoje venkova. V oblasti přímých plateb byly aplikovány nové prvky např. kritérium aktivního zemědělce. Změnil se dosavadní charakter přímých plateb z jednotné platby SAPS na platbu vícesložkovou. Největší složku bude v ČR i nadále do roku 2020 tvořit jednotná platba na plochu zemědělské půdy (SAPS) – necelých 55 % z celkové obálky na přímé platby, dalšími složkami jsou platba na zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí (ozelenění neboli greening) – 30 % obálky, dobrovolná podpora vázaná na

produkci poskytovaná citlivým sektorům – tzv. VCS (15 % obálky) a platba pro mladé zemědělce (0,3 % obálky). Z národního rozpočtu může ČR až do roku 2020 také vyplácet přechodnou vnitrostátní podporu (PVP), která navazuje na dříve poskytované národní doplňkové platby (Top – Up) (Situční a výhledová zpráva, 2015). Pro národní doplňkové platby byly vybírány komodity, které byly systémem SAPS nejvíce znevýhodněny. Jednalo se o chmel, len na vlákno, vybrané plodiny na orné půdě a přežvýkavci (Zelená zpráva, 2005).

Pro období 2015-2020 jsou přímé platby zaměřeny zejména na šetrný přístup k životnímu prostředí pomocí režimu Greening, generační obměnu na venkově prostřednictvím podpor pro mladé zemědělce a na podporu odvětví nebo regionů, které čelí určitým obtížím či jsou velmi důležité z hospodářského, sociálního nebo environmentálního hlediska ([www.szif.cz](http://www.szif.cz)).

Základními podmínkami pro získání dotace je, aby byl žadatel zemědělským podnikatelem, aktivním zemědělcem a obhospodařoval zemědělskou půdu, která je na něho evidovaná v registru zemědělské půdy LPIS podle uživatelských vztahů (Situční a výhledová zpráva, 2015). LPIS je geografický informační systém tvořený primárně evidencí využití zemědělské půdy a jeho hlavním účelem je ověřování údajů v žádostech o dotace poskytovaných ve vazbě na zemědělskou půdu, a to bez ohledu na to, zda jde o dotace financované ze zdrojů EU nebo o národní programy ([www.egari.cz](http://www.egari.cz)).

Nově SZP zároveň umožňuje členským státům větší míru rozhodování o zacílení finančních prostředků, včetně jejich přesunu mezi pilíři, tedy mezi přímými platbami a Programem rozvoje venkova (Metodická příručka, 2016).

### ***Základní jednotná platba na plochu (SAPS)***

Česká republika uplatňuje doposud namísto systému (Single Payment Scheme – SPS) zjednodušený systém jednotné platby na plochu (Single Area Payment Scheme - SAPS). Režim jednotné platby SPS umožnil farmářům svobodu výběru v tom, co budou pěstovat, protože platbu měli zajištěnou za plochu své půdy bez ohledu na to, co vyprodukují (König a kol., 2009). Při uplatňování zjednodušeného způsobu poskytování přímých plateb SAPS se celkový objem podpor odvíjel od produkčních limitů, sazeb a dalších pravidel standardního systému. Zjednodušený systém přímých plateb mohl příslušný stát využívat po dobu tří let po přistoupení s možností prodloužení o dva roky (Bičík, Jančák, 2005). Problém nastal v oblasti přímých plateb při jejich vyplácení novým členským státům. Nejprve EU odmítla vyplácet jakékoliv platby pro nové členy, se kterými ve svém rozpočtu nepočítala (Machálek a Pělucha, 2008).

Nově přistoupeným státům do EU byly přímé platby navyšovány postupně, a to v průběhu následujících 10 let od přistoupení. Stanovilo se, že v roce 2004 v EU-10 dosáhnou přímé platby 25 % úrovně přímých plateb EU-15 a dále, v letech 2005-2007, dojde k postupnému nárůstu těchto plateb až k úrovni 40 %. Od roku 2008 docházelo ke každoročnímu 10 % nárůstu plateb. K úplnému vyrovnání úrovně přímých plateb v nových členských státech s EU-15 mělo dojít v roce 2013. Tyto nerovné podmínky jsou z části eliminovány každoročním dorovnáním přímých plateb vyplácených z rozpočtu EU, platbami, které jsou financovány z národních rozpočtů. V ČR administruje a kontroluje vyplácení přímých plateb Státní zemědělský intervenční fond (SZIF) jako akreditovaná Platební agentura (Fojtíková a Lebieczik, 2008).

**Tabulka 2: Předpoklad přímých plateb v EU-10 v letech 2004 – 2013 (%).**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Fondy EU</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
<b>Národní zdroj</b>	<b>+30</b>	<b>+30</b>	<b>+ 30</b>	<b>+30</b>	<b>+30</b>	<b>+30</b>	<b>+30</b>	<b>+20</b>	<b>+10</b>	<b>-</b>

**Zdroj:** Fojtíková a Lebieczik, 2008

Od roku 2016 se je na orné půdě stanovena povinnost provádět obvyklé agrotechnické činnosti. Dále byla nově zavedena na travních porostech a trvale travních porostech povinnost seče s odklizem biomasy a pastvy s odklizem nedopasků do 31. července kalendářního roku. Žádost o poskytnutí podpory SAPS je podávána v rámci tzv. Jednotné žádosti, a to do 15. května příslušného kalendářního roku (Metodická příručka, 2016). Aby žadatel obdržel podporu, musí dodržet minimální výměru, na kterou může být poskytnuta podpora, která činí v součtu všech dílů půdních bloků (DPB) v žádosti minimálně 1 ha zemědělské půdy. Poskytnutí podpory v rámci SAPS je také podmíněno kontrolou podmíněnosti (Situační a výhledová zpráva, 2015).

### ***Platba na zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí (ozelenění)***

Ozelenění je nedílnou součástí dotačního opatření SAPS. Žadatel je povinen dodržovat na všech svých způsobilých hektarech zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí. Ozelenění obsahuje tři základní složky: diverzifikaci plodin, zachování výměry trvale travních porostů a plochy využívané v ekologickém zájmu tzv. EFA (Metodická příručka, 2016). Česká republika využila většinu možných prvků EFA, a to v zájmu minimalizovat negativní dopady nových povinností na konkurenceschopnost zemědělských podniků. Jako plochu využívanou v ekologickém zájmu lze v ČR považovat:

- úhor (zemědělská půda ležící ladem)
- souvrať
- krajinné prvky
- plochy s rychle rostoucími dřevinami pěstovanými ve výmladkových plantážích
- zalesněnou půdu
- plochy s meziplochinami
- plochy s plodinami, které vážou dusík (Situční a výhledová zpráva, 2015).

### ***Dobrovolná podpora vázaná na produkci***

Jedná se o platby, které vedou k zachování stávající úrovně produkce v příslušných oblastech. Pro státy je platba dobrovolná. Podpora se vztahuje na následující komodity:

- 1) podpora na produkci brambor určených pro výrobu škrobu
- 2) podpora na produkci konzumních brambor
- 3) podpora na produkci ovocných druhů s velmi vysokou pracností
- 4) podpora na produkci ovocných druhů s vysokou pracností
- 5) podpora na produkci zeleninových druhů s velmi vysokou pracností
- 6) podpora na produkci zeleninových druhů s vysokou pracností
- 7) podpora na produkci chmele
- 8) podpora na produkci cukrové řepy
- 9) podpora na produkci bílkovinných plodin
- 10) podpora na chov telete masného typu
- 11) podpora na chov krávy chované v systému chovu s tržní produkcí mléka
- 12) podpora na chov bahnice nebo na chov kozy ([www.szif.cz](http://www.szif.cz)).

### ***Platba pro mladé zemědělce***

Zavedením této platby mají všechny členské státy povinnost zvýšit novým začínajícím zemědělcům základní platbu o 25 % po dobu 5 let. U farmářů, kteří zřídili podnik během pěti před prvním předložením žádosti o základní přímou platbu, dojde též k navýšení, které však bude zkráceno o počet let, které uplynuly od zřízení podniku do prvního podání o žádost ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

### 3.3.3.2 Program rozvoje venkova 2014 – 2020

Program rozvoje venkova pro období 2014 – 2020 je programový dokument připravený MZe ČR ve spolupráci s partnerskými subjekty pro poskytování dotací na zemědělství a rozvoj venkova. Program rozvoje venkova pro období 2014-2020 navazuje na Program rozvoje venkova pro období 2007-2013 (Boučková a kol., 2015).

Hlavním cílem programu rozvoje venkova je obnova, zachování a zlepšení ekosystémů závislých na zemědělství prostřednictvím především agroenvironmentálních opatření, dále investice pro konkurenceschopnost a inovace zemědělských podniků, podpora vstupu mladých lidí do zemědělství nebo krajinná infrastruktura. Programem je také podporována diverzifikace ekonomických aktivit ve venkovském prostoru s cílem vytvářet nová pracovní místa a zvýšit hospodářský rozvoj. Dále je podporována metoda LEADER, která přispívá k lepšímu zacílení podpory pro místní potřeby daného venkovského území a rozvoji spolupráce aktérů na místní úrovni ([www.szif.cz](http://www.szif.cz)).

Oproti minulému programovacímu období, který byl rozdělen do čtyř klíčových oblastí (os), jsou jednotlivé dotační tituly rozděleny do 6 prioritních oblastí:

- Podpora přenosu znalostí a inovací v zemědělství, lesnictví a venkovských oblastech.
- Zvýšení životaschopnosti zemědělských podniků a konkurenceschopnosti všech druhů zemědělské činnosti ve všech regionech a podpora inovativních zemědělských technologií a udržitelného obhospodařování lesů.
- Podpora organizace potravinového řetězce, včetně zpracování produktů jejich uvádění na trh, dobrých životních podmínek zvířat a řízení rizik v zemědělství.
- Obnova, ochrana a zlepšování ekosystémů závislých na zemědělství a lesnictví.
- Podpora účinného využívání zdrojů a podpora přechodu na nízkouhlíkovou ekonomiku v odvětvích zemědělství, potravinářství a lesnictví, která je odolná vůči klimatu.
- Podpora sociálního začleňování, snižování chudoby a hospodářského rozvoje ve venkovských oblastech se zaměřením na tyto oblasti (Situační a výhledová zpráva Obiloviny, 2015).

### 3.3.3.3 Národní dotace

Národní finanční podpory jsou určeny k financování aktivit v zemědělství, které nejsou podporovány Evropskou unií. Těmito dotačními tituly přispívá stát k udržení

výrobního potenciálu zemědělství a jeho podílu na rozvoji venkovského prostoru. Důraz je kladen na prvky agroenvironmentálního charakteru např. biologická a fyzikální ochrana jako náhrada chemické ochrany rostlin, budování kapkové závlahy v ovocných sadech, chmelnicích, vinicích a ve školkách), ale také na programy na podporu ozdravování polních a speciálních plodin (podpora prostorových a technických izolátů množitelského materiálu) nebo na programy zaměřené proti rozšiřování nebezpečných nákaz hospodářských zvířat (např. Nákazový fond).

V neposlední řadě jsou to ale také programy, jejichž výsledky a zisk nelze přímo kvantifikovat, a přesto je jejich existence v rámci Národních dotací pro jednotlivé komodity nezbytná. Mezi takové aktivity lze jednoznačně zařadit například podporu včelařství anebo udržování a zlepšování genetického potenciálu vyjmenovaných hospodářských zvířat ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

#### 3.3.3.4 Kontrola podmíněnosti

Od 1. ledna 2009 je v ČR zavedena nová část systému kontrol podmíněnosti (Cross Compliance). Zavedení kontrol podmíněnosti nemá za cíl zpřísnění již kontrolovaných povinností, ani pro zemědělce nepředstavuje plnění žádných nových požadavků. Vyplácení přímých plateb a dalších podpor je podmíněno plněním podmínek udržování půdy v dobrém zemědělském a environmentálním stavu, dodržováním povinných požadavků v oblasti Životní prostředí, změna klimatu a dobrý zemědělský a environmentální stav půdy, Veřejné zdraví, zdraví zvířat a rostlin a Dobré životní podmínky zvířat (Cross Compliance, 2009).

#### ***Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES) půdy***

Zajišťují zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí. Jsou definovány v nařízení vlády č. 309/2014 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých zemědělských podpor a jejich dodržování je pro zemědělce žádající o zemědělské dotace v České republice povinné od roku 2004.

V rámci podmínek podmíněnosti a podmínek pro ozelenění tzv. greeningu dochází k průniku některých prvků greeningu tzv. ekologicky významných prvků (EFA) a požadavků v rámci standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy (DZES), které mohou být plněny současně. DZES zahrnuje následující standardy, které se týkají:

- ochranných pásů podél vodních toků
- zavlažovacích soustav
- ochrany podzemních vod před znečištěním

- minimálního pokryvu půdy
- minimální úroveň obhospodařování půdy k omezování eroze
- zachování úroveň organických složek půdy, včetně zákazu vypalování strnišť
- zachování krajinných prvků a opatření proti invazním druhům rostlin

### ***Povinné požadavky na hospodaření (PPH)***

Povinné požadavky na hospodaření jsou definovány vybranými články 13 nařízení a směrnic EU a rozděleny do tří oblastí.

Požadavky, jejichž plněním je podmíněna výplata vybraných zemědělských dotací v plné výši, jsou zaměřeny na ochranu přírody a krajiny před možnými negativními vlivy v souvislosti se zemědělskou činností, na zajištění zdraví lidí, zvířat a rostlin a na zajištění welfare pro hospodářská zvířata ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

## **3.4 Cenový vývoj zemědělských komodit**

V tržním hospodářství je cena tvořená vztahy mezi nabídkou a poptávkou na trhu. Před rokem 1989 však tento základní mechanismus byl u nás nahrazen direktivními zásahy a až od roku 1991 dochází k cenové liberalizaci. Základem současné cenové politiky je uplatnění principu, že cenou je peněžní částka vyjednaná při nákupu a prodeji zboží, což znamená, že všechny ceny jsou výsledkem dohody mezi prodávajícím a kupujícím ([www.eagris.cz](http://www.eagris.cz)).

V agrárním sektoru je poptávka po zemědělských produktech cenově neelastická a nabídku výrazně ovlivňují vnější proměnné především klimatické podmínky a další specificky působící faktory – výskyt chorob, škůdců, plevelů atd.

Tržní ceny zemědělských produktů mohou svými změnami rozšiřovat prostor pro kupní sílu nepotravinářských statků při snižování cen zemědělských produktů, nebo jej omezovat při jejich zvyšování. Dále kromě účinku na poptávku po nepotravinářských komoditách také vliv na trhy práce při jednáních o mzdových sazbách, čímž působí nepřímo i na náklady firem a tím i na cenovou úroveň v národním hospodářství. Cenové hladiny všech komodit národního hospodářství jsou velice často rozhodujícím faktorem pro udržení podnikatelské činnosti. Vzhledem k nenahraditelnosti potravin jsou v agrárním sektoru nastolena odlišná pravidla. Přestože by si spotřebitelé přáli ceny co nejnižší, nelze toto dlouhodobě udržet a odměnou pro zemědělské subjekty musí být i zisk. Ten je bohužel v zemědělství dosahován, a ještě ne vždy, jen díky dotační politice státu. Ustálení cen lze tedy



spíše očekávat až po plném přizpůsobení ČR společné zemědělské politice EU. (Svoboda, 2006).

### 3.5 Faktory ovlivňující výnos

Na rostlinu během jejího života působí mnoho vnějších a vnitřních vlivů a jejich intenzita se ale v průběhu času mění. V systému dnešní zemědělské výroby se nemohou v plné míře uplatnit přírodní vazby a účinky, které jsou silně ovlivněné zásahem člověka, především energetickými vstupy. Přesto i nadále zůstávají hlavními faktory klimatické (vliv ročníku), půdní (vlastnosti a úrodnost půdy) a produktivita rostlin (výnosový potenciál druhu a odrůdy). K dalším faktorům podílejících se na výnosu patří i pěstitelské technologie, výživa a hnojení rostlin (Petr, Húska, 1997).

#### 3.5.1 Vegetační faktory a produkční faktory

Charakteristickým znakem každé živé hmoty a tedy i hmoty rostlinné je metabolismus (látkový a energetický), který je dán asimilací prostředí, tj. přizpůsobování dodaných hmotných prostředků vlastní živé hmotě. Podmínky, ve kterých probíhají zmíněné děje, jejichž důsledkem jsou růstové a vývojové změny organismů, se nazývají vegetační faktory. Vegetačními faktory lze charakterizovat (kvalitativně i kvantitativně) prostředí, ve kterém rostliny rostou a vyvíjejí se. Na každý rostlinný druh působí faktory, které lze rozdělit do několika kategorií (Křen a kol., 2015):

- **Hmotnostní vegetační činitelé** - vláha, rostlinné živiny, humus atd.
- **Energetičtí vegetační činitelé** - sluneční světlo pro autotrofní rostliny, chemická energie pro prototrofní organismy, organické látky pro heterotrofy.
- **Fyzičtí vegetační činitelé** - teplo, tlak atd.
- **Prostoroví vegetační činitelé** - vzdálenost řádků, spon, hustota setí.
- **Časoví vegetační činitelé** - délka dne, délka vegetační doby.

Produkční faktory zahrnují vegetační faktory společně s pěstitelskými opatřeními. Jedná se o způsob založení porostu, počet rostlin na jednotce plochy a jejich rozmístění, nebo aplikaci pesticidů na ochranu rostlin (Kostelanský, 2004).

Jedním z hlavních cílů hospodaření na půdě je efektivní využívání produkčních faktorů, které vedou k maximální realizaci výnosového potenciálu pěstovaných odrůd polních plodin. Výnosový potenciál je definován jako výnos odrůdy rostoucí v prostředí, pro které je

adaptovaná, při neomezené zásobenosti živinami a vláhou a při úplné kontrole škůdců, chorob a plevelů a ochraně proti polehnutí a jiným stresovým faktorům (Evans a Fischer, 1999).

Výnosový potenciál je tak odlišen od potenciálního výnosu, který je definován jako nejvyšší dosažitelný výnos v daných podmínkách, např. při simulaci modely s hodnověrnými předpoklady (Křen a kol., 2015).

Při analýzách tvorby výnosu polních plodin se produkční faktory obvykle dělí do tří základních skupin - růst určující, růst limitující a růst redukující. Výnosová úroveň polních plodin, dosažená při působení pouze růst určujících faktorů, se označuje jako potenciální výnos, při působení růst určujících a růst limitujících faktorů dosažitelný výnos a při působení všech tří skupin produkčních faktorů aktuální výnos (Kostelanský, 2004).

### ***Růst určující faktory***

Tyto faktory určují potenciální intenzitu růstu, která nastává při dostatečné zásobenosti plodiny vodou a živinami. Faktory zahrnují místně specifické podmínky lokality, dále pak specifické charakteristiky dané plodiny (fyziologické, fenologické, morfologické). Situace, kdy je dosažena potenciální intenzita růstu, se vyskytují velmi zřídka. Jsou podmíněné adaptací plodiny pro dané podmínky a optimální dostupností vegetačních faktorů a ochranou porostů před biotickými škodlivými činiteli a abiotickými stresy (Křen a kol., 2015).

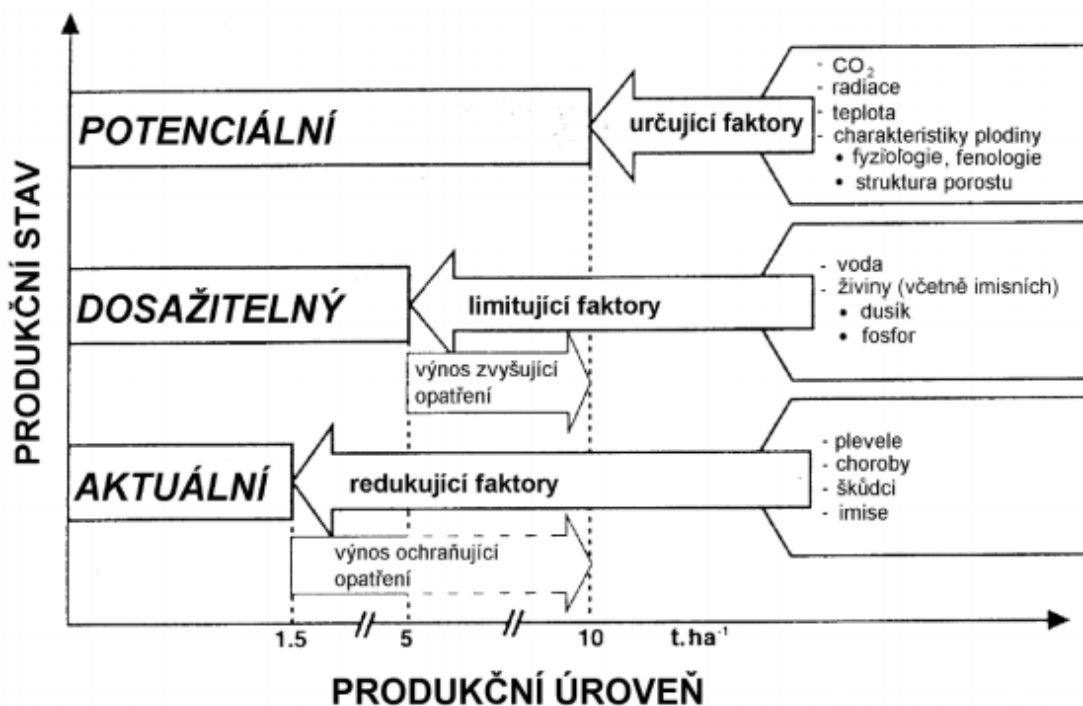
### ***Růst limitující faktory***

Růst limitující faktory jsou tvořeny abiotickými zdroji, jako jsou voda a živiny, které při suboptimálním zásobení limitují růst plodiny. Odpovídající produkční stav je nazýván dosažitelný. Řízení růst limitujících faktorů spočívá v optimalizaci výživy a hnojení plodin ve spojení s optimalizací vodního režimu půd. Tato opatření jsou součástí pěstebních technologií polních plodin (Kostelanský, 2004).

### ***Růst redukující faktory***

Růst redukující faktory redukují dosažitelnou intenzitu růstu na aktuální úroveň. Mají charakter biotický (plevele, choroby, škůdci) i abiotický (imise - znečištění půdy, vzduchu, vody). Omezování nepříznivého působení těchto faktorů je prováděno především v rámci integrované ochrany rostlin (Křen a kol., 2015).

Obrázek 2: Schematický přehled produkčních faktorů a jim odpovídajících produkčních úrovní.



Zdroj: Kostelanský, 2004

### 3.5.2 Klimatické podmínky

Vliv počasí na výnosy a kvalitu pěstovaných plodin se výrazně podílí na hospodářských výsledcích zemědělských podniků. Klimatické podmínky konkrétního stanoviště společně s genotypem pěstované plodiny mají vliv na potenciální, dosažitelný výnos plodin. Nepříznivé abiotické faktory společně s biotickými vlivy zhoršují efektivnost využití vstupů, snižují výnos a zároveň mají vliv na kvalitu produkce. To má negativní dopad na ekonomiku pěstování plodin (Haberle a kol., 2008).

Průběh počasí může ovlivňovat tvoření asimilačního aparátu horní části rostlin. Chladnější počasí a mírně nadnormální srážky působí mohutnost a délku aktivní části asimilačního aparátu. Tyto podmínky mohou podpořit výskyt listových klasových chorob, což by mohlo negativně ovlivnit konečný výnos. Prostřednictvím závlahy, hnojením a ochranou proti patogenům, lze do jisté míry ovlivnit úroveň produkčních procesů a z části omezit vliv nepříznivého počasí na výnos (Petr a kol., 1987).

U určitých zemědělských plodin bylo prokázáno, že se snížilo kolísání výnosů a zvýšila se stabilita výnosů spojená s vyššími výnosy. Zvýšení průměrné roční teploty za posledních několik let příznivě ovlivnilo běžně pěstované plodiny jako je pšenice, ječmen, cukrovka, kukuřice a luštěniny. Vyšší výnosy jsou spojené i s vhodnějšími pesticidy, modernější mechanizací i vysoko výnosovým odrůdám (Chloupek a kol., 2004).

Vlivem klimatických změn by mohlo dojít k rozšíření plodin na sever a také k redukci růstového období u plodin s determinantním růstem (např. obilnin), ale k prodloužení vegetace interdeterminantních plodin (např. okopanin). Zvýšení koncentrace atmosferického CO<sub>2</sub> by vedlo nejen ke zvýšení produktivnosti plodin v Evropě, ale i ke zvýšení efektivity využití zdrojů (Olesen and Bindí, 2002). Mohlo by dojít ke zvýšení výnosů ozimé pšenice o 30 – 55 %, bude-li k dispozici dostatek vody (Eitzinger et al., 2001). Urychlí se vývoj plodin a tím zkrátí vegetační období pro pšenici, ale prodlouží pro brambory. Proto by se výnosy brambor měly zvýšit asi o třetinu, ale výnosy pšenice asi o desetinu snížit (Peiris et al., 1996).

#### 3.5.2.1 Srážky

Srážky na území ČR jsou především závislé na výškových podmínkách území. S nadmořskou výškou roste roční srážkový úhrn. Srážky ovlivňují nejen skladbu přirozených ekosystémů, ale i zemědělských plodin pěstovaných bez závlah. Pro rostlinnou výrobu je významné především rozdělení srážek během roku. Časové rozdělení srážek je faktorem dominujícím v mnoha případech rostlinné produkce (Petr a kol., 1987).

#### 3.5.2.2 Sucho

Stres suchem je nejběžnější limitující faktor, který ovlivňuje výnos rostlin. Pro rostlinu představuje mnoho metabolických a mechanických změn, které vyvolávají fyziologické, biochemické a molekulární reakce zajišťující schopnost adaptace v omezených podmínkách prostředí. Závisí na intenzitě a období působení stresu, na interakci s dalšími stresovými faktory, na vývojové fázi a genotypu rostliny (Kalefetoğlu a Ekmekçi, 2005).

#### 3.5.3 Půdní podmínky

Půdu bezprostředně ovlivňuje počasí i klima. Je přirozeným substrátem pro růst kořenů a také zdrojem vody i celé řady minerálních látek. Svými fyzikálními, chemickými a biologickými vlastnostmi působí na příjem vody a ostatních živin. Je to složka prostředí rostlin, díky které se vliv počasí na rostliny promítá nepřímým a modifikovaným způsobem (např. teplotním režimem půdy, změnami obsahu vody atd.). Nejdůležitější procesy, na něž počasí v rostlině působí, jsou fotosyntéza, respirace, příjem vody i živin z půdy a hospodaření s nimi (Petr a kol., 1987).

### 3.5.3.1 Půdní voda

Půdní voda se nachází v dosahu kořenové soustavy plodin. Vodní režim půdy je základní charakteristikou půdní úrodnosti, což je schopnost poskytovat pěstovaným rostlinám dostatek vody, vzduchu a živin po celé vegetační období. Hlavním zdrojem půdní vody jsou srážky. Půdní voda zajišťuje distribuci vody do kořenové zóny půdního profilu od hladiny podzemní vody, akumuluje a udržuje vodu, která se dostane do půdy infiltrací vody srážkové nebo kapilárním výstupem od hladiny vody podzemní. Také musí umožnit pohyb půdní vody v čase a množství, které odpovídají požadavkům pěstované plodiny. Půdní voda musí zabezpečit, aby se v kořenové zóně plodiny nacházelo odpovídající množství půdního vzduchu (Tlapák a kol., 1992).

### 3.5.3.2 Zamokření

O zamokření půdy nastává při narušení optimálního poměru mezi vodou a vzduchem. Nebezpečí přebytku vláhy a dočasné zatopení pozemků nebo jejich částí se vyskytuje během celého vegetačního období. Nejčastěji k přemokření dochází v pozdním podzimu a v předjaří, kdy dochází k vymokání porostů. Vliv přebytku vláhy na klíčící a vzcházející rostliny je větší než na vzrostlé rostliny (Petr a kol., 1987).

Zamokřené půdy se vyznačují škodlivými mikroklimatickými znaky, jako stálým ochlazováním ovzduší a značnou mlžnatostí. Porost je na mokřích místech špatně vyvinutý, žlutavě zabarvený a vyskytují se zde plevelné mokřadní rostliny. Pokud dojde k nasycení půdy vodou, vzniká stav úplného zaplavení půdy, který při delším trvání vede k hynutí rostlin. (Tlapák a kol., 1992).

### 3.5.3.3 Odvodnění a závlahy

Při odvodnění půdy dochází ke zlepšení poměru mezi vodou a vzduchem v půdě a zvyšuje se vzdušná kapacita půdy. Odvodněná půda je provzdušněná, má lepší tepelný režim, také se lépe prohřívá a povrchově prosychá. Díky odvodnění se zvyšuje aktivita půdních mikroorganismů. Odvodnění může působit i nepříznivě a to zejména tím, že urychluje pohyb podzemní vody k drénům. Při tomto procesu mohou být vyplavována rezidua prostředků chemické ochrany rostlin a rostlinami nespotřebované zbytky průmyslových hnojiv do drenážní vody (Tlapák a kol., 1992).

### 3.5.4 Aplikace hnojiv

Živiny jsou látky, které organismus přijímá a požaduje k projevu všech životních funkcí. Jejich charakteristickým znakem je nezbytnost, nezastupitelnost a přímé zapojení do metabolismu rostlin. Nedostatek živin se projevuje poruchami růstu, případně při jejich výrazném nedostatku nemůže rostlina dokončit vegetační cyklus (Vaněk, 2007). Rostliny tedy potřebují pro zdravý růst mimo světlo, vzduch, vody a tepla také minerální živiny. Hnojiva jsou látky, které přidáním do živného prostředí rostlin mohou pozitivně ovlivňovat jejich výživu, tím i jejich výnosy a jakost (Šnobl a Pulkrábek, 2011).

Produkce plodin je nejčastěji a nejvíce ovlivňována tím, do jaké míry jsou rostlinám dostupné minerální živiny, a to především dusík. Minerální hnojiva patří k významným faktorům, jimiž lze ovlivnit výnosy polních plodin. Účinek hnojiv je zprostředkovaný řadou metabolických procesů, které jsou indukovány zapravením hnojiv do půdy. V nejrozmanitějších podmínkách a u nejrůznějších plodin se produkce zvyšuje úměrně se zvýšením dávek dusíkatých hnojiv (Nátr, 2002).

Základní hnojiva poskytují v různých poměrech potřebné živiny a dají se rozdělit dle původu na statková a průmyslová. Jako statková hnojiva označujeme hnojiva biologická, která jsou přírodního původu (chlévkový hnůj, kompost, močůvka, kejda, zelené hnojení). Statková hnojiva patří mezi nenahraditelnou část v systémech výživy a hnojení rostlin. Míra využití statkových hnojiv závisí nejen na skladování, ošetřování a jejich aplikaci, ale na celkovém způsobu hospodaření. Zatímco průmyslová hnojiva se vyrábějí chemickou cestou a jsou speciálně připravena (jejich složení, poměr živin a i způsob aplikace) pro různá použití (Černý, 2010).

### 3.5.5 Ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům

Předpokladem pro vysoký výnos je zdravý porost bez plevelů. Zabránit růstu plevelů je možné prostřednictvím vhodného mechanického zásahu nebo pomocí aplikace herbicidů. K omezení výskytu poškození rostlin způsobených viry, bakteriemi, houbami a živočišnými škůdci se používají v ochraně rostlin různá opatření. Účelné využívání všech dostupných možností ochrany rostlin je hlavní podstatou integrované ochrany rostlin. (Kazda a kol., 2003).

Integrovaná ochrana rostlin je systém hospodaření, který upřednostňuje přirozenější alternativy ochrany rostlin a zároveň snižuje závislost na pesticidech. Jde o jakýsi přechod mezi konvenčním a ekologickým systémem hospodaření. Jádrem celého systému je efektivní ochrana před chorobami, škůdci a plevely, která zajišťuje stabilní výnos a kvalitní produkci

zemědělských produktů, při čemž je kladen důraz na snížení rizik dopadu vlivu pesticidů na lidské zdraví a životní prostředí. Důležité je použít pesticid, v případě, že nelze regulovat populace škodlivých organismů jiným způsobem. Pěstitelé by měli používat takové pesticidy, které vykazují vysokou specifitu k danému škodlivému organismu a mají co nejmenší vedlejší účinky na lidské zdraví, necílové organismy a životní prostředí ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

### **3.5.6 Šlechtění produktivních odrůd**

Šlechtění rostlin lze v širším smyslu definovat jako vědu a částečně i umění, jejichž hlavním cílem je snaha o zlepšování genetického základu rostlin tak, aby se zvýšila jeho hospodářská a ekonomická hodnota. Tradice šlechtění a zemědělského pokusnictví je v podmínkách ČR velmi stará. Počátky cílevědomého zušlechťování rostlin spadají do poloviny minulého století. Odrůda je dle mezinárodního kódu definována jako záměrně pěstovaný porost vyznačující a odlišující se od jiné odrůdy závažnými morfologickými, fyziologickými, cytologickými, chemickými, hospodářskými nebo jinými znaky a vlastnostmi, které jsou pro něj typické a které si při pohlavním nebo nepohlavním množení zachovává (Rod, 1982).

Každoročně vydává Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský „Seznam doporučených odrůd“, kterým se naplňuje ustanovení dle zákona č. 219/ 2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů. Seznam doporučených odrůd obsahuje vše podstatné o vlastnostech jednotlivých odrůd a navíc přináší kvalitativně novou informaci – doporučení (ÚKZÚZ, 2016).

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský vydává společně se Svazem pěstitelů cukrovky České republiky rovněž Seznam doporučených odrůd a jejich vyhodnocení. V roce 2016 bylo v ČR registrováno 38 odrůd cukrovky, které byly vyhodnocovány ve vybraných lokalitách podle požadavků pěstitelů a cukrovarnického průmyslu (Situační a výhledová zpráva, 2016).

## **3.6 Vývoj osevních ploch v ČR**

Údaje o stavu zemědělství jsou společně s demografickými statistikami na území ČR zjišťovány nejdéle. V roce 2011 zharmonizoval Český statistický úřad zjišťování v rostlinné výrobě podle nového Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 543/2009 o statistice plodin a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 837/90 a (EHS) č. 959/93 platného pro členské země EU. Rozsah statistického šetření (vybraný soubor respondentů) vychází z aktualizovaného stavu

zemědělského registru. Zjišťování dat u podnikatelských subjektů je výběrové, výsledky jsou dopočteny pomocí matematicko-statistických metod (ČSÚ, 2015).

Výměra zemědělské půdy zjištěná soupisem osevních ploch v roce 2016 činí 3 489 tis. ha, z čehož bylo 35 tis. ha neoseto. Osevními plochami zjišťovanými k 31. květnu, se rozumí jarní produktivní plocha, ze které se ve sledovaném roce očekává sklizeň, tj. plochy ozimů osetých na podzim předchozího roku a dochované do termínu jarního soupisu ploch ve sledovaném roce, plochy víceletých plodin osetých v předchozích letech a plochy jařin osetých ve sledovaném roce. V osevu se zjišťují plochy plodin pěstované v daném roce jako hlavní plodina. Osevní plochou úhrnem se rozumí, mimo osevu na orné půdě, také případný osev v sadech, zahradách chmelnicích a na dočasně rozoraných trvalých travních porostech. Soupis ploch osevů každoročně eviduje Český statistický úřad ([www.czso.cz](http://www.czso.cz)).

Struktura osevních ploch zásadním způsobem ovlivňuje produkci zemědělských komodit. Orná půda pokrývá více než polovinu území České republiky. Jednu třetinu území tvoří lesy, přibližně 12 % trvalé travní porosty. Zbytek země pokrývají vodní plochy a podobně tak i zahrady. Nejmenší plochu zaujímají zastavěné plochy (Situační a výhledová zpráva, 2015).

Dnes je přes 80 % potravin zajišťováno pěstováním 11 druhů rostlin. Základ tvoří 9 druhů kulturních plodin, pomocí kterých je získáváno přes dvě třetiny všech potravin, polovina bílkovin, čtvrtina tuků a olejů a také významná část surovin. Jedná se o kukuřici, pšenici, rýži, cukrovou třtinu, sóju, hrách, brambory, cukrovou řepu a bavlník (Evans, 1996).

Ve struktuře pěstovaných plodin dochází z dlouhodobého hlediska k výrazným změnám, jak v druhovém zastoupení, tak v podílu osetých ploch. Stejně jako v poválečném období zaujímají největší část obiloviny. V roce 1946 se pěstovaly na 53,1 % osevních ploch všechny hlavní druhy obilovin s převahou žita a ovsa. Dnes největší plochu zaujímá pšenice a ječmen. Tyto obiloviny společně s řepkou a kukuřicí na zeleno zabírají téměř tři čtvrtiny všech osetých ploch, což dokazuje snižování druhové rozmanitosti na českých polích. Propad zaznamenaly plochy okopanin, cukrovky, brambor a luskovin. Výměra řepky, která byla v minulém století bezvýznamná, v současnosti se pěstuje téměř na šestině oseté půdy. Pícniny pěstované na orné půdě zaujímají téměř 20 % osevních ploch. V poslední době mírně roste plocha s významným podílem kukuřice, která je využívána jako biomasa k energetickým účelům (Statistika&my, 2014).

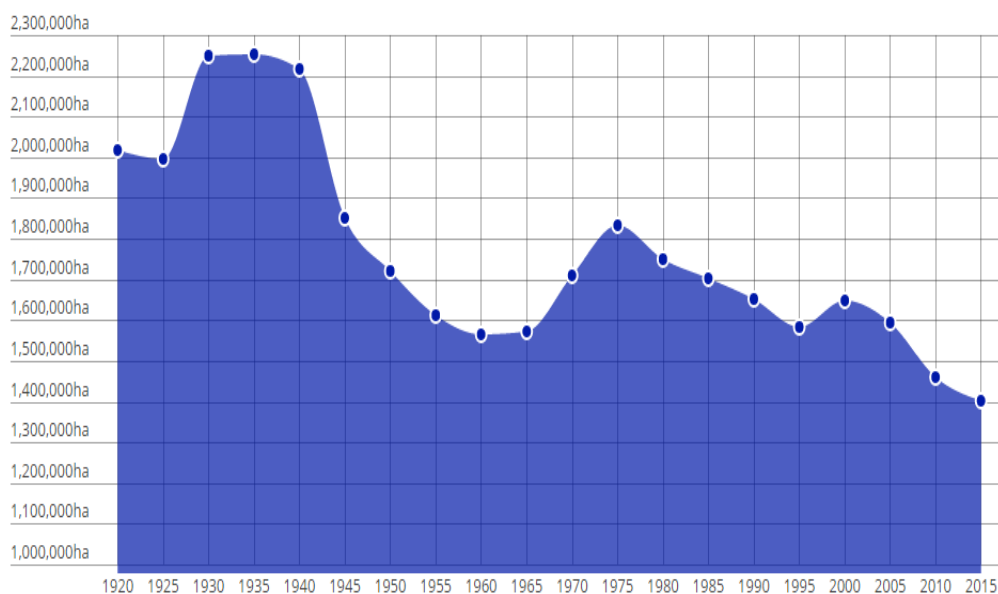


### 3.6.1 Obiloviny

Obilniny jsou nejdůležitějším zdrojem potravin na Zemi a dosud jim byla věnována také největší pozornost ve výzkumu (Peng et al., 1999). Od roku 1920, kdy se začala sledovat rozloha osevních ploch, ubylo na území Čech, Moravy a Slezska přes 1 353 tis. ha. Za uplynulé století se zcela jistě nejednalo o rovnoměrný pokles. Z níže uvedeného grafu jasně vyčnívá několik skoků – např. po druhé světové válce nebo po roce 2000. Jak vyplývá z analýz Agrární komory ČR, mezi lety 1945 – 1950 způsobily tento pokles tři pozemkové reformy, které narušily půdní drážbu (o půdu přišla část šlechty, církve a kolaboranti, kam spadala podle Benešových dekretů velká část Němců, a po nástupu komunistické strany k moci nakonec také větší sedláci). Především v pohraničí pak byli noví hospodáři značně neefektivní ([www.ceskovdatech.cz](http://www.ceskovdatech.cz)).

V roce 1990 se opět projevila majetková reforma a určitou dobu trvalo, než se polí ujaly nové podniky a to až už v rukou soukromě hospodařících rolníků nebo v rukou právnických osob všech forem. Také došlo v rámci asociačních dohod s EU k otevření hranic pro potraviny ze zemí Unie, aniž by pro tuzemské výrobce platila podobná možnost. Zemědělská politika včetně dotační se v 90. letech stále utvářela a nebyla svými možnostmi schopná konkurovat SZP EU. To vše vedlo ke snížení rozlohy osevních ploch. (Bičík a Jančák, 2005).

**Obrázek 3: Celkový počet ploch využitých k pěstování obilnin na území ČR v letech 1920 – 2015.**

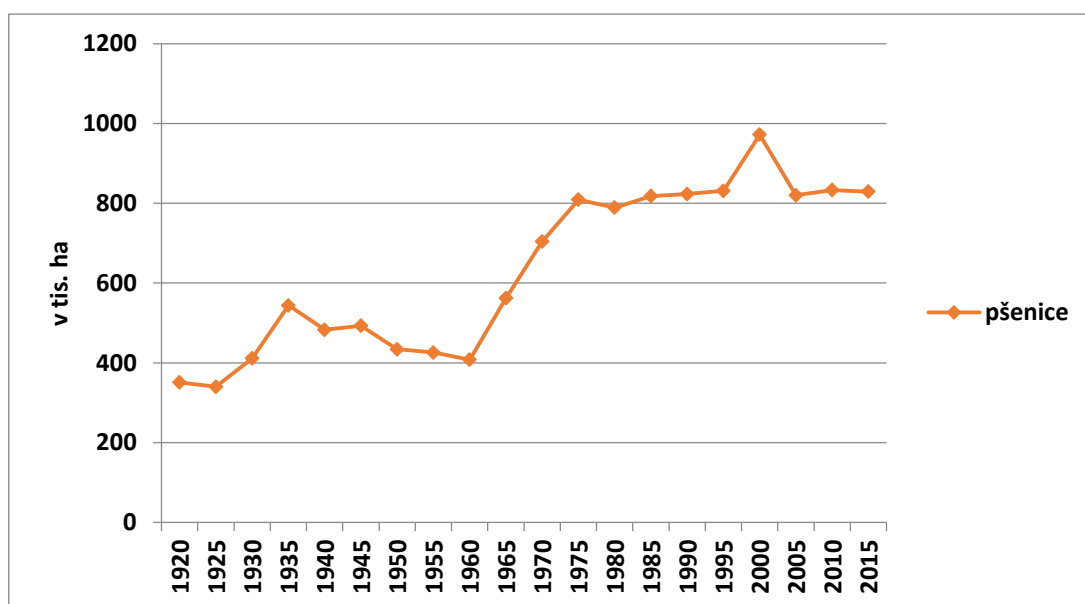


**Zdroj:** [www.ceskovdatech.cz](http://www.ceskovdatech.cz)

Druhové zastoupení základních obilovin bylo do poloviny šedesátých let mnohem vyváženější. Po druhé světové válce bylo na největší ploše pěstováno žito (33,4 % ploch obilovin), dále pšenice celkem (26,8 %), oves (25,1 %) a ječmen celkem (13,8 %). Útlum pěstování žita za současného rozšiřování ploch pšenice je důsledkem změny stravovacích návyků, kdy se snížila spotřeba chleba a nahradila se chlebová žitná mouka pšeničnou. Spotřebitelé se začali orientovat na bílé pečivo. Dnes je pěstování pšenice nejméně problémová výroba a pšenice patří k významným exportním plodinám ([www.czso.cz](http://www.czso.cz)).

Celkový pokles osevních ploch je možné vnímat jako negativní fenomén. Na jedné straně jej lze vysvětlit zvýšením výnosů, stojí za ním, ale hlavně zábory zemědělské půdy na úkor stavební půdy. Naopak mezi pozitivní trendy lze řadit zvyšující se hektarové výnosy hlavních polních plodin ([www.ceskovdatech.cz](http://www.ceskovdatech.cz)).

**Graf 1: Vývoj osevních ploch pšenice od roku 1920 – 2015.**



Zdroj: ČSÚ

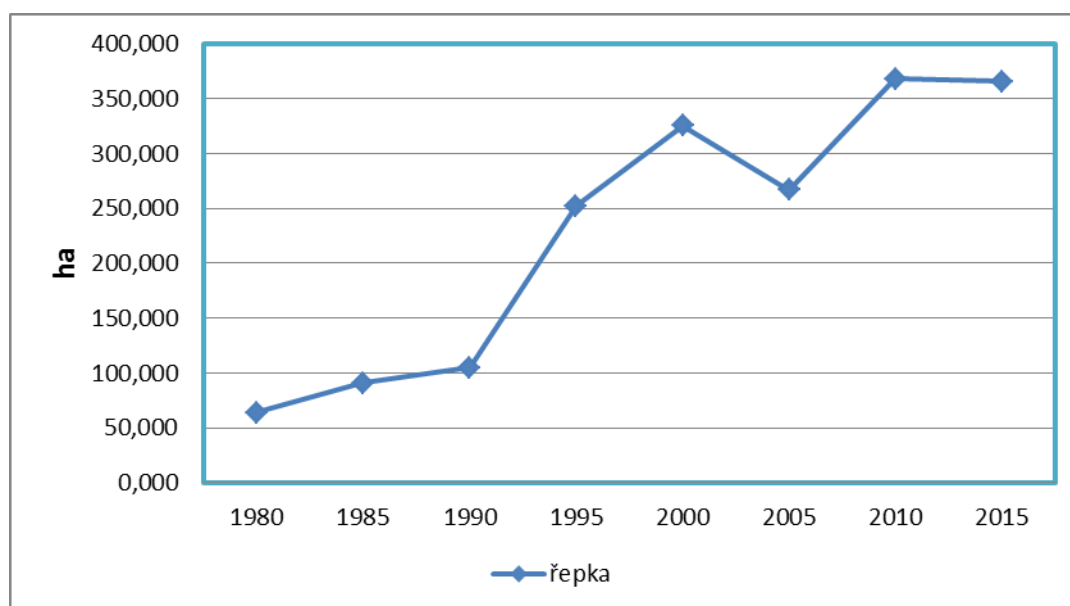
### 3.6.2 Olejninny

Olejninny patří mezi významné zemědělské komodity nejen v ČR, ale také na světě celkově. V minulém století mělo úspěšné pěstování olejin důležitou roli politickou i ekonomickou při zajišťování výroby potravin a při snižování nedostatku základních zdrojů pro lidskou výživu, mezi nimi tuků a olejů (Baranyk et al., 2007).

Druhou nejpěstovanější plodinou v ČR je po pšenici řepka, která byla na začátku sledovaného období spíše raritou a neměla kromě rostlinných olejů příliš široké využití. Pěstování řepky zaznamenalo za posledních dvacet let obrovský vzrůst. Od změny režimu se

v ČR rozrostla osevní plocha řepky na téměř čtyřnásobek (ceskovdatech.cz). Nárůst ploch řepky je výsledkem vyšlechtění odrůd bez kyseliny erukové a snížení obsahu glukosinolátů, dále vlivem trendu neustále se zvyšujících výnosů u nových liniových a hybridních odrůd. Růst ploch řepky souvisí především s povinným přidáváním rostlinné složky do pohonných hmot. Dalším faktorem, který působil na neustálý vzestup ploch je dlouholeté působení komplexního systému při výrobě řepky a uplatnění novinek z oblasti vědy a techniky (Baranyk et al., 2007).

**Graf 2: Vývoj osevních ploch řepky od roku 1980 – 2015.**



**Zdroj: ČSÚ**

Mezi největší producenty řepky v rámci Evropské unie patří Německo, Francie, Polsko a Velká Británie. Se sklizní 1 443 tis. tun se řadíme na páté místo v EU. Nejvyšší výnosy jsou dosahovány v Nizozemsku, Belgii a v Německu (okolo čtyř tun z hektaru), výnos 3,45 tun z hektaru v Česku je mírně nad evropským průměrem (www.czso.cz).

### 3.6.3 Okopaniny

Okopaniny jsou základem osevního postupu, omezují zaplevelenost pozemků a také se podílejí na ekonomické stabilitě podniku. V minulosti byly okopaniny pěstovány až na 20 % ploch o. p., ale přechodem k moderním krmivářským technologiím byly jejich plochy silně redukovány. V osevním postupu se řadí mezi plodiny, které zlepšují a odplevelují ostatní plodiny. Mezi okopaniny se řadí lilek brambor, řepa, či maniok. (Vojtěch, 2004).

Produkční plocha brambor se v České republice neustále snižuje. Významný dlouhodobý pokles výměry brambor, který byl spojen s poklesem jejich produkce, souvisí do

určité míry se změnou využití brambor. Největších výnosů dosahují v Belgii (až 44 t/ha), Francii a Nizozemsku ([www.czso.cz](http://www.czso.cz)).

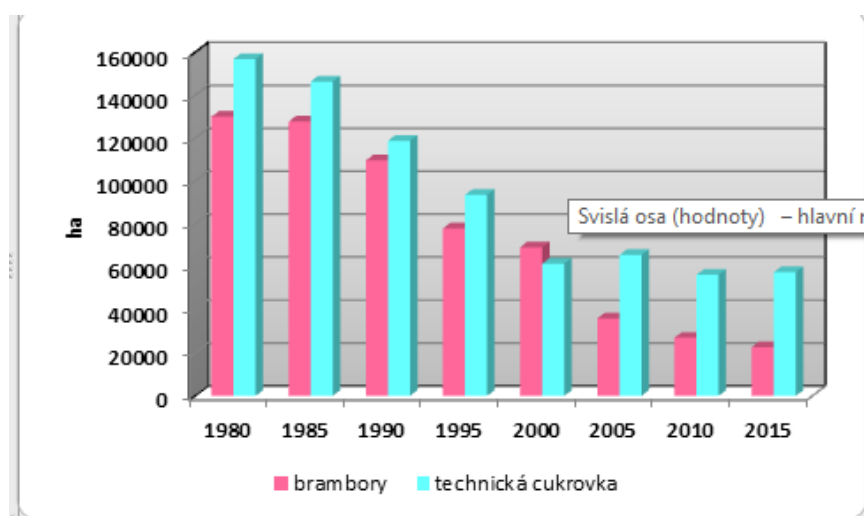
**Tabulka 3: Vývoj produkční plochy, hektarový výnos a sklizeň brambor celkem.**

Rok	Produkční plocha (ha)	hektarový výnos (t/ha)	Sklizeň (t)
1950	468 220	13,90	6 507 657
1960	390 237	9,31	3 634 724
1970	229 084	16,91	3 873 262
1980	127 865	15,03	1 921 737
1990	109 299	16,06	1 755 115
2000	69 198	21,33	1 475 992
2005	36 071	28,08	1 013 000
2010	27 079	24,56	665 176
2015	22 681	22,26	504 955

**Zdroj:** Situační a výhledová zpráva – Brambory, 2015

Cukrová řepa je v ČR plodinou s dlouholetou tradicí a má relativně dobré výnosy. Je pěstována, kvůli svým pěstitelským požadavkům, v úrodných oblastech našeho území. V roce 1988 bylo cukrovkou oseto v ČR 153 564 ha, po tomto období se výměra osetých ploch snižovala. Od vstupu ČR do EU se osevní plocha cukrové řepy výrazně snížila. K poklesu ploch došlo především díky rušení českých cukrovarů a zavedením kvót na výrobu cukru. Na území České republiky se nachází celkem 7 výrobních závodů. U cukrovky, která byla v EU v minulosti silně podporovaná komoditou různými administrativními opatřeními v rámci SZP (celní bariéry, ceny), přispěla regulační opatření EU (cukerné kvóty) a postupná liberalizace cen cukrovky v rámci reformy agrární politiky k omezování ploch (Situační a výhledová zpráva, 2015).

**Obrázek 4: Vývoj osevních ploch technické cukrovky a brambor v letech 1980-2015.**



**Zdroj:** ČSÚ

### 3.6.4 Pícniny

Používání pícnin v osevních sledech je vázáno zejména na podniky, které se zabývají živočišnou výrobou (chov skotu). Pícniny lze využít k jiným účelům, jako je horkovzdušné sušení (Kostelanský, 2004).

Jednoleté pícniny jsou velmi důležité k zajištění dostatku píce, zejména krátkodobé s rychlým vývojem. Celou řadu pícnin je možno pěstovat jako meziplodiny. Pícniny svými kořenovými zbytky obohacují půdu o humus a často i o dusík. Pícniny totiž, na rozdíl od ostatních plodin, se sklízají v plném vývinu, v době, kdy ještě nenastává hromadné odumírání kořenové hmoty (Maloch a Regal, 1956). Nejdůležitější jednoletou pícninou na orné půdě je kukuřice, především využívání na siláž. Předností kukuřice je vysoký obsah energie v krmivu (Málek, 2011).

Podle metodiky ČSÚ jsou výnosy jednoletých pícnin (jako hlavní plodiny bez meziplodin a následných plodin) uvedené v zeleném stavu. ([www.cszo.cz](http://www.cszo.cz)).

Víceleté pícniny jsou rozhodujícím zdrojem bílkovinné píce pro dobytek, ale také sehrávají nesmírně důležitou úlohu v osevních postupech. Nejrozšířenější je vojtěška setá a jetel červený (Málek, 2011). Jak vyplývá z metodiky ČSÚ, jsou víceleté pícniny uváděny v suchém stavu, tedy v seně o sušíně cca 85%. U ostatních jednoletých pícnin ČSÚ sleduje jen celkovou plochu této kategorie plodin. Ze 70 % jsou do této kategorie zařazeny luskovinoobilní směsky (LOS) s převahou obiloviny (zpravidla pšenice, ječmen, oves; resp. peluška, bob, vikev), zbytek jsou monokultury (jílek jednoletý 20 %, bob koňský 10% ([www.cszo.cz](http://www.cszo.cz))).

V poslední době se plochy pícnin zvyšují, zejména kvůli kukuřici, která se využívá jako biomasa k energetickým účelům. Dramatický pokles jetelovin a luskovin při úbytku hospodářských zvířat za posledních dvacet let, se snaží zvrátit tzv. ozelenění, podle kterého musí zemědělci pěstovat minimálně tři plodiny a minimálně 5% plochy musí vyčlenit pro tzv. plochy v ekologickém zájmu, kde mohou být pěstovány dusík vázající plodiny nebo umístěny tzv. krajinné prvky ([www.apic-ak.cz](http://www.apic-ak.cz)).

## 4 Metodika

### 4.1 Podkladový materiál

Veškerý podkladový materiál v rámci potřebných dat použitých v této diplomové práci byl získán z veřejné databáze Českého statistického úřadu (ČSÚ). Federální statistický úřad publikoval roku 1985 Historickou ročenku ČSSR za období 1945–1983 a s vybranými údaji z let 1918–1937. Dalším významným zdrojem byla data získána ze Situačních zpráv k jednotlivým plodinám, které od roku 1990 každoročně vydává Ministerstvo zemědělství.

### 4.2 Metody statistické analýzy

#### 4.2.1 Časové řady

Pod pojmem časová data se rozumí v čase uspořádaná posloupnost hodnot věcně a prostorově srovnatelného kvantitativního ukazatele. Cílem analýzy časové řady je učení mechanismu, podle něhož jsou generována sledovaná data. Znalost tohoto mechanismu umožňuje sledovat dosavadní vývoj a slouží i pro posouzení budoucího vývoje.

*Časové řady lze klasifikovat podle následujících hledisek:*

#### **Podle rozhodného časového hlediska**

- časové řady *intervalové*, které pracují s hodnotami ukazatele, který vyjadřuje rozsah sledovaného jevu za určitý časový úsek
- časové řady *okamžikové*, sestavené z ukazatelů vztahujících se k určitému okamžiku, např. hrubý zisk ke konci roku apod.

#### **Podle periodicity sledovaného ukazatele**

- časové řady roční (*dlouhodobé*), periodičita ukazatele je nejméně rok,
- časové řady *krátkodobé*, kde jsou údaje zaznamenávány ve čtvrtletních, měsíčních a jiných periodách kratších než jeden rok.

#### **Podle druhu sledovaného ukazatele**

- časové řady *primárních* (prvotních) ukazatelů, zjišťované přímo (neodvozené),
- časové řady *sekundárních* (odvozených) charakteristik.

#### **Podle vyjádření údajů**

- časové řady *naturálních* ukazatelů, kde jsou hodnoty ukazatele vyjádřeny v naturálních jednotkách,
- časové řady *peněžních* ukazatelů.

#### 4.2.2 Elementární charakteristiky časových řad

Pro rychlou představu o dynamice vývoje časových řad se používají různé charakteristiky. Základní metodou je vizuální analýza, která využívá grafy.

Mezi elementární charakteristiky patří:

**1. absolutní diference** - přírůstky nebo úbytky ukazatele daného období proti období bezprostředně předcházejícímu.

$$d_{ii} = y_i - y_{i-1} \quad i = 2, 3 \dots n$$

**Průměrný absolutní přírůstek** - vykazuje o kolik se průměrně zvýšil nebo snížil k určitému období daný ukazatel za celou časovou řadu.

$$\bar{d}_{ii} = \frac{\sum d_{ii}}{n}$$

**2. absolutní diference** - o kolik byl následující přírůstek větší nebo menší oproti předcházejícímu.

$$d_{2i} = d_{1i} - d_{1(i-1)} \quad i = 3, 4, \dots, n.$$

**1. relativní diference** - jde o podobný výpočet jako v případě 1. absolutní diference, vyjadřuje relativní přírůstek.

$$r_i = \frac{d_{ii}}{y_{i-1}}$$

**Koeficient růstu** - pro vyjádření relativních změn, charakterizují relativní postupnou rychlost změn v časové řadě, vyjádříme-li koeficient růstu v procentech, jde o tempo růstu.

$$k_i = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad i = 2, 3, \dots, n.$$

**Prostý aritmetický průměr časové řady** - popisuje úroveň ukazatelů časové řady.

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

**Průměrný koeficient růstu** - určuje se jako geometrický průměr z jednotlivých koeficientů růstu, úhrnně charakterizuje relativní změny pro celou časovou řadu.

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_{n-1}}}$$

#### 4.2.3 Modelování časových řad

Jednorozměrný model je tradičním výchozím principem modelování časových řad.

$$y_t = f(t, t_\varepsilon)$$

kde  $y_t$  je hodnota modelovaného ukazatele v čase  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$ ,  $t_\varepsilon$  je hodnota náhodné složky (poruchy) v čase  $t$  (Hindls et al., 2007).

Jeden z přístupů k jednorozměrnému modelu je prostřednictvím klasického (formálního) modelu, který vychází z dekompozice řady na čtyři složky časového pohybu.

Časovou řadu lze dekomponovat na:

- a)  **$T_t$  Trendovou složku** - hlavní tendence dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase, trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní.
- b)  **$S_t$  Sezónní složku** - pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, vyskytující se u časových řad údajů s periodicitou kratší než jeden rok nebo rovnou právě jednomu roku.
- c)  **$C_t$  Cyklickou složku** - kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny delší než jeden rok.
- d)  **$t_\varepsilon$  Náhodnou složku** - náhodné výkyvy, které nemají systematický charakter. (Hindls et al., 2007).

#### 4.2.4 Trendová složka

Popis tendence vývoje analyzované řady představuje jednu z nejdůležitějších úkolů analýzy časových řad. Z celé řady trendových funkcí lze uvést např. lineární trend, parabolický trend, exponenciální trend, mocninový trend, modifikovaný exponenciální trend, logistický trend a Gompertzovu křivku. V této diplomové práci je použita především funkce lineární, která patří z hlediska průběhu i z hlediska odhadu parametrů mezi funkce



jednoduché. Charakteristické pro tuto funkci je, že zpravidla asymptota a její růst není ničím omezen.

### ***Lineární funkce***

Nejčastější typ používané trendové funkce. Používá se při určení směru vývoje časové řady. O přítomnosti lineárního trendu se lze přesvědčit, pokud bude časová řada vykazovat stejné absolutní přírůstky. Lineární funkce má následující tvar:

$$T_t = a + bt_i,$$

kde  $a$ ,  $b$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. K odhadu parametrů  $a$ ,  $b$  použijeme metodu nejmenších čtverců.

$$\sum y_i = na + b \sum t_i$$

$$\sum y_i t_i = a \sum t_i + b \sum t_i^2$$

### ***Exponenciální funkce***

Používá se v případě, kdy mají koeficienty růstu v časové řadě zhruba stejné hodnoty.

$$T_t = a \cdot b^t$$

### ***Mocninná funkce***

Mocninnou funkcí je nejvhodnější popsat takový trend, kde relativní přírůstky sledované proměnné jsou přímo úměrné relativním přírůstkům časové proměnné

$$T_t = a \cdot t^b$$

#### **4.2.5 Volba modelu trendu**

K volbě vhodného modelu trendu je možné využít několik možností. Prostřednictvím věcné analýzy lze posoudit, zda jde o funkci rostoucí nebo klesající. V tomto případě je odhalení tendence vývoje velmi nepřesné. Druhou možností volby je analýza grafu, kde zase riziko volby spočívá v subjektivitě. Nejvhodnější pro výběr modelu trendu je rozbor empirických údajů např. metody používané v regresivní analýze a další metody, které jsou dostupné v softwarové nabídce. V této práci je použitým kritériem z korelační analýzy známý index korelace.

$$I = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - u_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Čím bude hodnota indexu korelace pro zvolený model bližší jedné, tím lépe tento model popisuje vývoj příslušné časové řady.

#### 4.2.6 Korelace

Vyjadřuje statistickou závislost znaků. Využívá u úloh, kdy potřebujeme zjistit, zda jsou dva znaky  $x$  a  $y$  na sobě závislé. (např.  $x$  = výška,  $y$  = váha) kde jsou  $x_1, x_2, \dots, x_n$  hodnoty znaku  $x$ , a  $y_1, y_2, \dots, y_n$  hodnoty znaku  $y$ . Poté koeficient korelace  $r$  znaků  $x, y$  definujeme následovně:

$$r = \frac{k}{s_x \cdot s_y}$$

$$\text{Kde } k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}), \quad s_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2},$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Pro koeficient korelace vždy platí  $r \leq 1$ . Čím blíže je  $r$  k 1, tím je považována závislost mezi  $x, y$  za větší. Pokud platí  $r = 1$ , tak s rostoucími hodnotami znaku  $x$  rostou i hodnoty znaku  $y$ , v případě  $r = -1$  naopak s rostoucími hodnotami znaku  $x$  klesají hodnoty  $y$ .

## 5 Výsledky

### 5.1 Analýza vývoje hektarových výnosů plodin, změny ve výnosech a faktory ovlivňující výnosy

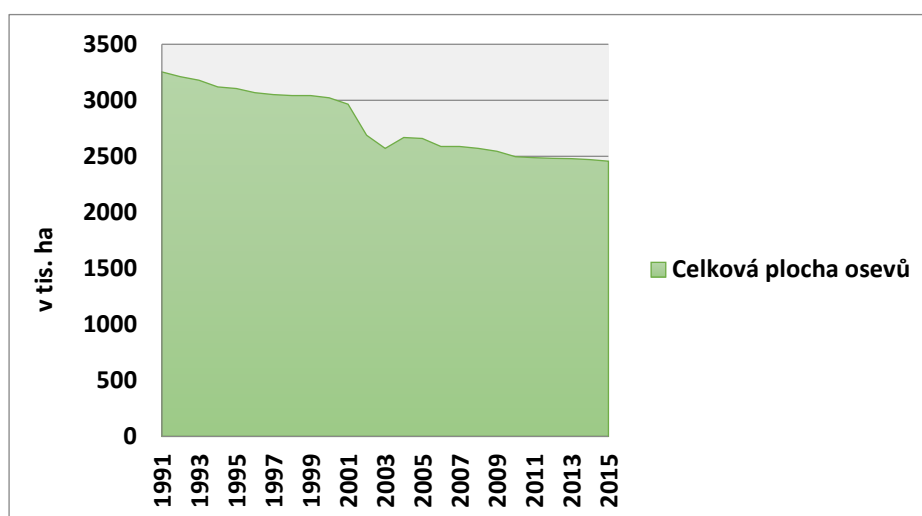
Důvodů k provádění analýz a sledování vývoje hektarových výnosů plodin je celá řada. K hlavním motivům je vliv výnosů jednotlivých zemědělských plodin na celkovou produkci plodin v daném roce. Informace o výnosech plodin lze následovně využít v rámci ekonomického rozhodování či agronomického řešení intenzifikace a náhled na produkce v následujícím období.

#### 5.1.1 Vývoj celkové osevní plochy v České republice

Sledováním osevních ploch dílčích zemědělských plodin slouží k analýze zabezpečení potravinářského průmyslu základními rostlinnými výrobky a úrovně krmivové základny živočišné výroby. Jedná se o získání údajů o hospodaření na zemědělské půdě, pro potřeby hodnocení úrovně jednotlivých komodit, pro analytické účely jak v oblasti vnitřní ekonomiky, tak i v mezinárodním srovnání.

Osevní plochy se v České republice neustále snižují, což dokazuje níže uvedený graf, který zaznamenává vývoj osevních ploch od roku 1990. Plocha osevů má tedy z dlouhodobého hlediska klesající tendenci. V roce 1990 byla osetá plocha 3271,1 tis. ha. Nejnižší plocha osevu v námi sledovaném období byla v roce 2015 o výměře 2457,4 tis. ha a poklesla o 813,7 tis. ha od roku 1990. V časové řadě v letech 1990 – 2015 se každým rokem snížila osevní plocha průměrně o 31,3 tis. ha.

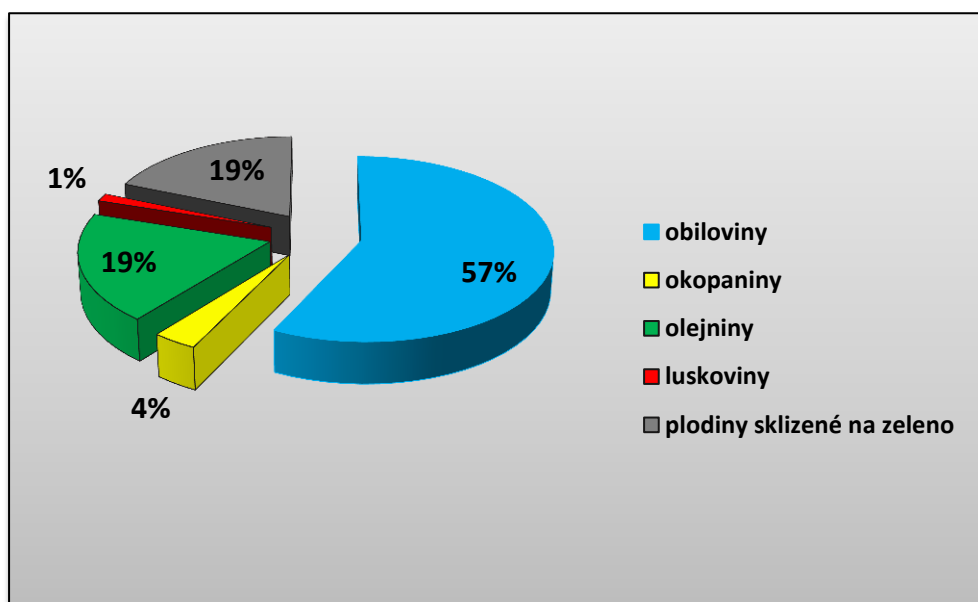
Graf 3: Vývoj osevních ploch v letech 1990-2015.



Zdroj: ČSÚ

V ČR jsou obiloviny pěstovány na téměř 60 % osevní plochy a mají dominantní postavení ve struktuře plodin. V roce 2015 bylo oseto plocha 1 403,4 tis. ha obilovinami. Největší podíl tvořila pšenice a to 829, 8 tis. ha a ječmen, kterého bylo oseto 365, 9 tis. ha. Třetí nejvýznamnější obilovinou byla kukuřice na zrno s výměrou 80,8 tis. ha na celkové ploše obilovin. Okopaniny zaujímají 84 647 ha, olejnin 470 177 ha a plodiny sklizené na zeleno na orné půdě 458 266 ha. Luskovinami bylo oseto 33 tis. ha.

**Graf 4: Struktura osevních ploch v roce 2015.**



**Zdroj:** Situační a výhledová zpráva, 2015

V České republice se oproti stavu z roku 2000 se pěstuje o polovinu méně žita a výrazně je na ústupu i ječmen. Úbytek ploch osetých obilovinami lze popsat jako celoevropský trend a ČR v něm zdaleka není výjimečné. Naopak přibylo kukuřice na zrno a to nejvíce mezi 2000 a 2013. Kukuřice je plodinou, která se seje na jaře a nahradila v osevním sledu některé jařiny, zejména brambory a cukrovou řepu. V roce 2015 zaznamenala výrazný propad sklizně až o 33% v důsledku sucha.

Výrazný nárůst osevních ploch lze zaznamenat u olejnin. Od roku 1980 vzrostla výměra osevních ploch olejnin o 370 tis. ha. Ke zvýšení ploch došlo hlavně u řepky, ale s určitými výkyvy i u slunečnice a máku.

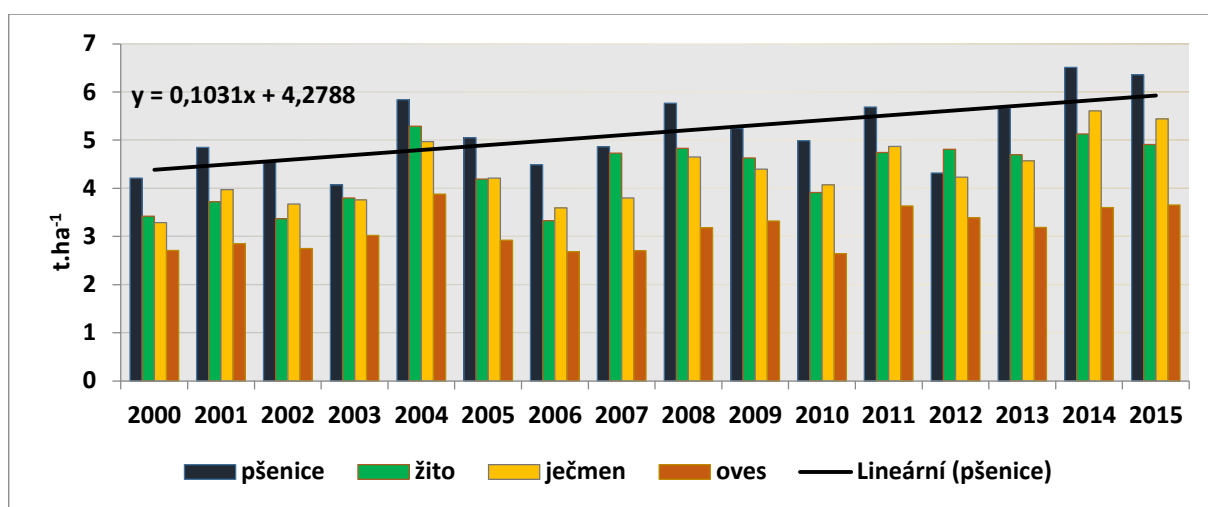
Další výraznou změnou prošly i pícniny, které zaujímají 19 % osevní plochy.

## 5.1.2 Vývoj hektarových výnosů vybraných druhů zemědělských plodin v ČR

### Pšenice

Nejpěstovanější obilovinou je bezesporu pšenice. Výmečnost postavení pšenice v ČR vyplývá zejména z jejího zastoupení ve struktuře obilnin i plodin pěstovaných na orné půdě, kde v obou případech stojí v popředí obdobně jako v celosvětovém měřítku. V porovnání s jinými obilninami lze pšenici skladovat bez výrazných ztrát. Pšenice je středně náročná plodina a vystačí si i s relativně horšími klimatickými podmínkami.

Graf 5: Vývoj hektarových výnosů obilovin v letech 2000-2015.



Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedeného grafu vyplývá, že pšenice zaujímá mezi obilovinami dominantní postavení. Dalo by se říci, že hektarové výnosy pšenice i ostatních obilovin měly od roku 2000 stabilní charakter, až na rok 2003, kdy došlo k výraznému poklesu úrody pšenice o 10,7% oproti roku 2002. Nízkou sklizeň roku 2003 ovlivnila snížená výměra pěstovaných obilnin a také nižší průměrný hektarový výnos. Na poklesu úrody pšenice se podepsalo i nezvykle nepříznivé počasí v průběhu zimního období. V roce 2003 se zastavil pokles zájmu zemědělců o pěstování žita. Tento vývoj lze odůvodnit skutečností změny na trhu, kdy poptávka převažuje nad nabídkou.

V grafu je možné pozorovat vzrůstající trend výnosů pšenice. Rekordní výnos u pšenice ve výši 6,50 t.ha<sup>-1</sup> v roce 2014 byl způsoben jednak vlivem příznivých povětrnostních podmínek během celého zimního období a také vlivem deštivého a chladného počasí v květnu. V porovnání v dlouhodobé časové řadě není výnos srovnatelný s žádným předchozím sklizňovým ročníkem (nejbližší je rok 2004 - 5,96 t/ha).

**Tabulka 4: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů pšenice.**

Rok	Pšenice celkem	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(\text{v } \%)$
2000	4,21	-	-	-	-
2001	4,85	0,64	-	1,152	15,2019
2002	4,56	-0,29	-0,93	0,9402	-5,9794
2003	4,07	-0,49	-0,78	0,8925	-10,7456
2004	5,84	1,77	2,26	1,4349	43,4889
2005	5,05	-0,79	-2,56	0,8647	-0,1352
2006	4,49	-0,56	0,23	0,8891	-0,1108
2007	4,86	0,37	0,93	1,0824	8,2405
2008	5,77	0,91	0,54	1,1872	18,7242
2009	5,24	-0,53	-1,44	0,9081	-0,91854
2010	4,99	-0,25	-0,28	0,9522	-4,7709
2011	5,96	0,97	1,22	1,1943	19,4388
2012	4,32	-1,64	-2,61	0,7248	-27,5167
2013	5,67	1,35	2,99	1,3125	31,25
2014	6,5	0,83	-0,52	1,1463	14,6384
2015	6,36	-0,14	-0,97	0,9784	-2,1538
Průměr	5,17	0,14	-	1,04	6,58

**Zdroj:** vlastní zpracování

Průměrný hektarový výnos pšenice za sledované období byl 5,17 t. ha<sup>-1</sup>.

### 1) Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{d}_t = \frac{6,36 - 4,21}{15} = \mathbf{0,143}$$

V časové řadě vývoj hektarových výnosů v letech 2000 – 2015 se každým rokem průměrně zvyšoval výnos o 0.143 t.ha<sup>-1</sup>.

### 1) Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{6,36}{4,21}} = \mathbf{1,027}$$

Výnos pšenice v této časové řadě se každoročně zvyšoval v průměru o 2,7 %.

Následující tabulka znázorňuje vliv minerálních hnojiv, stavů skotu, průměrných ročních teplot a průměrných ročních srážek na výnos pšenice v letech 2000 – 2015. Podle vypočítaných korelací, je zřejmé, že minerální hnojiva nejvíce ovlivňují výnos pšenice, kdy s rostoucími dávkami těchto hnojiv roste i výnos pšenice.

**Tabulka 5: Roční úhrn srážek, teplota vzduchu, spotřeba minerálních hnojiv a stav skotu v letech 2000 - 2015.**

Rok	Úhrn srážek (mm)	Teplota vzduchu (°C)	Spotřeba minerálních hnojiv (kg.ha <sup>-1</sup> )	Stav skotu (v tis.)
2000	688	9,1	87,2	1574
2001	811	7,9	92,2	1582
2002	866	8,8	79,2	1520
2003	516	8,4	79,6	1473
2004	680	7,8	99,4	1428
2005	732	7,7	92,6	1397
2006	708	8,2	98,5	1373
2007	755	9,1	109,1	1391
2008	619	8,9	110	1401
2009	744	8,4	68	1363
2010	867	7,2	93	1349
2011	627	8,5	118	1343
2012	689	8,3	117	1353
2013	727	7,9	113	1352
2014	657	9,4	117	1373
2015	532	9,4	137	1407

**Zdroj:** portál.chmi.cz, ČSÚ

**Tabulka 6: Vliv minerálních hnojiv na stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu pšenice v letech 2000 – 2015.**

Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu pšenice v letech 2000 - 2015				
Plodina	Minerální hnojiva (kg/ha)	Skot v tis.	Teplota	Srážky
	Korelace	Korelace	Korelace	Korelace
Pšenice	0,603	-0,417	0,246	-0,274

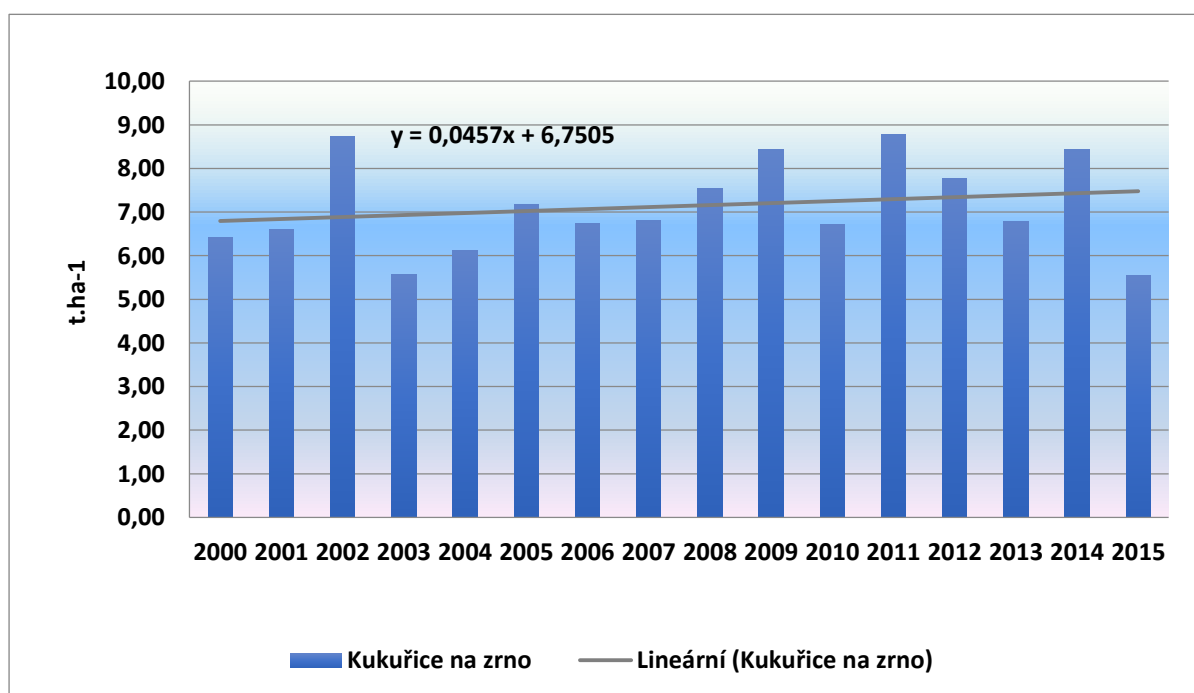
**Zdroj:** vlastní zpracování

### **Kukuřice na zrno**

Kukuřice je plodina, jejíž role se v rostlinné a živočišné výrobě zemědělců v poslední době velmi výrazně mění. Zvyšující se zájem plyne z její pracovní nenáročnosti. V poslední době se využívá i pro výrobu léčiv. Jedná se o jednoletou rostlinu, která dorůstá do výšky až 3 m. Správný výsev i podmínky při pěstování mají rozhodující vliv na rostlinu jako takovou a tím i na výnos zrna.

Jak z níže uvedeného grafu vyplývá, nejvyšších výnosů kukuřice na zrno bylo dosaženo roku 2002, 2009, 2011 a v roce 2014, kdy dosáhla výnosová hladina nad 8 tun z hektaru. V roce 2002 dosáhla kukuřice rekordní úrovně výnosu 8,73 tun z hektaru a to vzhledem k rekordní osevní ploše. O rok později se i přes pokračující nárůst osevních ploch značně snížil výnos kukuřice o 3,15 t.ha<sup>-1</sup> (36%). Na sníženém výnosu kukuřice se podepsal dlouhotrvající nedostatek srážek. Rok 2004 opět potvrzuje trend zvyšujících se hektarových výnosů z posledních let. V roce 2007 klesl hektarový výnos oproti roku 2005 o 5,2 %. V roce 2009 bylo dosaženo druhého rekordního výnosu ve výši 8,45 t.ha<sup>-1</sup>. v uvedené časové řadě, kdy se navýšil hektarový výnos o 0,91 t.ha<sup>-1</sup>(tj. o 12%) oproti roku 2008. V roce 2015 nastal propad o 2,89 t.ha<sup>-1</sup>(tj. 34%), který byl způsobený klimatickými vlivy, zejména suchem a nedostatkem srážek v období, kdy kukuřice vytvářela palice.

**Graf 6: Vývoj hektarových výnosů kukuřice na zrno v letech 2000 – 2015.**



**Zdroj:** vlastní zpracování



**Tabulka 7: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů kukuřice na zrno.**

Rok	Kukuřice na zrno	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(v\%)$
2000	6,43	-	-	-	-
2001	6,60	0,17	-	1,0264	2,6438
2002	8,73	2,13	1,96	1,3227	32,2727
2003	5,58	-3,15	-5,28	0,6391	-36,0824
2004	6,13	0,55	3,7	1,09857	9,8566
2005	7,17	1,04	0,49	1,1697	16,9657
2006	6,75	-0,42	-1,46	0,9414	-5,8577
2007	6,8	0,05	0,47	1,0074	0,7407
2008	7,54	0,74	0,69	1,1088	10,8823
2009	8,45	0,91	0,17	1,1206	12,0689
2010	6,71	-1,74	-2,65	0,794	-20,5917
2011	8,79	2,08	3,82	1,3099	30,9985
2012	7,78	-1,01	-3,09	0,885	-11,4903
2013	6,79	-0,99	0,02	0,8727	-0,1272
2014	8,43	1,64	2,63	1,2415	24,1531
2015	5,54	-2,89	-4,53	0,6571	-34,2823
Průměr	7,13	-0,059	-	1,01	2,14

**Zdroj:** vlastní zpracování

Průměrný výnos kukuřice na zrno v letech 2000 - 2015 je  $7,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

### 1) Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{d}_1 = \frac{5,54 - 6,43}{15} = -0,059$$

V časové řadě vývoj hektarových výnosů kukuřice na zrno v letech 2000-2015 se každým rokem průměrně snižoval výnos o  $0,059 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

### 2) Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{5,54 - 6,43}{6,43}} = 0,99$$

Výnos kukuřice na zrno v této časové řadě se každoročně snižoval v průměru o 1%.

Na výnosy kukuřice pozitivně působí teploty a srážky. S přibývajícím stávkou ovšem výnos kukuřice klesá. Zmiňované závislosti jsou vyjádřeny pomocí korelací v následující tabulce.

Tabulka 8: Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu kukuřice na zrno v letech 2000 – 2015.

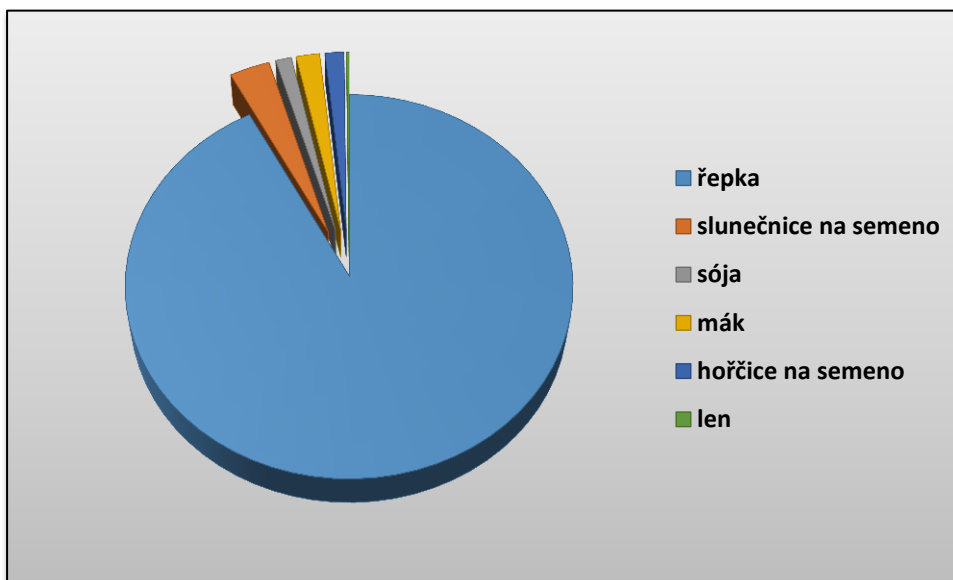
Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu kukuřice na zrno v letech 2000 - 2015				
Plodina	Minerální hnojiva (kg/ha)	Skot v tis.	Teplota	Srážky
	Korelace	Korelace	Korelace	Korelace
Kukuřice na zrno	-0,0923	-0,274	0,149	0,334

Zdroj: vlastní zpracování

### Řepka olejná

Řepka olejná zastupuje v našich podmínkách nejdůležitější olejninu. V posledních letech se stalo pěstování řepky pro většinu zemědělských podniků velmi příznivé. V České republice jsou pro její pěstování a následné zpracování velmi příznivé podmínky. Řepka se využívá na produkci tuku, ten se poté nejvíce uplatňuje v potravinářství, dále jako přídavek do biopaliv, a také do krmných směsí. Stabilního a dobrého výnosu řepky je dosahováno silným a rovnoměrně vzešlým porostem, o kterém rozhoduje hlavně vláha v období setí řepky, ale také osivo, které může výnos zásadně ovlivnit.

Graf 7: Produkce olejnin v ČR v roce 2015.



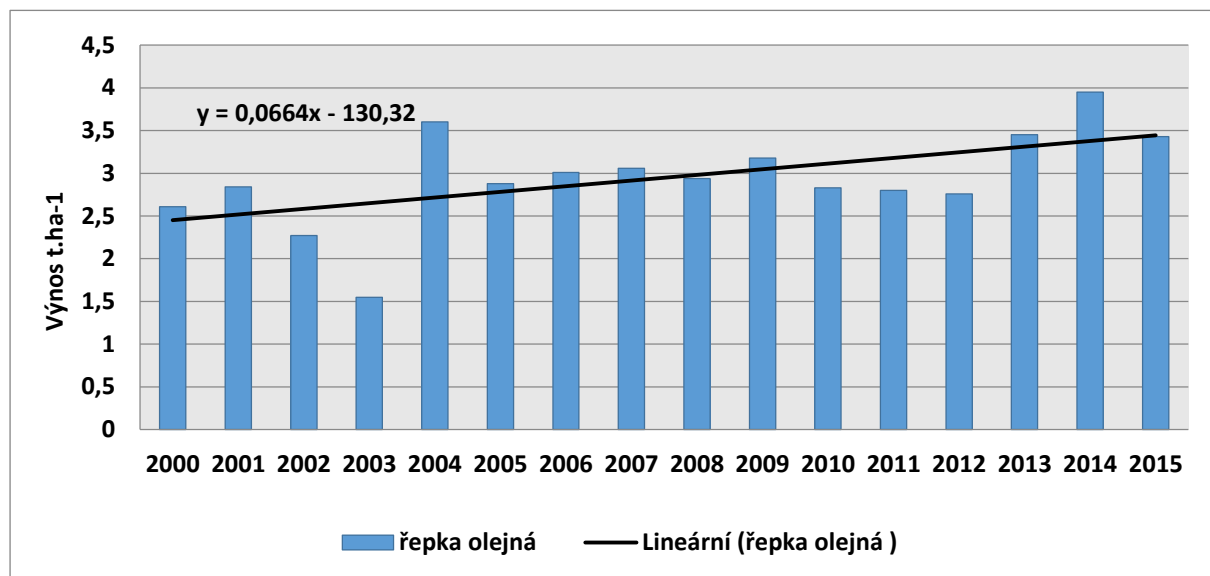
Zdroj: Situační a výhledová zpráva – olejnin, 2015

Jak je z níže uvedeného grafu zřejmé nejvyšších výnosů řepky bylo dosaženo roku 2014 a to 3,5 t.ha<sup>-1</sup>. Výrazný pokles ve výnosech je opět rok 2003, kdy se snížil hektarový

výnos oproti roku 2002 o  $0,72 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (tj. 31%). Nepříznivé výsledky pěstování jsou opět v důsledku mimořádně nepříznivými podmínkami téhož roku. Špatné klimatické podmínky vedly nejen k rozsáhlým zaorávkám, ale ovlivnily i kvalitu porostů, které byly ponechány pro další vegetaci. Slabé a řídké porosty poškodil v dalších fázích vegetace nedostatek srážek a vysoké teploty, zejména v době počátku květu. Vysoké teploty zkrátily nástup řepky do generativní fáze a tím omezily možnost dosažení přijatelného výnosu.

V roce 2004 vzrostl opět výnos na  $3,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (tj. 132%). Roku 2005 byl opět zaznamenán mírný pokles o 20%. V následujících letech byl výnos celkem stabilní. V České republice se zavedení povinného přimíchávání biosložek do pohonných hmot od 1. září 2007 projevilo výrazným nárůstem výroby metylesteru řepkového oleje a tím i zvýšenou poptávkou po řepkovém semeni. Nadprůměrné úhrny srážek příznivě ovlivnily výnos v 2009, který dosáhl opět nad 3 tuny z hektaru. Od roku 2013 se blíží hektarové výnosy řepky olejně téměř k  $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

**Graf 8: Vývoj hektarových výnosů řepky v letech 2000 – 2015.**



**Zdroj:** vlastní zpracování

**Tabulka 9: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů řepky olejné.**

Rok	Řepka olejná	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(\text{v } \%)$
2000	2,61	-	-	-	-
2001	2,84	0,23	-	1,08812	8,8123
2002	2,27	-0,57	-0,80	0,79930	-20,0704
2003	1,55	-0,72	-0,15	0,68282	-31,7181
2004	3,60	2,05	2,77	2,32258	132,2581
2005	2,88	-0,72	-2,77	0,80000	-20,0000
2006	3,01	0,13	0,85	1,04514	4,5139
2007	3,06	0,05	-0,08	1,01661	1,6611
2008	2,94	-0,12	-0,17	0,96078	-3,9216
2009	3,18	0,24	0,36	1,08163	8,1633
2010	2,83	-0,35	-0,59	0,88994	-11,0063
2011	2,80	-0,03	0,32	0,98940	-1,0601
2012	2,76	-0,04	-0,01	0,98571	-1,4286
2013	3,45	0,69	0,73	1,25000	25,0000
2014	3,95	0,50	-0,19	1,14493	14,4928
2015	3,43	-0,52	-1,02	0,86835	-13,1646
Průměr	2,95	0,05	-	1,06	6,17

**Zdroj:** vlastní zpracování

Průměrný výnos řepky olejné v letech 2000 - 2015 je  $2,95 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

### 1) Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{d}_t = \frac{3,43 - 2,61}{15} = 0,054$$

V časové řadě vývoj hektarových výnosů řepky olejné v letech 2000-2015 se každým rokem průměrně zvyšoval výnos o  $0,054 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

### 2) Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{3,43}{2,61}} = 1,018$$

Výnos řepky olejné v této časové řadě se každoročně zvyšoval v průměru o 1,8%.

Z níže uvedené tabulky je zřejmé, že s vyššími dávkami minerálních hnojiv roste výnos řepky. Příznivě působily na výnos řepky i srážky a teploty. Naopak přibývající stav skotu způsobil snížení výnosů řepky.

Tabulka 10: Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu řepky v letech 2000 – 2015.

Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu řepky v letech 2000 - 2015				
Plodina	Minerální hnojiva (kg/ha)	Skot v tis.	Teplota	Srážky
	Korelace	Korelace	Korelace	Korelace
Řepka	0,522	-0,488	0,120	0,026

Zdroj: vlastní zpracování

### Brambory

Brambory jako jediné lze pěstovat ve všech výrobních oblastech a mají univerzální užití (potravina, krmivo, průmyslové zpracování na škrob a líh).

Brambory se v současnosti řadí v ČR svojí výměrou mezi menší komodity, přesto jejich význam jako zdravé základní potraviny neklesá. V důsledku změny technologie krmení hospodářských zvířat, prasat a drůbeže, se postupem času přestaly pěstovat brambory a byly nahrazeny sójou nebo kukuřicí. Tento trend je patrný v celé Evropě. Dalším důvodem, proč se rozlohy osázené bramborami snižovaly, bylo zvyšování hektarových výnosů díky zlepšeným agrotechnickým postupům. Zatím co v poválečném období bylo sklizeno z hektaru 13 t, dnes se výnos pohybuje okolo 22 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabulka 11: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů brambor.

Rok	Brambory celkem	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(\% )$
2000	21,33	-	-	-	-
2001	20,88	-0,45	-	0,9789	-2,1097
2002	23,51	2,63	3,08	1,126	12,5958
2003	18,97	-4,54	-7,17	0,8069	-19,3109
2004	23,96	4,99	9,53	1,263	26,3047
2005	28,08	4,12	-0,87	1,172	17,1953
2006	23,05	-5,03	-9,15	0,8209	-17,9131
2007	25,72	2,67	7,7	1,1158	11,5835
2008	25,83	0,11	-2,56	1,0043	0,4277
2009	26,19	0,36	0,25	1,0139	1,3937
2010	24,56	-1,63	-1,99	0,9378	-6,2237
2011	30,45	5,89	7,52	1,2398	23,9821
2012	27,98	-2,47	-8,36	0,9189	-8,1117
2013	23,12	-4,86	-2,39	0,8263	-17,3695
2014	29,07	5,95	10,81	1,2574	25,7353
2015	22,26	-6,81	-12,76	0,7657	-23,4262
Průměr	24,69	0,06	-	1,02	1,65

Zdroj: vlastní zpracování

Průměrný výnos brambor v letech 2000 - 2015 je 24,69 t.ha<sup>-1</sup>.

### 1) Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{d}_t = \frac{22,26 - 21,33}{15} = 0,062$$

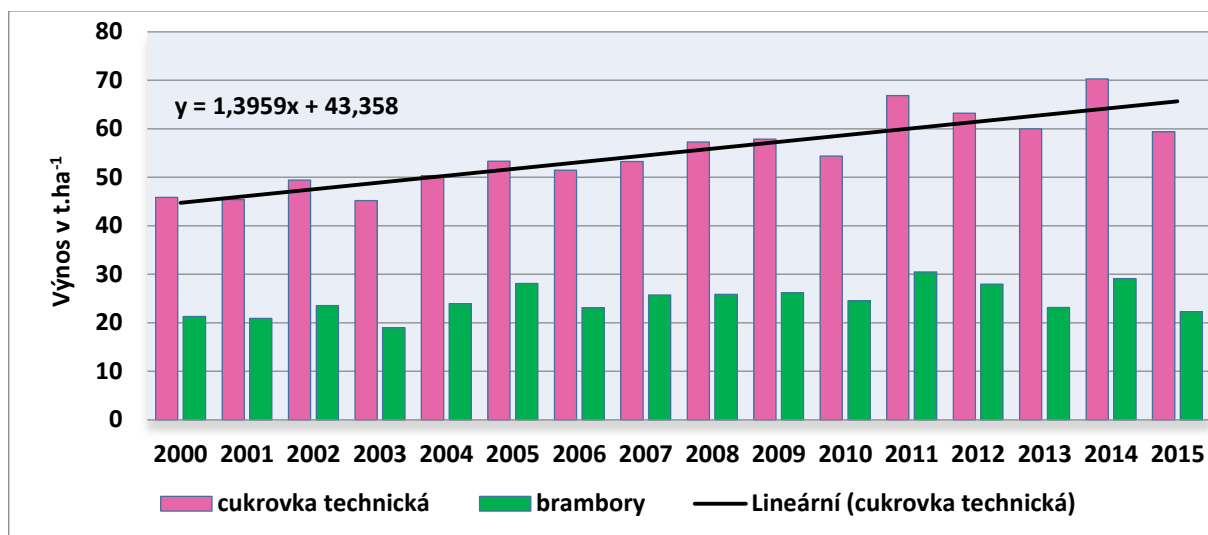
V časové řadě vývoj hektarových výnosů brambor v letech 2000-2015 se každým rokem průměrně zvyšoval výnos o 0,062 t.ha<sup>-1</sup>.

### 2) Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{22,26}{21,33}} = 1,002$$

Výnos brambor v této časové řadě se každoročně zvyšoval v průměru o 0,2%.

Graf 9: Vývoj hektarových výnosů technické cukrovky a brambor v letech 2000-2015.



Zdroj: vlastní zpracování

Ve výše uvedeném grafu lze pozorovat vzrůstající trend výnosů technické cukrovky. Nejvyššího výnosu této plodiny bylo dosaženo roku 2014 a to 70,28 t.ha<sup>-1</sup>.

Produkce brambor je spojená s výkyvy realizačních cen, proto je každý rok situace rozdílná. Klesají plochy brambor, ale zvyšuje se produkce z jednotky plochy. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo v roce 2011 a to 30,45 t.ha<sup>-1</sup>. Celkovou vyšší sklizeň brambor ovlivnily především příznivé klimatické podmínky, které znamenaly výrazné zvýšení hektarových výnosů. Rok 2015 představoval oproti rekordnímu roku 2014 pokles výnosů o 23,4 %.

## Cukrová řepa

Cukrová řepa je zemědělská plodina, která se řadí mezi okopaniny. Je to základní surovina pro výrobu cukru a využívá se k výrobě bioplynu a biolihu. Cukrovarské řízky se používají jako krmivo pro hospodářská zvířata. Cukrovka se v ČR dříve pěstovala celkem

hojně a k jejímu snížení došlo v důsledku redukce produkce v EU. Tato plodina je náročná na výživu, půdu a dešťové srážky. Výnos cukrové řepy je tvořen počtem rostlin na jednotce plochy, průměrnou hmotností bulvy a průměrným obsahem cukru v bulvě. Tvorba bulvy a ukládání cukru do bulvy probíhá, byť s rozdílnou intenzitou, po celou vegetaci od zasetí do sklizně (přírůstky sušiny, ale i její úbytky). Sklizené bulvy jsou využívány v cukrovarnickém průmyslu, pro výrobu lihu a nyní již omezeně jako krmivo pro hospodářská zvířata. Od vstupu ČR do EU došlo k výrazným změnám v pěstování cukrové řepy. Trvale narůstá hektarový výnos, cukernatost, výtěžnost a další parametry. Na celkový výsledek pěstování má vliv několik faktorů. Mezi nejvýznamnější patří škůdci sklizených bulev, cercosporióza, rizomanie a hádátka.

**Tabulka 12: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů technické cukrovky.**

Rok	Cukrovka technická	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(v \%)$
2000	45,83	-	-	-	-
2001	45,41	-0,42	-	0,9908	-0,9164
2002	49,45	4,04	4,46	1,0890	8,8967
2003	45,20	-4,25	-8,29	0,9141	-8,5945
2004	50,34	5,14	9,39	1,1137	11,3717
2005	53,31	2,97	-2,17	1,0590	5,8999
2006	51,48	-1,83	-4,80	0,9657	-3,4328
2007	53,25	1,77	3,60	1,0344	3,4382
2008	57,26	4,01	2,24	1,0753	7,5305
2009	57,91	0,65	-3,36	1,0114	1,1352
2010	54,36	-3,55	-4,20	0,9387	-6,1302
2011	66,84	12,48	16,03	1,2296	22,9581
2012	63,26	-3,58	-16,06	0,9464	-5,3561
2013	60,00	-3,26	0,32	0,9485	-5,1533
2014	70,28	10,28	13,54	1,1713	17,1333
2015	59,38	-10,90	-21,18	0,8449	-15,5094
Průměr	55,22	0,90	-	1,02	2,22

**Zdroj:** vlastní zpracování

Průměrný výnos technické cukrovky v letech 2000 - 2015 je 55,22 t.ha<sup>-1</sup>.

### 1) Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{d}_t = \frac{59,38 - 45,83}{15} = \mathbf{0,903}$$

V časové řadě vývoj hektarových výnosů technické cukrovky v letech 2000-2015 se každým rokem průměrně zvyšoval výnos o 0,903 t.ha<sup>-1</sup>.

## 2) Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{59,38}{45,83}} = 1,017$$

Výnos technické cukrovky v této časové řadě se každoročně zvyšoval v průměru o 1,74%.

Následující tabulka poukazuje na výrazný vliv hnojiv na výnosy cukrovky a brambor. S rostoucími dávkami dochází ke zvyšování výnosů u brambor a cukrovky. Přibývající stav skotu způsobil snížení výnosů uvedených plodin. Teploty ovlivňují více výnosy cukrovky a naopak srážky zase výnosy brambor.

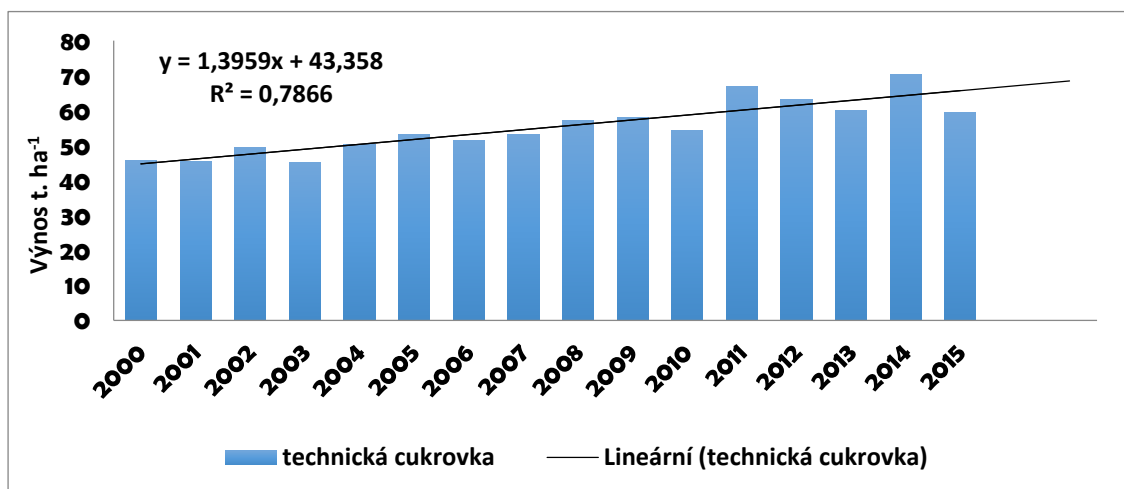
Tabulka 13: Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu cukrovky a brambor v letech 2000 – 2015.

Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu cukrovky a brambor v letech 2000 - 2015				
Plodina	Minerální hnojiva (kg/ha)	Skot v tis.	Teplota	Srážky
	Korelace	Korelace	Korelace	Korelace
Brambory	0,334	-0,649	0,062	0,066
Cukrovka	0,634	-0,743	0,261	-0,225

Zdroj: vlastní zpracování

### Lineární trendová funkce pro vývoj hektarových výnosů cukrovky technické

Pro posouzení budoucího vývoje hektarových výnosů cukrovky technické byla zvolena lineární trendová funkce. Pomocí programu Microsoft Office Excel 2010 byl zjištěný index korelace, mezi cukrovkou a bramborami. Hodnota 0,8 se blíží jedné a je tedy vhodné zvolit lineární trendovou funkci.



Zdroj: vlastní zpracování

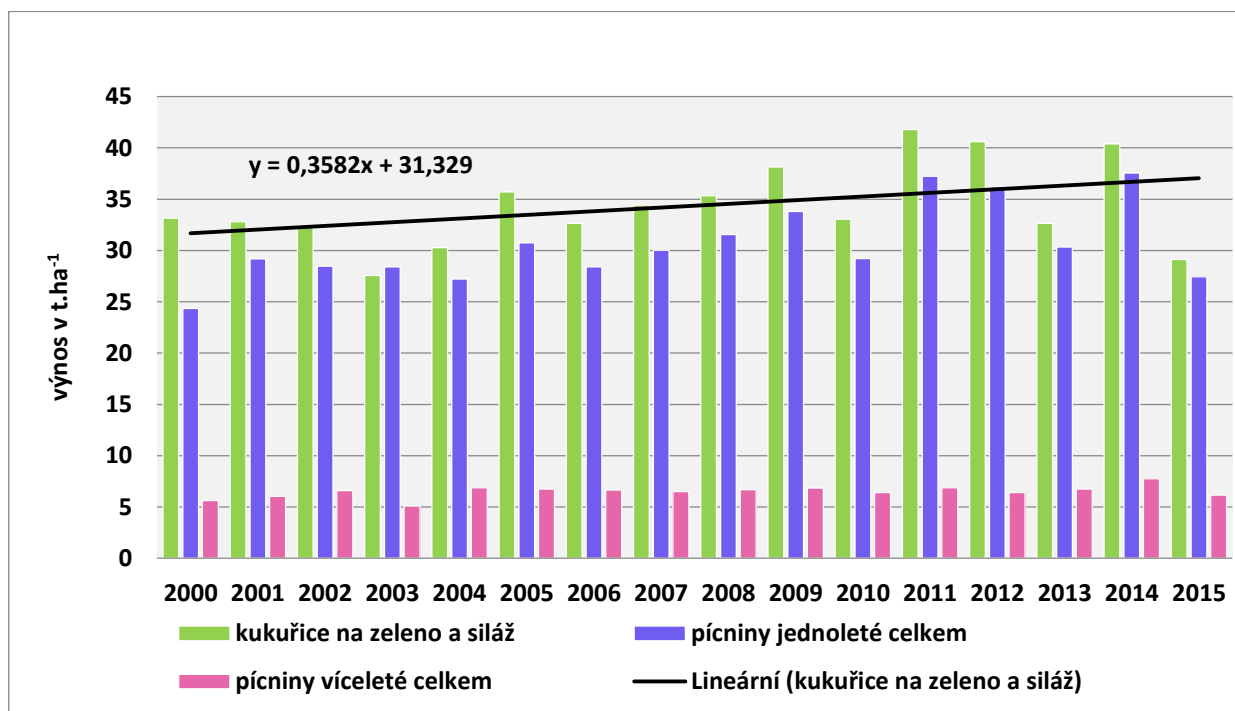


Pokud se nezmění dosavadní charakter vývoje ukazatele, můžeme díky výpočtu lineární trendové funkce odhadnout, že v roce 2016 bude výnos cukrovky technické 67,08 tun z hektaru.

## Pícniny

Plodiny sklizené na zeleno na orné půdě celkem zaujímaly v roce 2015 plochu 458 tis. ha. Jednoletých pícnin na orné půdě bylo sklizeno 8 076,5 tis. tun zelené píce, z toho bylo sklizeno 7 134,4 tis. tun kukuřice na zeleno a siláž, která je nejrozšířenější pícninou. Její výnos v roce 2011 byl  $41,79 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , což představuje zároveň i nejvyšší výnos za celé sledované období. Oproti roku předchozímu jde o zvýšení o  $8,75 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (tj. zvýšení o 26,4%). Úroveň výnosu v časové řadě jednoletých pícnin má podobný průběh jako úroveň výnosu v časové řadě kukuřice na zeleno a na siláž. U víceletých pícnin lze konstatovat velmi stabilní výnos za sledované období, kdy nejvyššího výnosu bylo taktéž dosaženo roku 2004 a 2011 a to  $6,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

**Graf 10: Vývoj hektarových výnosů pícnin v letech 2000-2015.**



**Zdroj:** vlastní zpracování

**Tabulka 14: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů kukuřice na siláž a na zeleno.**

Rok	Kukuřice na zeleno a siláž	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(v \%)$
2000	33,13	-	-	-	-
2001	32,81	-0,32	-	0,9903	-0,9659
2002	32,39	-0,42	-0,10	0,9872	-1,2801
2003	27,55	-4,84	-4,42	0,8506	-14,9429
2004	30,26	2,71	7,55	1,0984	9,8367
2005	35,69	5,43	2,72	1,1794	17,9445
2006	32,66	-3,03	-8,46	0,9151	-8,4898
2007	34,41	1,75	4,78	1,0536	5,3582
2008	35,33	0,92	-0,83	1,0267	2,6736
2009	38,15	2,82	1,90	1,0798	7,9819
2010	33,04	-5,11	-7,93	0,8661	-13,3945
2011	41,79	8,75	13,86	1,2648	26,4831
2012	40,60	-1,19	-9,94	0,9715	-2,8476
2013	32,66	-7,94	-6,75	0,8044	-19,5567
2014	40,37	7,71	15,65	1,2361	23,6069
2015	29,13	-11,24	-18,95	0,7216	-27,8425
Průměr	34,37	-0,267	-	1,00	0,30

**Zdroj:** vlastní zpracování

Průměrný výnos kukuřice na zeleno a siláž v letech 2000 - 2015 je  $34,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

### 1) Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{d}_t = \frac{29,13 - 33,13}{15} = -0,267$$

V časové řadě vývoj hektarových výnosů kukuřice na zeleno a siláž v letech 2000-2015 se každým rokem průměrně snižoval výnos o  $0,267 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

### 2) Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{29,13}{33,13}} = 0,99$$

Výnos kukuřice na zeleno a siláž v této časové řadě se každoročně snižoval v průměru o 0, 1%.

**Tabulka 15: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů vojtěšky.**

Rok	Vojtěška	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(v \%)$
2000	7,42	-	-	-	-
2001	7,71	0,29	-	1,0391	3,9084
2002	7,94	0,23	-0,06	1,0298	2,9831
2003	6,31	-1,63	-1,86	0,7947	-20,5290
2004	8,41	2,10	3,73	1,3328	33,2805
2005	8,31	-0,10	-2,20	0,9881	-1,1891
2006	8,26	-0,05	0,05	0,9940	-0,6017
2007	7,91	-0,35	-0,30	0,9576	-4,2373
2008	8,05	0,14	0,49	1,0177	1,7699
2009	8,51	0,46	0,32	1,0571	5,7143
2010	8,01	-0,50	-0,96	0,9412	-5,8754
2011	7,78	-0,23	0,27	0,9713	-2,8714
2012	7,23	-0,55	-0,32	0,9293	-7,0694
2013	7,64	0,41	0,96	1,0567	5,6708
2014	8,38	0,74	0,33	1,0969	9,6859
2015	6,88	-1,50	-2,24	0,8210	-17,8998
Průměr	7,80	-0,036	-	1,00	0,18

**Zdroj:** vlastní zpracování

Průměrný výnos vojtěšky v letech 2000 - 2015 je 7,80 t.ha<sup>-1</sup>.

### 1) Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{d}_t = \frac{6,88 - 7,42}{15} = -0,036$$

V časové řadě vývoj hektarových výnosů vojtěšky v letech 2000-2015 se každým rokem průměrně snižoval výnos o 0,036 t.ha<sup>-1</sup>.

### 2) Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{6,88}{7,42}} = 0,99$$

Výnos vojtěšky v této časové řadě se každoročně snižoval v průměru o 0, 1%.

**Tabulka 16: Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů jetele červeného.**

Rok	Jetel červený	První absolutní diference	Druhá absolutní diference	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
	$y_i$	$d_{1i}$	$d_{2i}$	$k_i$	$r_i(v \%)$
2000	7,48	-	-	-	-
2001	8,02	0,54	-	1,0722	7,2193
2002	8,56	0,54	0,00	1,0673	6,7332
2003	8,42	-0,14	-0,68	0,9836	-1,6355
2004	8,14	-0,28	-0,14	0,9667	-3,3254
2005	7,96	-0,18	0,10	0,9779	-2,2113
2006	7,82	-0,14	0,04	0,9824	-1,7588
2007	7,77	-0,05	0,09	0,9936	-0,6394
2008	8,02	0,25	0,30	1,0322	3,2175
2009	8,11	0,09	-0,16	1,0112	1,1222
2010	7,52	-0,59	-0,68	0,9273	-7,2750
2011	7,81	0,29	0,88	1,0386	3,8564
2012	7,44	-0,37	-0,66	0,9526	-4,7375
2013	7,37	-0,07	0,30	0,9906	-0,9409
2014	8,44	1,07	1,14	1,1452	14,5183
2015	6,29	-2,15	-3,22	0,7453	-25,4739
Průměr	7,82	-0,079	-	0,99	-0,76

**Zdroj:** vlastní zpracování

Průměrný výnos jetele červeného v letech 2000 - 2015 je 7,82 t.ha<sup>-1</sup>.

**1) Průměrný absolutní přírůstek**

$$\bar{d}_i = \frac{125,17}{15} = -0,079$$

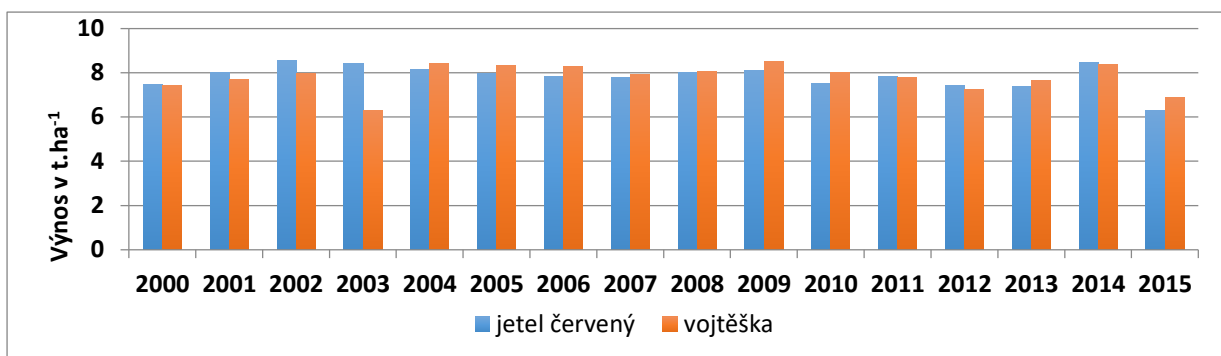
V časové řadě vývoj hektarových výnosů jetele červeného v letech 2000-2015 se každým rokem průměrně snižoval výnos o 0,079 t.ha<sup>-1</sup>.

**2) Průměrný koeficient růstu**

$$\bar{k} = \sqrt[15]{\frac{6,29}{7,48}} = 0,98$$

Výnos jetele červeného v této časové řadě se každoročně snižoval v průměru o 0, 2%.

**Graf 11: Vývoj hektarových výnosů jetele červeného a vojtěšky v letech 2000-2015.**

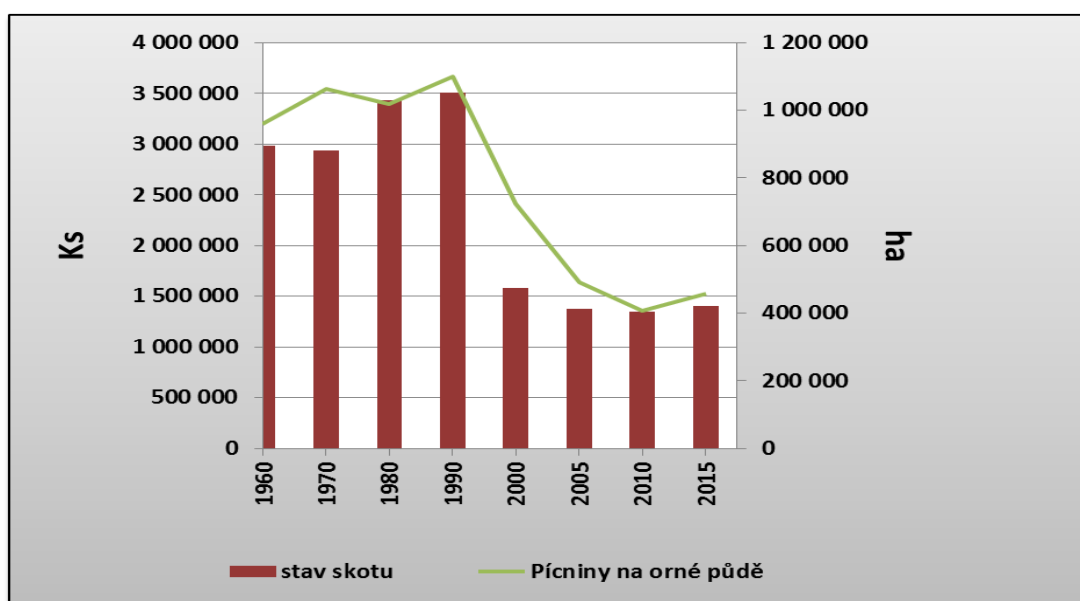


**Zdroj:** vlastní zpracování

Nejrozšířenější víceletou pícninou jak vyplývá z výše uvedeného grafu je vojtěška. Podle uvedených tabulek a grafu lze konstatovat celkem stabilní výnos vojtěšky i jetele, kromě prudkého poklesu výnosu v roce 2003 u obou plodin. Největšího výnosu vojtěšky bylo dosaženo v roce 2014 a to 8,51 t.ha<sup>-1</sup>, kdy došlo ke zvýšení oproti roku 2003 o 2,2 t.ha<sup>-1</sup>. V roce 2014 byla dosažena nejvyšší úroveň výnosu jetele červeného a to 8,11 t.ha<sup>-1</sup>. Další rok však nastal výrazný pokles na hodnotu 6,29 t.ha<sup>-1</sup>. (tj. snížení o 25 %).

Nejvíce pícnin se pěstovalo v 80. letech a jejich plocha se snižovala se stavem skotu. Výměra pícnin závisí na stavu přežvýkavců. Od roku 1990 klesaly stavy chovaných zvířat. Stavy skotu se snížily na 40%, prasat na 35% a drůbeže na 75%. Změnilo se i množství živočišných produktů.

**Graf 12: Stav skotu a osevni plocha pícnin na orné půdě mezi lety 1960-2015.**



**Zdroj:** vlastní zpracování

Z tabulky 16 vyplývá, že největší vliv na uvedené píce mají srážky. Při dostatku srážek se nejlépe vede vojtěšce. Vyšší množství hnojiv nejlépe vyhovuje kukuřici. Na vyšší teploty nejhůře reaguje vojtěška.

**Tabulka 17: Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu píce v letech 2000 – 2015.**

<b>Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu píce v letech 2000 - 2015</b>				
<b>Plodina</b>	<b>Minerální hnojiva (kg/ha)</b>	<b>Skot v tis.</b>	<b>Teplota</b>	<b>Srážky</b>
	<b>Korelace</b>	<b>Korelace</b>	<b>Korelace</b>	<b>Korelace</b>
<b>Jetel červený</b>	-0,615	0,210	0,106	<b>0,248</b>
<b>Vojtěška</b>	-0,178	-0,276	-0,213	<b>0,537</b>
<b>Kukuřice na zel. a sil.</b>	0,206	-0,458	0,122	<b>0,115</b>

**Zdroj:** vlastní zpracování

## **5.2 Vývoj ploch osevů a hektarových výnosů ve vybraných zemích EU**

Cílem této analýzy je především posouzení ukazatelů statistiky zemědělství v České republice a porovnání těchto údajů se zeměmi EU 28. Předložené údaje charakterizují postavení rozhodujících výrobců dané komodity i místo České republiky v této struktuře v rámci Evropské unie. Tím získáváme i určitý základ pro interpretaci indikátorů relativních změn v průběhu sledovaného období v rámci následných komparací vývoje.

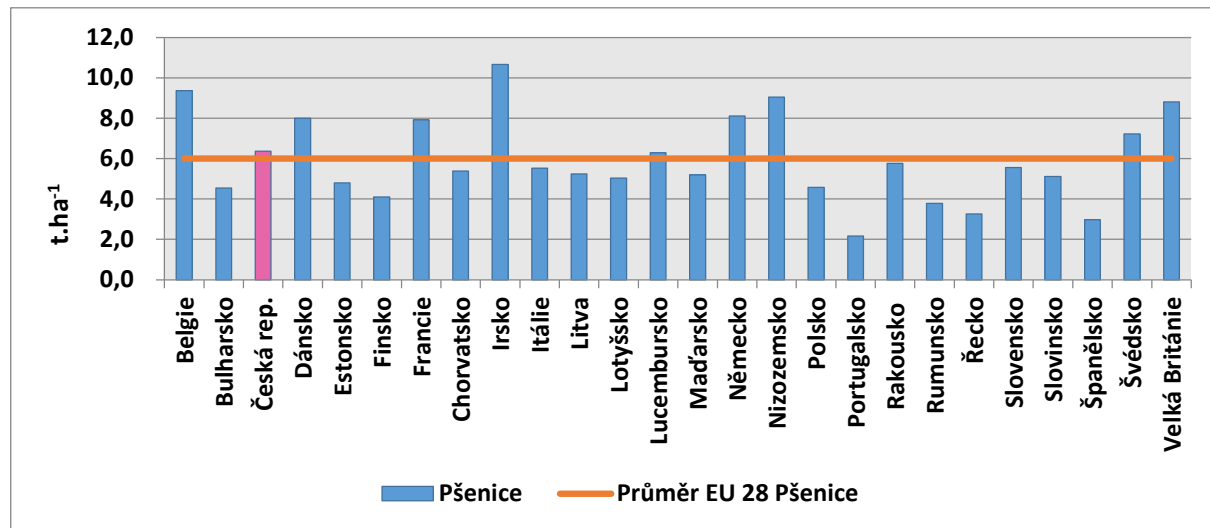
### **5.2.1 Vývoj hektarových výnosů zemědělských plodin**

Evropská unie je jedním z největších producentů obilovin ve světě. Na základě výsledků statistického šetření v Evropské komisi bylo ve státech EU v roce 2015 z celkové plochy 58,1 mil. ha sklizeno 332,1 mil. tun obilovin, což představuje asi 12,5 % z celkové světové produkce obilovin.

Produkce obilovin v roce 2015 klesla o 4 % v porovnání s rokem 2014 díky nepříznivým klimatickým podmínkám. Česká republika se řadí na 9. místo co se týká výnosů pšenice a dosahuje lehce nadprůměrného výnosu z hektaru mezi zeměmi EU 28. Průměr hektarového výnosů v zemích EU 28 pro rok 2015 byl 6 t.ha<sup>-1</sup>. Největšího výnosu dosahovalo v roce 2015 Irsko a to 10,7 t.ha<sup>-1</sup>, Belgie 9,4 t.ha<sup>-1</sup>, Nizozemsko 9 t.ha<sup>-1</sup> a Velká Británie 8,8

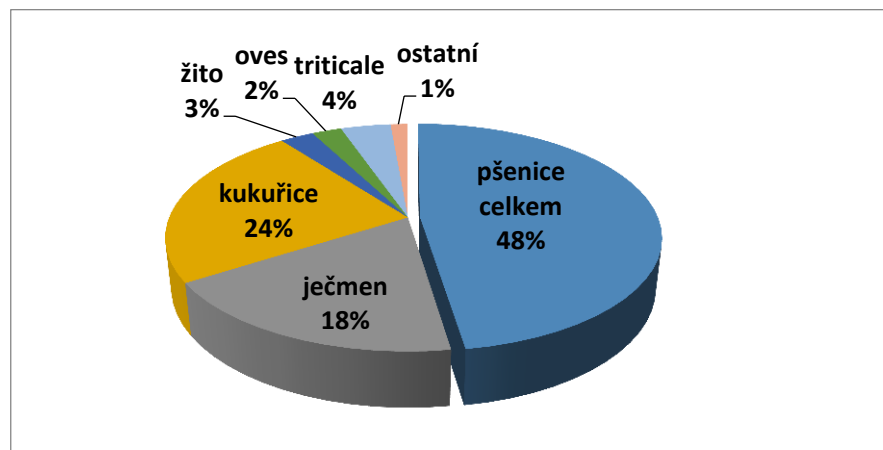
t.ha<sup>-1</sup>. Ostatní země EU a jejich hektarové výnosy pšenice v roce 2015 jsou uvedené v následujícím grafu.

**Graf 13: Hektarové výnosy pšenice v zemích EU 28 v roce 2015.**



**Zdroj:** Eurostat, vlastní zpracování

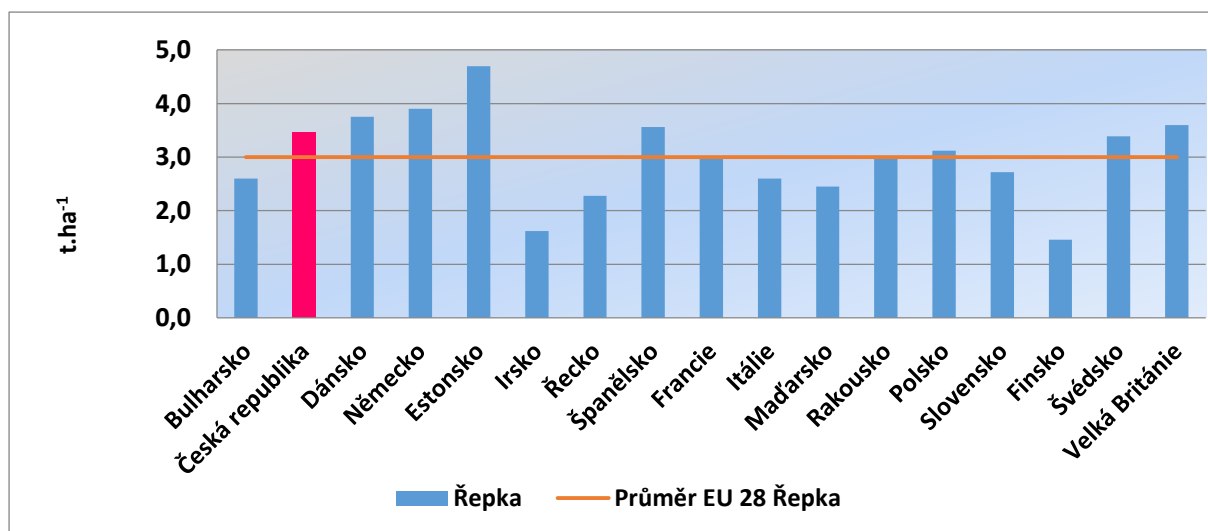
**Graf 14: Podíl obilovin v EU 28 roku 2015 v %.**



**Zdroj:** vlastní zpracování

Největšími producenty obilovin v EU jsou Francie, Německo a Polsko, jejichž objem představuje v součtu polovinu veškeré produkce obilovin v EU. Francie se podílí více než pětinou (22,9 %) na celkové produkci obilovin v EU 28. Německo přispívá produkcí obilovin 15,4 %, Polsko 8,8 % a Velká Británie 7,8 %.

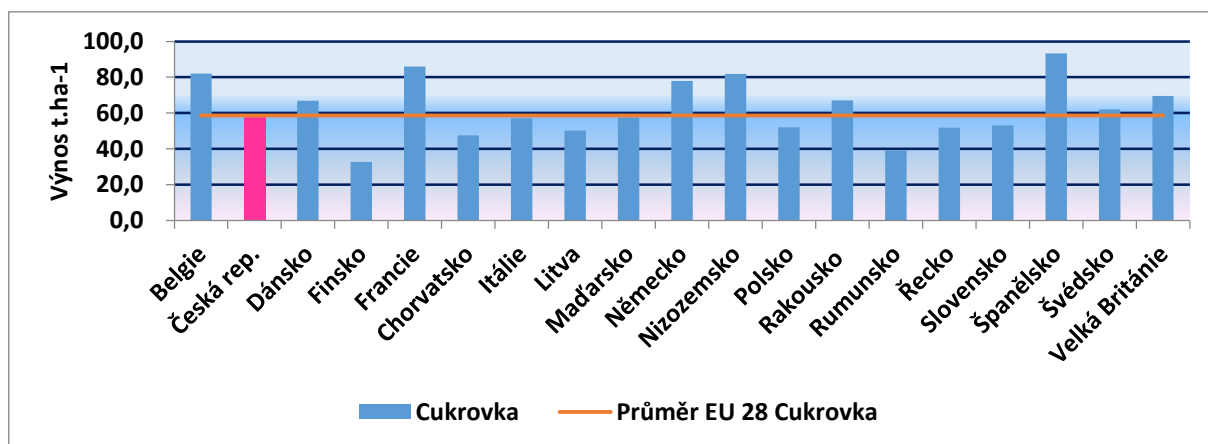
Graf 15: Hektarové výnosy řepky v EU 28 roku 2015.



Zdroj: Eurostat, vlastní zpracování

Hektarové výnosy řepky v roce 2015 v rámci EU 28 prudce klesly oproti předchozímu roku o 10,1 % v důsledku sucha v hlavních producentských zemích, kterými jsou Bulharsko, Rumunsko, Francie a Španělsko a Německo. V těchto státech jsou vhodné podmínky pro pěstování řepky a jsou zde také dostatečné kapacity pro zpracování produkce.

Graf 16: Hektarové výnosy cukrovky v EU 28 roku 2015.

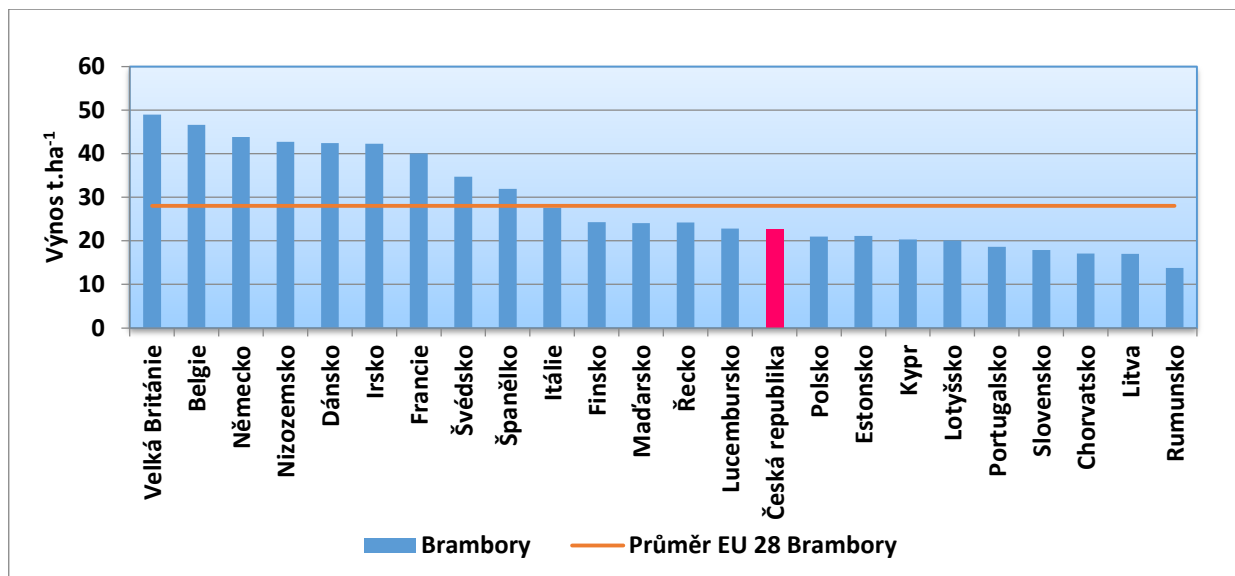


Zdroj: vlastní zpracování

Nejvýznamnějším producentem EU je Francie, která osela roku 2015 350 500 ha, což představuje největší plochu mezi členskými zeměmi Evropské unie vůbec. Dalšími významnými producenty jsou Španělsko, Belgie a Nizozemsko. Vyšších výnosů cukrovky dosahují země západní Evropy. Naopak nižších výnosů dosahují jihovýchodní země Evropy. Česká republika se řadí na 10. místo s hektarovým výnosem 59,4 t.ha<sup>-1</sup> v rámci EU 28.



Tabulka 18: Hektarové výnosy brambor v EU 28 roku 2015.



Zdroj: Eurostat, vlastní zpracování

Největšími producenty brambor mezi zeměmi EU jsou Německo, Francie, Nizozemsko, Belgie a Velká Británie. Hektarové výnosy brambor v EU 28 se průměru pohybují okolo 28,5 t.ha<sup>-1</sup>. Hektarový výnos 22,3 t.ha<sup>-1</sup> v ČR je pod průměrem EU 28. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo ve Velké Británii a to téměř 50 t.ha<sup>-1</sup>, Belgii 46,6 t.ha<sup>-1</sup> a Německu 43,8 t.ha<sup>-1</sup>.

## 6 Diskuse

Tůma (2002) uvádí, že závislost výnosu kulturních plodin na množství minerálních živin v půdě, nebo na množství živin přijatých rostlinou, je studována v podstatě od samého počátku rozvoje minerální výživy rostlin. Výše výnosu za předpokladu, že není limitována jinými vnějšími a vnitřními neživinnými faktory, je přímo podmíněna množstvím přijatých živin a jejich využitím pro tvorbu výnosu. (Baier et al., 1988). Po roce 1920 bylo vyšších výnosů obilovin dosahováno zejména širším používáním minerálních hnojiv, využíváním vědy, masovějším šlechtěním a především potřebou soběstačnosti u potravinářské pšenice (Lekeš, 1997). Podle našich zjištění ke zvyšování výnosů docházelo i za posledních patnáct let, kdy soběstačnost nebyla rozhodující a zároveň byly i ceny některých plodin v zahraničí nižší. V současnosti mají na zvyšování výnosů větší podíl odborné zásahy a nové odrůdy, výživa ale neztrácí svoji významnou roli.

Na rostlinu během jejího života působí mnoho vnějších a vnitřních vlivů a jejich intenzita se ale v průběhu času mění. V systému dnešní zemědělské výroby se nemohou v plné míře uplatnit přírodní vazby a účinky, které jsou silně ovlivněné zásahem člověka, především energetickými vstupy (Petr, Húska, 1997). U určitých zemědělských plodin bylo prokázáno, že se snížilo kolísání výnosů a zvýšila se stabilita výnosů spojená s vyššími výnosy. Zvýšení průměrné roční teploty za posledních několik let příznivě ovlivnilo běžně pěstované plodiny jako je pšenice, ječmen, cukrovka, kukuřice a luštěniny. Vyšší výnosy jsou spojené i s vhodnějšími pesticidy, modernější mechanizací i díky vysoko výnosovým odrůdám (Chloupek a kol., 2004). Podle našich výpočtů se za posledních patnáct let zvyšovaly výnosy u většiny zemědělských plodin. V případě, že několik let po sobě dochází ke zvyšování výnosů, nelze tyto změny vysvětlit vlivem ročníku a je nezbytné hledat původ těchto změn. Vliv počasí je nahodilý, a nezáleží proto, na tom, které roky po sobě budou následovat.

Dle Vašáka (2006) došlo v relativně nedávné minulosti ke gigantickému úbytku osevní plochy celkem. Snížili se na minimum dřívější hlavní krmné plodiny – víceleté pícniny, oves a brambory. Nástup hnojiv a pesticidů umožnil, aby se z pšenice na úkor žita stala hlavní obilovina ČR, EU i světa. Se změnou výkrmu se rozšířila kukuřice jako hlavní pícnina. Pšenice před vstupem do EU nebyla plodinou s dobrými vyhlídkami do budoucna. Nadvýroba pšenice je kompenzována zvýšeným exportem do zahraničí především v potravinářské kvalitě. Dnes je pšenice dominantní obilovinou v ČR i EU.

Nárůst ploch řepky je výsledkem vyšlechtění odrůd bez kyseliny erukové a snížení obsahu glukosinolátů, dále vlivem trendu neustále se zvyšujících výnosů u nových liniových a hybridních odrůd. Růst ploch řepky souvisí především s povinným přidáváním rostlinné složky do pohonných hmot. Dalším faktorem, který působil na neustálý vzestup ploch je dlouholeté působení komplexního systému při výrobě řepky a uplatnění novinek z oblasti vědy a techniky (Baranyk a kol., 2007). Tržní podmínky orientovaly zemědělce na rozšíření ploch řepky, u které bylo dosahováno výhodných realizačních cen, jak vyplývá z cenového vývoje uvedeného v příloze 1. Řepka se tak stala jednou z nejrentabilnějších plodin u českých pěstitelů.

Výnosy cukrovky v Evropě nejvíce ovlivňoval nedostatek vody. (Pidgeon et al., 2001). V následující tabulce, kde jsou uvedené souhrnné výpočty jednotlivých plodin, se u cukrovky i v našich podmínkách ukazuje vliv srážek na výnos. Pěstování cukrovky má na území ČR mnohaletou tradici. Od roku 2008 jsou cukerní kvóty upraveny na 372 459 tis. tun a výměra cukrovky se snížila ze 71,1 tis. ha na 57,6 tis ha. V současnosti, ale dochází k částečnému nárůstu ploch, kdy cukrovary mají zájem o zvyšování výroby a zemědělci v novém rozšíření ploch cukrovky sledují efektivní využití orné půdy pro dosud rentabilní plodinu.

Plochy brambor byly rovněž sníženy v důsledku levných dovozců ze zahraničí, kterým v konkurenčních podmínkách nemohli čeští pěstitelé obstát.

**Tabulka 19: Souhrnné výsledky o pěstování jednotlivých plodin a vliv faktorů, které působí na jejich výnosy v letech 2000 – 2015.**

Souhrnné výsledky o pěstování jednotlivých plodin a vliv faktorů, které působí na jejich výnosy v letech 2000- 2015							
Plodina	Průměrný výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	Průměrný absolutní přírůstek (t.ha <sup>-1</sup> )	Průměrný koeficient růstu (%)	Korelace s miner. hnojiv	Korelace se stavy skotu	Korelace s teplotou	Korelace se srážkami
Pšenice	5,17	0,143	2,7	0,603	-0,417	0,246	-0,274
Kukuřice na zrno	7,13	-0,059	-1,0	-0,0923	-0,274	0,149	0,334
Řepka	2,95	0,054	1,8	0,522	-0,488	0,120	0,026
Brambory	24,69	0,062	0,2	0,334	-0,649	0,062	0,066
Cukrovka	55,22	0,903	1,7	0,634	-0,743	0,261	-0,225
Kukuřice na zel. a siláž	34,37	-0,267	-0,1	0,206	-0,458	0,122	0,115
Vojtěška	7,80	-0,036	-0,1	-0,178	-0,276	-0,213	0,537
Jetel červený	7,82	-0,079	-0,2	-0,615	0,210	0,106	0,248

V zemědělských podnicích v ČR převládá struktura plodin především ve prospěch obilovin a olejnin na orné půdě. Zřetelný pokles naopak zaznamenaly brambory, technické a průmyslové plodin, krmné okopaniny a luštěniny. V této souvislosti byl poměrně velmi příznivý vývoj hektarových výnosů. Vedle chemizace ovlivnilo zvyšování výnosů používání vysoce výkonných odrůd. Protože jejich uplatňování je závislé nejen na dobré práci šlechtitelů, ale také na výsledcích v množství osiv, byla vybudována široká síť šlechtitelských a semenářských hospodářství.

Od roku 1990 se snižovaly stavy skotu, což souvisí s omezováním osevních ploch pícnin. Dalším důsledkem tohoto omezování byla nerentabilní výroba mléka, kdy zemědělci realizovaly mléko hluboko pod výrobní náklady. Většina zemědělců tak ustoupila od chovu dojnic a rozšířila pěstování obilovin a řepky, kde dosahovali větší rentability.

Vysoká ztrátovost byla zaznamenána u chovu prasat, proto došlo ke snížení stavu prasnic v zemědělském sektoru na 96 274 kusů, což představuje snížení od roku o téměř 200 tis. kusů. Rostlinná výroba se začala více orientovat na pěstování obilí, což následně způsobilo nadvýrobu obilí, které bylo nutno exportovat. V současné době dosahujeme u vepřového masa soběstačnosti 55 %.

Vach et al. (2007) uvádí, že se v současnosti výrazně mění skladba plodin a tím i celá soustava hospodaření. Výrazně se snížily plochy u víceletých i jednoletých pícnin, ale také u okopanin. Naše výpočty ukazují, že došlo ke změně struktury pěstovaných plodin. Zvýšením dotací na ozelenění se do současnosti ale významně nepromítlo do změn struktury pěstovaných plodin. Hypotéza byla potvrzena, za poslední desetiletí se výnosy zvýšily. Zaměření nových dotací na ozelenění by se mělo příznivě promítnout do změny struktury pěstovaných plodin. Vyhodnocení bude možné provést až po několika letech.

Výhledově na nové programovací období po roce 2020, při omezených finančních prostředcích, by bylo vhodné zvýšit podporu citlivých komodit, především ovoce, zeleninu a chov skotu. Dále by nemělo docházet k dalšímu snižování rozsahu živočišné výroby a finanční prostředky by měly být vázány na velké dobytčí jednotky (VDJ) jako podmínka zvýšených dotací.

## 7 Závěr

Český zemědělský sektor je součástí evropského trhu a podléhá pravidlům Společné zemědělské politiky EU (SZP), jejichž cílem je pomáhat evropským zemědělcům zabezpečit udržitelnou produkci potravin a stabilní zásobování potravinami v EU. Tím, že evropské zemědělství zajišťuje stabilní dodávku potravin, tvoří základ, na kterém je vybudováno dynamické zemědělsko-potravinářské odvětví EU, a je zároveň důležitou hybnou silou ekonomiky venkova v širším slova smyslu. SZP EU zároveň řeší otázky ohledně bezpečnosti potravin, hospodářství venkova, dobrých životních podmínek zvířat, sociálních zájmů a životní prostředí.

Od roku 1990 se v zemědělském sektoru i potravinovém sektoru udávala celá řada změn. Zvyšování hektarových výnosů zemědělských plodin, zvyšování užitkovosti u hospodářských zvířat a zlepšení podmínek jejich chovu. V této práci je sledován vývoj hektarových výnosů rozhodujících komodit rostlinné výroby v České republice v letech 2000 – 2015. Součástí práce je srovnání postavení českého zemědělství s vybranými členskými zeměmi Evropské unie.

Vlastní výzkum je rozdělen na dvě části. V první části jsou popsány základní zemědělské plodiny, analyzován jejich vývoj z pohledu hektarových výnosů. Výnosy plodin v jednotlivých letech jsou znázorněny prostřednictvím grafů. Dále jsou zde vypočítány elementární charakteristiky u všech uvedených plodin. U cukrovky je odhadnut budoucí výnos pomocí modelu lineární funkce. Příčiny změn ve výnosech vybraných plodin jsou posuzovány pomocí korelace s vybranými faktory (minerální hnojiva, stavy skotu, teplota, srážky). V druhé části je zhodnoceno postavení České republiky z hlediska dosahovaných výnosů plodin mezi zeměmi EU.

Z provedené analýzy můžeme říci, že v hektarových výnosech plodin došlo k významným změnám. Za posledních patnáct let se zvýšil hektarový výnos pšenice, řepky, brambor a cukrovky. Dominantní obilovinou je bezpochybně pšenice, která zaujímá výjimečné postavení jak v ČR, tak i v celosvětovém měřítku. Rekordního výnosu u pšenice v ČR bylo dosaženo v roce 2014 a to 6,5 tun z hektaru. Výnosy pšenice pozitivně ovlivňovala průmyslová hnojiva (korelace = 0,603).

Kukuřice pěstovaná na zrno, je plodinou, jejíž role se v rostlinné výrobě se v poslední době příliš nemění. V roce 2002 dosáhla kukuřice pěstovaná na zrno výnosové hladiny nad 8 tun z hektaru. Na výnos kukuřice příznivě působí teploty a srážky. Nejvyššího výnosu v roce

2015 v rámci EU dosáhlo Irsko s výnosem 10,7 t.ha<sup>-1</sup>. Evropská unie je jedním z největších producentů obilovin ve světě.

Další významnou změnu ve výnosech je možné pozorovat u olejnin. Řepka zastupuje v našich podmínkách nejdůležitější olejninu. Od změny režimu se v ČR rozrostla osevní plocha řepky na téměř čtyřnásobek vzhledem k dobré tržní ceně. Nejvyššího výnosu v námi sledovaném období dosáhla řepka v roce 2014 a to 3,5 tun z hektaru. Řepka dobře reaguje na minerální hnojiva. Hlavními producenty řepky je Bulharsko, Rumunsko, Francie a Španělsko a Německo.

Brambory se v současnosti řadí mezi menší komodity. Plochy brambor byly sníženy v důsledku levných dovozců ze zahraničí, kterým v konkurenčních podmínkách nemohli čeští pěstitelé obstát. Nejvyššího výnosu 29,07 t.ha<sup>-1</sup> bylo dosaženo v roce 2014. Největšími producenty brambor mezi zeměmi EU jsou Německo, Francie, Nizozemsko, Belgie a Velká Británie.

Cukrovka je náročnou plodinou na výživu. Výnosy cukrovky ovlivňují nové odrůdy. Na cukrovku působily příznivě minerální hnojiva, kde byla nejtěsnější vazba (Korelace = 0,634). Od vstupu ČR do EU se osevní plocha cukrové řepy výrazně snížila. K poklesu ploch došlo především díky rušení českých cukrovarů a zavedením kvót na výrobu cukru. Největším producentem v rámci EU je Francie. Dalšími významnými producenty je Španělsko, Belgie a Nizozemsko.

Dramatický pokles jetelovin a luskovin při úbytku hospodářských zvířat za posledních dvacet let, se snaží zvrátit tzv. ozelenění, podle kterého musí zemědělci pěstovat minimálně tři plodiny a minimálně 5% plochy musí vyčlenit pro tzv. plochy v ekologickém zájmu, kde mohou být pěstovány dusík vázající plodiny nebo umístěny tzv. krajinné prvky.

V současné době se výrazně mění skladba plodin a tím i celá soustava hospodaření. Zvýšením dotací na ozelenění se do současnosti ale významně nepromítlo na změnu struktury pěstovaných plodin. Zaměření nových dotací na ozelenění by se mělo příznivě promítnout do změny struktury pěstovaných plodin. Vyhodnocení bude možné provést až po několika letech. Hektarové výnosy se v posledních dvaceti letech zvýšily.

Výhledově na nové programovací období po roce 2020, při omezených finančních prostředcích, by bylo vhodné zvýšit podporu citlivých komodit, především ovoce, zeleninu a chov skotu. Dále by nemělo docházet k dalšímu snižování rozsahu živočišné výroby a finanční prostředky by měly být vázány na velké dobytčí jednotky (VDJ) jako podmínka zvýšených dotací.

## 8 Seznam použití literatury

- ACKRILL, R. 2000. The Common Agricultural Policy. Sheffield Academic Press, 248 s. ISBN 0567344371.
- AGRÁRNÍ PORADENSKO INFORMAČNÍ CENTRUM AGRÁRNÍ KOMORY ČR. 2012. [online]. 2012. Dostupné z: [http://www.apic-ak.cz/data\\_ak/12/v/KonferenceSZPbrozura.pdf](http://www.apic-ak.cz/data_ak/12/v/KonferenceSZPbrozura.pdf).
- BAIER J., SMETÁNKOVÁ M., BAIEROVÁ V. 1988. Diagnostika výživy rostlin. Institut výchovy a vzdělávání MZVž ČSR, Praha.
- BARANYK, P., FÁBRY, A., BALÍK, J., DOSTÁLOVÁ, J., HUMPÁL, J., KAZDA, J., KOPRNA, R., KUCHTOVÁ, P., MARKYTÁN, P., NERAD, D., SOUKUP, J., ŠAROUN, J., ŠKEŘÍK, J., VOLF, M. 2007. Řepka – pěstování, využití, ekonomika. Profi Press, s.r.o., Praha, 208 s. ISBN 978-80-86726-26-7.
- BAUN, M., KOUBA, K., MAREK, D. 2009. Evaluating the Effects of the EU Common Agricultural Policy in a New Member State: The Case of the Czech Republic. *Journal of Contemporary European Studies*, 17, 2009, č. 2, s. 271-292.
- BERANOVÁ, M., KUBAČÁK, A. 2010. Dějiny zemědělství v Čechách a na Moravě. 1. vyd. Praha: Libri, 430 s. ISBN 978-80-7277-113-4
- BIČÍK, I., JANČÁK, V. 2005. Transformační procesy v českém zemědělství po roce 1990. Praha: Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, 103 s. ISBN 80-86561-19-4.
- BOUČKOVÁ, B. a kol. 2015. Agrární a strukturální politika. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 143 s. ISBN 978-80-213-2067-3.
- Bulletin. 2016. Zemědělský svaz České republiky. Praha, 40 s.
- BYDŽOVSKÁ, M. Zemědělství. Euroskop. [online]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/8924/sekce/zemedelstvi/https://is.muni.cz/repo/865965/clanek->
- ČERNÝ, J. 2010. Význam hnojiv v systému výživy rostlin. *Zemědělec*, 38, 9-10.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2015. Statistická ročenka České republiky. Scientia, Praha, 800 s. ISBN 978-80-250-2638-0.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. [online]. [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <https://www.czso.cz>.
- ČESKO V DATECH. 2016. V Česku ubývá osevních ploch: Jde ale o důsledek přirozeného vývoje. [online]. [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <http://www.ceskovdatech.cz/clanek/52-v-cesku-ubywa-osevnich-ploch-jde-ale-o-dusledek-prirozeneho-vyvoje/>.

- DOUCHA, T. 1998. Vývoj agrárního sektoru ČR v období 1989-1997: (informační studie). Praha: Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky, 108 s. ISBN 80-85898-75-6.
- DUBROVSKÝ, M., SEMERADOVÁ, D., OBERFORSTER, M. 2001. A local simulation study on the impact of climate change on winter wheat production in north-eastern Austria. *Bodenkultur*, 52, 279-292.
- EITZINGER, J., ŽALUD, Z., ALEXANDROV, V., DIEPEN, C. A., TRNKA, M., EUROSKOP. Věcně o Evropě. *Zemědělství*. [online]. [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/8924/sekce/zemedelstvi/>
- EVANS, L. T., FISCHER, R. A. 1999. Yield potential: its definition, measurement, and significance. *Crop Science*, 39.6: s. 1544-1551.
- FANTYŠ, M. 2012. Reforma Společné zemědělské politiky 2014–2020: Materiál pro Národní konferenci o budoucnosti Společné zemědělské politiky 2014–2020, 26 s.
- FOJTÍKOVÁ, L., LEBIEDZIK, M. 2008. Společné politiky EU: historie a současnost se zaměřením na Českou republiku. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 179 s. ISBN 978-80-7179-939-9.
- GORTON, M. 2008. Attitudes to Agricultural Policy and Farming Futures in the Context of the 2003 CAP Reform: A Comparison of Farmers in Selected Established and New Member States. *Journal of Rural Studies*, vol. 24, no. 3, p. 322–336.
- HABERLE, J., TRČKOVÁ, M., RŮŽEK, P. 2008. Příčiny nepříznivého působení vlivu sucha a dalších abiotických faktorů na příjem a využití živin obilninami a možnosti jeho omezení. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 32 s. ISBN 978-80-87011-45-4.
- HRABÁNKOVÁ, M. 2008. Přístupy k harmonizaci Evropského modelu zemědělství na podmínky regionů ČR. 1.vyd. České Budějovice: JČU EF, 238 s. ISBN 978-80-7394-1338.
- HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J. 2007. Statistika pro ekonomy. Professional Publishing, Praha, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- HYAMS, E. 1971. *Plants in the Service of Man*. J. M. Dent a Sons Ltd, London, p. 160. ISBN 04-600-3917-2.
- CHLOUPEK, O., HRSTKOVA, P., SCHWEIGERT, P. 2004. Yield and its stability, crop diversity, adaptability and response to climate change, weather and fertilisation over 75 years in the Czech Republic in comparison to some European countries." *Field Crops Research* 85.2: 167-190.
- IANKOVA, E., A. 2009. *Business, Government, and EU Accession: Strategic Partnership and Conflict*. Lexington Books, 360 s. ISBN 0739130579.
- JANDA, K. 2008. *Teorie a praxe státních úvěrových podpor*. Praha: Karolinum, 188 s. Vydání 1. ISBN 978-80-246-1501-1.



- JENÍČEK, V. 1976. Vývoj a perspektivy československého zemědělství a výživy: studijní zpráva. Praha: Ústav vědeckotechnických informací, 84 s.
- KALEFETOĞLU, T., EKMEKÇI, Y. 2005. *The effect of drought on plants and tolerance mechanisms*. G. U. Journal of Science. 18 (4), s. 723 – 740.
- KAZDA, J., JINDRA, Z., KABÍČEK, J., PROKINOVÁ, E., RYŠÁNEK, P., STEJSKAL, V. 2003. Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Profi Press, s.r.o., Praha, 158 s. ISBN 80-86726-03-7.
- KOMBEREC, S. 1995. Ekonomika pěstování hlavních plodin v zemědělství ČR. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 44 s. ISSN 0862-3562.
- KÖNIG, P. a kol. 2009. Rozpočet a politiky Evropské unie: příležitost pro změnu. Praha, C. H. Beck, 630 s. ISBN 978-80-7400-011-9.
- KONTROLA PODMÍNĚNOSTI: Cross compliance. 2009. Průvodce zemědělce Kontrolou podmíněnosti platný pro rok 2009. Praha: Ministerstvo zemědělství, 95 s. ISBN 978-80-7084-783-1.
- KOSTELANSKÝ, F. 2004. Obecná produkce rostlinná. 2. nezměn. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 212 s. ISBN 80-7157-765-0.
- KŘEN, J., NEUDERT, L., PROCHÁZKOVÁ, B., SMUTNÝ, V., HŮLA, J. 2015. Obecná produkce rostlinná. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 148 s. ISBN 978-80-7509-325-7.
- LEKEŠ, J. 1997. Šlechtění obilovin na území Československa. Brázda, 279 s.
- MACHÁLEK, E., PĚLUCHA, M. 2008. České zemědělství v podmínkách reformy SZP EU a nástroje k její realizaci: přímé platby a cross-compliance, zvyšování konkurenceschopnosti (Program rozvoje venkova, VaV). Praha: IREAS, 82 s. ISBN 978-80-86684-52-9.
- MÁLEK, J. 2011. Pěstování krmných plodin na orné půdě. [online]. [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML11-Krmne-plodiny.pdf>.
- MALOCH, M., REGAL, V. 1956. Pícninářství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 496 s.
- METODICKÁ PŘÍRUČKA. 2016. Státní zemědělský a intervenční fond. [online]. [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <https://www.szif.cz/cs/CmDokument?rid=%Fcs%2dok.pdf>.
- NÁTR, L. 2002. Fotosyntetická produkce a výživa lidstva. ISV nakladatelství, Praha, 423 s. ISBN 80-85866-92-7.
- OLESEN, J. E., BINDI, M. 2002. Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. European Journal of Agronomy, 16, 239-262.

- PIDGEON, J. D., WERKER, A. R., JAGGARD, K. W., RICHTER, G. M., LISTER, D.H., JONES, P. D., 2001. Climatic impact on the productivity of sugar beet in Europe, 1961-1995. *Agricultural and Forest Meteorology*, 109, 27-37.
- PEIRIS, D. R., CRAWFORD, J. W., GRASHOFF, C., JEFFERIES, R. A., PORTER, J. R., MARSHALL, B. 1996. A simulation study of crop growth and development under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* 79, 271-287.
- PENG, S., CASSMAN, K. G., VIRMANI, S. S., SHEEHY, J., KHUSH, G. S. 1999. Yield potential trends of tropical rice since the release of IR8 and the challenge of increasing rice yield potential. *Crop Sciences* 39, 1552-1559.
- PETR, J. a kol. 1987 *Počasi a výnosy*. Praha. Státní zemědělské nakladatelství, 368 s.
- PETR, J. HÚSKA, J. 1997. *Speciální produkce rostlinná*, Praha: Česká zemědělská univerzita, 193 s. ISBN-80-213-0152-X.
- POTRÁL ČHMÚ. Český hydrometeorologický ústav. [online]. [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>.
- PRAZAN, J., THEESFELD, I., 2014. The role of agri-environmental contracts in saving biodiversity in the post-socialist Czech Republic. *International Journal of the Commons*. 8(1), s. 1–25. Dostupné z: <http://doi.org/10.18352/ijc.400>.
- ROBERTS, D., SHUCKSMITH, M., THOMSON, K. J. (eds). 2005. *The CAP and the regions: the territorial impact of the Common Agricultural Policy*. Trowbridge, Cabi Publishing.
- ROD, J. a kol. 1982. *Šlechtění rostlin*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 355 s.
- PROGRAM ROZVOJE VENKOVA 2014 – 2020. Státní zemědělský intervenční fond. [online]. Dostupné z: <https://www.szif.cz/cs/prv2014>.
- PŘÍMÉ PLATBY. Portál eAGRI – Resortní portál ministerstva zemědělství. [online]. [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/>.
- SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA CUKR - CUKROVÁ ŘEPA. Červen 2015. Praha. Ministerstvo zemědělství České republiky. 44s. ISBN 978-80-7434-237-0.
- SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA CUKR - CUKROVÁ ŘEPA. Červen 2016. Praha. Ministerstvo zemědělství České republiky. 42 s. ISBN 978-80-7434-310-0.
- SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA - OBILOVINY. Prosinec 2015. Praha. Ministerstvo zemědělství České republiky. 111 s.. ISBN 978-80-7434-225-7
- SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA – BRAMBORY. Listopad 2015. Praha. Ministerstvo zemědělství České republiky. 47 s. ISBN 978-80-7434-267-7.

- STÁTNI ZEMĚDĚLSKÝ A INTERVENČNÍ FOND. Přímé platby. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: <https://www.szif.cz/cs/prime-platby>.
- SVOBODA, J. 2006. Vývoj stavů a objemů zemědělských komodit v České republice, Zborník príspevkov z mezinárodnej vedeckej konferencie: Mezinárodní vědecké dni 2006 - "Konkurencieschopnosť v EU - výzva pre krajiny V4", FEM, SPU v Nitre, ISBN 80-8069-704-3.
- ŠTĚRBOVÁ, L. 2013. Mezinárodní obchod ve světové krizi 21. století. 1. vyd. Praha: Grada, 364 s. ISBN 978-80-247-4694-4.
- ŠNOBL, J., PULKRÁBEK, J. 2005. Základy rostlinné produkce. Vyd. 2., přeprac. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 172 s. ISBN 978-80-213-1340-8.
- TLAPÁK, V., LEGÁT, V., ŠÁLEK, J. 1992. *Voda v zemědělské krajině*. 1. vyd. Praha: Brázda, 318 s. ISBN 80-209-0232-5.
- TŮMA, J. 2002. Vliv hnojení minerálními hnojivy na výnosy plodin a odběr živin v Kostelci nad Orlicí. *Práce a studie*, 10: 27-33. [online]. [cit. 2016-09-07]. Dostupné z: [http://www.vcm.cz/data/files/prace\\_a\\_studie/tuma2\\_prace\\_a\\_studie\\_10\\_2002.pdf](http://www.vcm.cz/data/files/prace_a_studie/tuma2_prace_a_studie_10_2002.pdf)
- ÚKZÚZ. 2016. Seznam doporučených odrůd – obiloviny 2016. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Brno, 187 s. ISBN 978-80-7401-125-2.
- VACH, M., JAVŮREK, M., ŠIMON, J., KLÍR, J. 2007. Hospodaření na půdě bez chovu zvířat. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, 28 s. ISBN 978-80-87011-28-7.
- VANĚK, V. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. Praha: ProfiPress, 167 s. ISBN 978-808-6726-250.
- VÁŠÁK, J. 2006. Trendy zemědělství a ječmen. Česká zemědělská univerzita v Praze. Sborník z konference „Úspěšné plodiny pro velký trh“ – Ječmen a cukrovka“. 13. – 17.2. 2006. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: [http://konference.agrobiologie.cz/2006-02-13/nh01\\_vasak\\_trendy\\_zemedelstvi\\_a\\_jecmen.pdf](http://konference.agrobiologie.cz/2006-02-13/nh01_vasak_trendy_zemedelstvi_a_jecmen.pdf).
- VOJTĚCH, L. 2004. Pěstování okopanin v ekologickém zemědělství a výběr odrůd. Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR. [online]. 29. ledna 2004 [cit. 2016-01-23]. Dostupné z: <http://uroda.cz/pestovani-brambor-v-ekologickem-zemedelstvi/>.
- ZEMAN, K. 2013. Vývoj vlastnictví k půdě a souvisejících procesů na území ČR od roku 1918 do současné doby. Praha: Oecconomica, 316 s. Vydání 1. ISBN 978-80-245-19159.
- ZEMĚDĚLSKÁ VÝROBA. Ministerstvo zemědělství: eAGRI [online]. Praha [cit. 2016-09-07]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/>.

ZPRÁVA O STAVU ZEMĚDĚLSTVÍ ČR ZA ROK 2005: "zelená zpráva". [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/6351/zelena\\_zprava\\_2005.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/6351/zelena_zprava_2005.pdf).

ZPRÁVA O STAVU ZEMĚDĚLSTVÍ ČR ZA ROK 2015: "zelená zpráva". [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/481729/ZZ15\\_V4.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/481729/ZZ15_V4.pdf).

ZPRÁVA O ZAHRANIČNÍ POLITICE ČESKÉ REPUBLIKY *za období od ledna 2001 do prosince 2001*. 2001. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí ČR v edičním oddělení ÚMV, 2002. 316 s. ISBN 80-86506-20-7

## Seznam tabulek

**Tabulka 1:** Vývoj poklesu pracovníků v zemědělství v ČR.

**Tabulka 2:** Předpoklad přímých plateb v EU-10 v letech 2004 – 2013 (%).

**Tabulka 3:** Vývoj produkční plochy, hektarový výnos a sklizeň brambor celkem.

**Tabulka 4:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů pšenice

**Tabulka 5:** Vliv minerálních hnojiv na stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu pšenice v letech 2000 – 2015.

**Tabulka 6:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů kukuřice na zrno.

**Tabulka 7:** Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu kukuřice na zrno v letech 2000 – 2015.

**Tabulka 8:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů řepky olejné.

**Tabulka 9:** Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu řepky v letech 2000 – 2015.

**Tabulka 10:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů brambor.

**Tabulka 11:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů technické cukrovky.

**Tabulka 12:** Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu cukrovky a brambor v letech 2000 – 2015.

**Tabulka 13:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů kukuřice na siláž a na zeleno.

**Tabulka 14:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů vojtěšky.

**Tabulka 15:** Elementární charakteristiky časové řady vývoj hektarových výnosů jetele červeného.

**Tabulka 16:** Vliv minerálních hnojiv na, stavu skotu, ročních teplot a srážek na výnosu pícnin v letech 2000 – 2015.

## Seznam grafů

**Graf 1:** Vývoj osevních ploch pšenice od roku 1920 – 2015.

**Graf 2:** Vývoj osevních ploch řepky od roku 1980 - 2015.

**Graf 3:** Vývoj osevních ploch v letech 1990-2015.

**Graf 4:** Struktura osevních ploch v roce 2015.

**Graf 5:** Vývoj hektarových výnosů obilovin v letech 2000-2015.

**Graf 6:** Vývoj hektarových výnosů kukuřice na zrno v letech 2000 – 2015.

**Graf 7:** Zastoupení jednotlivých druhů na celkové ploše olejnin v roce 2016.

**Graf 8:** Vývoj hektarových výnosů řepky v letech 2000 – 2015.

**Graf 9:** Vývoj hektarových výnosů technické cukrovky a brambor v letech 2000-2015.

**Graf 10:** Vývoj hektarových výnosů pícnin v letech 2000-2015.

**Graf 11:** Vývoj hektarových výnosů jetele červeného a vojtěšky v letech 2000-2015.

**Graf 12:** Stav skotu a osevní plocha pícnin na orné půdě mezi lety 1960-2015.

**Graf 13:** Hektarové výnosy pšenice v zemích EU 28 v roce 2015.

**Graf 14:** Podíl obilovin v EU 28 roku 2015 v %.

**Graf 15:** Hektarové výnosy řepky v EU 28 roku 2015.

**Graf 16:** Hektarové výnosy cukrovky v EU 28 roku 2015.

## **Seznam obrázků**

**Obrázek 1:** Rozdělení půdního fondu České republiky k 31. 12. 2015.

**Obrázek 2:** Schematický přehled produkčních faktorů a jim odpovídajících produkčních úrovní

**Obrázek 3:** Celkový počet ploch využitých k pěstování obilnin na území ČR v letech 1920 – 2015.

**Obrázek 4:** Vývoj osevních ploch technické cukrovky a brambor v letech 1980-2015.