

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Druhov^á pestrost pěstovaných plodin na úrovni
zemědělského podniku**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jana Bónová

**Program: Zemědělství a rozvoj venkova
Specializace: Rozvoj venkovského prostoru**

Vedoucí práce: Ing. Josef Holec, Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Druhá pestrost pěstovaných plodin na úrovni zemědělského podniku“ 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Josefu Holcovi, Ph.D., za jeho ochotu, čas a cenné rady pro psaní. Dále chci poděkovat rodině, mému partnerovi a přátelům, za jejich podporu, díky které jsem mohla svou práci dokončit.

Druhová pestrost pěstovaných plodin na úrovni zemědělského podniku

Souhrn

Počty pěstovaných druhů plodin se na úrovni jednotlivých zemědělských podniků mohou podstatně lišit. Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit počty pěstovaných hlavních plodin v podnicích různého zaměření a stanovit faktory, které mají na tento parametr vliv.

V rámci výzkumné části byla shromážděna data o pěstovaných plodinách z různých typů podniků, především se zaměřením na přítomnost či absenci chovu hospodářských zvířata nebo ekologický či konvenční systém hospodaření. Bylo také vyhodnoceno zastoupení jednotlivých plodin a skupin plodin a analyzována průkaznost rozdílů mezi skupinami. Na základě těchto dat z jednotlivých zemědělských podniků byla vyhodnocena pestrost pěstovaných plodin a hlavní faktory, které ji ovlivňují.

Na základě těchto zjištění bylo rozhodující zohlednit, zda se daný podnik specializoval pouze na rostlinnou výrobu, nebo zda se zabýval také chovem hospodářských zvířat. V případě kombinace obou těchto směrů, je pravděpodobné, že druhová pestrost bude vyšší, a to zejména v počtu krmných plodin. V tomto ohledu lze potvrdit, že podniky, které se zaměřily i na chov hospodářských zvířat, vykazovaly vyšší druhovou pestrost. Konkrétně byl rozsah plodin v těchto podnicích od čtyř do jedenácti druhů a průměrně bylo pěstováno šest odlišných plodin. Naopak podniky, které se zaměřovaly jen na rostlinnou výrobu, měly rozsah plodin od jedné do sedmi druhů. Průměrně byly pěstovány čtyři odlišné plodiny v těchto podnicích.

Dalším faktorem, který by mohl ovlivňovat druhovou pestrost je způsob hospodaření. U sledovaných podniků byl zaznamenán nejčastěji konvenční způsob hospodaření. Konkrétně v tomto režimu hospodařilo 41 podniků. Konvenční způsob hospodaření zahrnoval až 33 odlišných plodin. Nejpěstovanější plodinou byla pšenice, která zahrnovala 24 % celkové výměry. Jako druhou nejpěstovanější byla řepka olejka, která byla pěstována na 19 % celkové výměry, dále ječmen s výměrou 17 % a kukuřice, která byla pěstována na 16 % celkové výměry. Ekologický režim hospodaření byl zaznamenán u 6 podniků. Tímto způsobem bylo pěstováno až 13 odlišných druhů plodin. Nejpěstovanější plodinou byla pšenice, která zaujímala 24 % výměry. Jako druhou nejpěstovanější plodinou v ekologickém režimu byl mák setý, pak tritikále a oves.

Literatura udává jako nejpěstovanější plodinu v České republice pšenici, dále řepku olejku, ječmen a oves. Stejně tak i mé výsledky vyhodnotily, že nejpěstovanější plodinou ve sledovaných podnicích byla pšenice, řepka olejka a dále ječmen. Lze tedy potvrdit, že nejpěstovanější plodiny se shodují s fakty, které jsou obsaženy v literární rešerši.

Na závěr si je potřeba uvědomit, že se druhová pestrost pěstovaných plodin na úrovni jednotlivých zemědělských podniků, může značně lišit. Bylo nutné brát v potaz, že výzkum probíhal na omezeném množství podniků v České republice, což může mít dopad na celkové vyhodnocení výsledků, a tudíž není možné jednoznačně hodnotit výsledky jako celek pro celou Českou republiku.

Klíčová slova: druhová pestrost, polní plodiny, systém hospodaření

Crop species richness on farm level

Summary

The number of cultivated crops can vary considerably from farm to farm. The aim of this thesis was to evaluate the numbers of main crops grown on farms of different focus and to determine the factors that influence this parameter.

In the part of the research, there were data collected of grown crops on different types of farms, mainly focusing on the presence or absence of livestock, organic or conventional farming system. The representation of individual crops and crop groups was also evaluated and the evidence of differences between groups was analysed. On the basis of these data from individual farms, the diversity of grown crops and the main influencing factors were assessed.

On the collect basis data what were found, it was critical to decide if the company was specialized just on crop production or if they also did research in livestock farming. If that would be the case and the both direction would be combined it is possible, that species diversity would be likely higher, particularly in the number of forage crops. The range of numbers was specifically on the farms between four to eleven species and on the average six different crops were grown. In contrast, farms focused only on crop production had a range of crops from one to seven species. On average, four different crops were grown in these enterprises.

Another factor that could influence species diversity is the agricultural system of management. Conventional farming was the most common management practice on the farms surveyed. Specifically, 41 farms were under this regime. Conventional farming included up to 33 different crops. Wheat was the most cultivated crop, accounting for 24 % of the total area. The second most cultivated crop was oilseed rape, which was grown on 19 % of the total area, followed by barley on 17 % and maize on 16 % of the total area. Organic agricultural system was recorded on 6 farms. Up to 13 different types of crops were grown in this system. The most cultivated crop was wheat, which occupied 24 % of the area. The second most cultivated crop in the organic system was poppy, followed by triticale and oats.

The literature indicates that wheat is the most cultivated crop in the Czech Republic, followed by oilseed rape, barley and oats. Similarly, my results showed that wheat, oilseed rape and barley were the most cultivated crops in the farms studied. Thus, it can be confirmed that the most cultivated crops coincide with the facts contained in the literature search.

Finally, it should be noted that the species diversity of crops grown at farm level can vary considerably from farm to farm. It was necessary to take into account that the research was carried out on a limited number of farms in the Czech Republic, which may have an impact on the overall evaluation of the results, and therefore it is not possible to generalize the results from my experimental part for the entire Czech Republic.

Keywords: species diversity, field crops, management system

Obsah

1. Úvod	11
2. Vědecká hypotéza a cíle práce	12
3. Literární rešerše	13
3.1. Zemědělství	13
3.2. Historie zemědělství	14
3.3. Biodiverzita	15
3.3.1. Agrobiodiverzita	16
3.4. Diverzifikace	16
3.5. Podmínky pro dosažení podpor	17
3.5.1. Kontrola podmíněnosti	19
3.5.2. Povinné požadavky na hospodaření	19
3.5.3. Standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy	21
3.6. Diverzita plodin	24
3.6.1. Střídání plodin	24
3.7. Produkce zemědělství v České republice	27
3.7.1. Chov hospodářských zvířat	29
3.8. Ekologické zemědělství	31
3.8.1. Ekologické zemědělství v České republice	33
3.9. Konvenční zemědělství	35
3.10. Integrované zemědělství	35
3.11. Precizní zemědělství	36
4. Metodika	37
4.1. Jednotlivé plodiny	39
4.2. Trendy v pěstování	40
4.3. Chov hospodářských zvířat	40
4.4. Statistická analýza dat	41
5. Výsledky	42
5.1. Velikost podniku	42
5.2. Nejpěstovanější plodiny	42
5.3. Způsob pěstování	44
5.4. Pšenice	46
5.5. Řepka olejka	47
5.6. Ječmen	49
5.7. Kukuřice	50
5.8. Ostatní trendy v pěstování	52

5.9. Chov hospodářských zvířat	52
5.10. Statistická analýza dat.....	53
6. Diskuze	64
7. Závěr.....	67
8. Literatura.....	69

1. Úvod

Počet pěstovaných plodin a jejich rozmanitost se může v každém podniku výrazně lišit. Důležité je brát v potaz, zda má daný podnik zaměření výhradně na rostlinnou výrobu, nebo zda se věnuje i chovu hospodářských zvířat. V tomto případě lze předpokládat, že druhová pestrost bude vyšší, a to zejména s ohledem na krmné plodiny. Druhý faktor, který ovlivňuje druhovou pestrost plodin je způsob hospodaření. Ve většině případů se jedná o konvenční způsob hospodaření, který si klade za cíl rapidní růst plodin, vysoký výnos a maximalizaci zisku (Zelený, 2023). Ekologický režim hospodaření představuje moderní systém, který se opírá o nespočet podmínek, které zemědělec musí dodržovat. Cílem tohoto režimu je produkce kvalitních potravin, při kterém nebyly použity látky, které zatěžují životní prostředí (Ministerstvo zemědělství, 2021).

Rotace plodin a jejich pestrost jsou klíčové pro podporu biologické hmoty v půdě (Ma et al., 2024). Diverzifikace a variabilita plodin jsou vzájemně propojené přístupy, jejichž cílem je udržitelnost a produktivita zemědělství. Různorodé střídání rostlin a jejich meziplodin zvyšuje rozmanitost fauny a také opylovací služby, které přispívají k vyšší pestrosti biologické rozmanitosti. Taková variabilita stanovuje nejen pestrost konkrétních druhů rostlin, ale současně podporuje populaci přirozených nepřátel škůdců. Různorodost plodin podporuje produktivitu, odolnost a přizpůsobivost zemědělství. Z dlouhodobého hlediska, samotné střídání plodin podporuje zdravou půdu a snižuje výskyt plevelů a chorob (Jenkins et al., 2023). Diverzifikované střídání rostlin je stále oblíbenější pro udržitelnou produkci plodin. Populace chce více kvalitních potravin, které mají minimální dopad na životní prostředí (Shah et al., 2021).

Střídání plodin se může zdát pro některé zemědělce náročné. V tomto případě mohou zemědělci využívat podpor, které jsou uvedeny ve standardech dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy, které jsou součástí kontrol podmíněnosti. Hospodaření v souladu s těmito pravidly, může poskytnout až plnou výši přímých podpor. Cílem těchto standardů je přispět ke zmírnění změny klimatu, řešení výzev v oblasti vody a krajiny a k zvýšení biologické rozmanitosti. (Ministerstvo zemědělství, 2023b).

2. Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit rozmanitost pěstovaných plodin v zemědělských podnicích s různým zaměřením a stanovit klíčové faktory, které ovlivňují tuto diverzitu. Počty pěstovaných druhů plodin se v jednotlivých zemědělských podnicích mohou podstatně lišit. Podniky, které jsou rozšířené o chov hospodářských zvířat, by měly mít vyšší pestrost plodin, a to v důsledku plodin krmných. Naopak podniky, které jsou zaměřené na specializaci rostlinných druhů, mohou mít tento aspekt zúžený. Důležité bylo zohlednit i to, v jakém režimu daný podnik hospodaří.

Hypotéza práce zněla, zda existují průkazné rozdíly v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku.

3. Literární rešerše

3.1. Zemědělství

Zemědělství je životně důležité a představuje pro lidskou existenci zásadní roli v podpoře a hybnosti ekonomiky – naplňuje potravinovou potřebu lidí na celém světě (Jararweh et al., 2023).

Půda se stala nejzranitelnějším světovým zdrojem, a to kvůli důsledku klimatu, které se neustále mění, degradaci půdy a biologické rozmanitosti. Je využívána společností zejména v zemědělství a lesnictví (Ajibade et al., 2023).

Zemědělství v Evropě převládá na větší polovině území. Jde tedy o klíčový faktor, který ovlivňuje biologickou rozmanitost, ať už pozitivně, tak i negativně. Intenzifikace praxe, mechanizace a zvýšení rozsahu hospodaření, vedlo k efektivitě a produktivitě zemědělství. Naopak v některých částech Evropy, kde nastala nedostatečná ziskovost v zemědělství, došlo k opuštění půdy. Tento negativní dopad vedl ke snížení velikosti populace nebo ke snížení velikosti plochy pro danou skupinu, která se na dané zemědělské ploše vyskytuje (Delbaere et al., 2014).

Populace roste a očekává se, že v roce 2030 dosáhne 9 miliard. Zemědělská půda se stává vzácnější, ale její kvalita se zhoršuje. Orná půda se z pevniny ztratí 10 až 40krát rychleji, než je rychlost obnovy půdy. To ohrožuje úrodnost, ale i budoucí potravinovou bezpečnost (Gomiero et al., 2008).

Požadavky společnosti nutí zemědělce ke změnám dvěma způsoby. Jednak zde sledujeme podle globálního vzorce spotřebu, dále nárůst lidské populace, a v neposlední řadě konkurenčních požadavků na zemědělskou půdu, další intenzifikaci a zvýšení produktivity. V tomto případě se jedná o výrazné zvýšení produktivity umělým vstupem na menších plochách. Od tohoto způsobu by se dalo očekávat, že se uvolní další půda pro zachování biologické rozmanitosti. Ovšem na druhou stranu, by se zvýšilo povědomí spotřebitelů o dopadech jejich chování na životní prostředí spolu s řadou událostí, které jsou spojeny s bezpečností potravin v důsledku intenzifikace zemědělství. Tato změna by vedla k většímu rozvoji ekologického zemědělství, širšímu uplatňování agroenvironmentálních opatření a multifunkčnímu využívání půdy.

Mezi další způsob patří vylepšení diverzifikace plodin a zvýšení efektivity a využití paliv a agrochemikálií. Jedná se o vysoce přesné zemědělství, které využívá techniku dálkového průzkumu a GPS.

V zásadě je nejdůležitější, najít jakékoliv způsoby, které budou šetrné k přírodě, budou chránit krajinu, stanoviště a ekosystémy, a které budou zajišťovat udržitelnější zemědělství (Delbaere et al., 2014).

3.2. Historie zemědělství

Zemědělství se začalo rozvíjet na Předním Východě. Dále se začalo kultivovat do antického Řecka a Říma přes Balkán a do našich zemí. V Římě se pěstovala převážně pšenice, špalda a ječmen. Začalo se hospodařit se zvířaty, a to s ovce, kozami, krávy, ale i koňmi a včelami (Vašků, 2011).

Na rozhraní 5. tisíciletí před n. l. v době neolitu začala vznikat první sídliště zemědělců. To dokládají archeologické výzkumy v obci Bylany na Kutnohorsku. Z nálezů je patrné, že se půda kypřila dřevěnými nástroji a prvním oradlem byl jednoduchý hák. Dále byly nalezeny srpy s dřevěnou rukojetí, které sloužily ke sklizni obilí. To se následně skladovalo v prostých obilných jámách. Pole byla dělena do několika částí, z nichž menší část byla oseta a větší část byla ponechána ladem. Tento systém hospodaření se nazývá přílohové hospodaření.

Ve 12. století bylo hospodaření vystřídáno pokročilejším systémem. Jedná se o trojpolní hospodaření, které přetrvávalo až do 19. století. Tento systém byl založen na extenzivním způsobu, a proto se využíval každý kus půdy tak, aby se osévalo střídavě a přesně podle pravidel. Prvním rokem se na poli sel ozim, druhý rok byl pro jař a ve třetím roce pole odpočívalo jako úhor. Tento systém vedl k rozdělení půdy do tří částí, tak aby každým rokem všechny typy hospodaření na sebe navazovaly. Jako ozim se pěstovala pšenice a žito a jako jař ječmen nebo oves (Kubačák, 2020).

V období husitských válek hospodaření v naší zemi ustanulo. Byla zavedena opatření a začal platit zákaz mletí obilí nebo pálení lihovin. V 16. století přišel rozkvět hospodaření a to v důsledku rozvoje měst a obchodu. Do popředí se dostalo ovocnářství, pivovarnictví ale i chov hospodářských zvířat, převážně krav, kde se oceňoval jejich užitek, a to buď jako masný nebo mléčný typ (Vašků, 2011).

Konec 18. století přinesl význam v chovu koní. Jednak se koně využívali k práci v zemědělství, ale také v dopravě. Dále se začal rozvíjet potravinářský průmysl, dřevovýroba, textilní výroba, železářství a sklářství (Kubačák, 2020).

Druhá světová válka rozdělila hospodářství na malé lokality. Jednalo se o státní statky, které byly obhospodařovány zemědělci. V tomto období došlo k extrémnímu využívání přírodních zdrojů. Průměrná velikost zemědělské farmy byla 250 ha a dál se zvyšovala do období sametové revoluce. V této době se velikost snížila z 3249 ha na 130 ha a to během pouhých pěti let (Grešlová Kušková, 2013).

Zemědělství je poznamenáno minulostí, které se odráží na dnešní krajině. V minulosti byla zrušena a upravována krajinná infrastruktura, jako jsou remízky a meze, používání hnojiv na velké plochy a ve velkých dávkách. Dnešní krajina je považována za důležitou sféru, kterou musíme chránit (Marada, 2010).

3.3. Biodiverzita

Biodiverzita neboli biologická rozmanitost má mnoho definic. Jedná se o rozmanitost všech živých organismů a systémů, jež jsou tyto organismy součástí. Rostliny i živočichové mají své specifické místo pro život (Gruber, 2017). Další označení, které tento termín nese, je bohatství života na Zemi, které zahrnuje miliony rostlin, živočichů a mikroorganismů. Tyto organismy vytvářejí životní prostředí (Tsiafouli et al., 2015). Nebo se jedná o kolektiv ekosystémů, druhů a genů, které dohromady tvoří Zemi (Grant, 2007). Biologickou rozmanitost můžeme také pojmenovat jako pestrost ekosystémů a druhů jak na celém světě, tak i na určitém místě (McDaniel et al., 2014).

Biodiverzita zahrnuje „plánovanou biodiverzitu“, tj. plodiny a/nebo hospodářská zvířata, které si zemědělec přeje produkovat, ale také „asociovanou biodiverzitu“, tj. veškeré ostatní organismy, které v systému už jsou, nebo která do systému vstupují (Brussaard et al., 2007).

Biotop označuje specifické prostředí, které je nezbytné pro existenci určitého druhu organismu. Všechny živé organismy jsou závislé na prostředí, které obývají. Zároveň tvoří jejich součást (Fakta o klimatu, 2022).

Zachování biodiverzity je nezbytné pro udržení stability ekosystémů. Ekosystémy nám poskytují nezbytné předpoklady života, které jsou pro nás samozřejmostí. Stručně řečeno se jedná o pitnou vodu, čistý vzduch, ale i o kvalitní půdu.

Půdní biologická rozmanitost je důležitá pro regulaci procesů v ekosystému. Mezi hrozby biodiverzity řadíme intenzifikaci, která vlivem maximální produkce s maximálním vstupem ohrožuje půdní organickou hmotu.

Byla provedena studie, která je zaměřena na intenzifikaci zemědělství a to, jak ovlivňuje biologickou rozmanitost. Výzkum byl proveden ve čtyřech zemích, které se liší v řadě aspektů, včetně typů půdy a klimatických podmínek. Byly prozkoumány účinky intenzifikace zemědělství na strukturu a diverzitu složek v půdě. Výsledek ukázal, že intenzifikace zemědělství snižuje biologickou rozmanitost. Samotná intenzifikace vede k menšímu počtu funkčních skupin. V České republice byla průměrná trofická úroveň vyšší ve srovnání s ostatními státy. Intenzifikace zemědělství soustavně ovlivňuje a snižuje biologickou rozmanitost půdy. Ve všech státech je ukázáno, že intenzifikace zemědělství ovlivňuje různé aspekty biodiverzity negativně. Intenzifikace jednak snížila ve sledovaných státech bohatost fauny, dále také ochudila taxonomickou odlišnost, což znamená, že ztráta druhů byla spojena se ztrátou taxonomicky vzdálenějších druhů (Tsiafouli et al., 2015).

Existují čtyři hlavní výzvy, které jsou stěžejní výzkumu pro biologickou rozmanitost půdy a udržitelnost zemědělství. V první řadě je pochopení důležitosti biologické rozmanitosti půdy pro odolnost vůči stresu a narušení. Druhým pochopením důležitosti v biologické rozmanitosti je udržitelné využívání zdrojů. Dalším bodem je řízení biologické rozmanitosti půdy a následně jejím oceňováním (Brussaard et al., 2007).

3.3.1. Agrobiodiverzita

Agrobiodiverzita je specifickým aspektem biodiverzity, která se vztahuje k různorodosti rostlinných, živočišných a mikrobiálních druhů v rámci zemědělských ekosystémů. Zahrnuje všechny složky biologické rozmanitosti, které jsou významné pro výživu a zemědělství (Schröder et al., 2007).

Zpráva organizace pro výživu a zemědělství o stavu biologické rozmanitosti, představuje za rok 2019 významný milník pro zdůraznění významu a úbytku agrobiodiverzity a stejně tak i zdůraznění potřeby lepšího monitorování (Jones et al., 2021).

Snížování počtu plodin v osevu nebo samotné změny v osevu či nahrazení monokulturami vede ke ztrátě biodiverzity.

Pokud se v půdě sníží agrobiodiverzita, sníží se koncentrace dusíku a uhlíku, změní se mikrobiální funkce společenstev a celkově se zhorší funkce půdního ekosystému (McDaniel et al., 2014).

V 90. letech byl zvýšený zájem o agrobiodiverzitu a stal se prioritou prostřednictvím Úmluvy o biologické rozmanitosti a ochraně biodiverzity, která nařizovala zachování, udržitelné využívání jejich složek a spravedlivé a rovnoměrné rozdělování přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů (Khoury et al., 2022).

3.4. Diverzifikace

Diverzifikace v zemědělství zahrnuje širokou škálu aktivit, kterými se zemědělský podnik snaží rozšířit své příjmy. Podle Woodsa (2005) je diverzifikace procesem, kdy se zemědělský podnik snaží dosáhnout nezávislosti na tradiční zemědělské produkce a dokáže prosperovat i v případě, že by nastalo snížení výnosů.

Samotná diverzifikace plodin může poskytnout klíčové zajišťovací služby, jako je produkce potravin a zlepšit důležité ekosystémové služby a biologickou rozmanitost. To má pozitivní vliv na prospěch zemědělství (Jenkins et al., 2023).

Nejen že diverzifikace posiluje robustnost, také zlepšuje zdraví půdy a zlepšuje produktivitu, čímž působí proti dopadu intenzifikace zemědělství. Dále také zvyšuje půdní mikrobiální aktivitu.

Za plodinu pro diverzifikaci se považuje jakákoli plodina z různých rodů rostlin podle definice botanického systému, dále pak rostlina z čeledi brukvovitých, půda ponechaná ladem, nebo tráva či jiná bylinná pícnina (Ministerstvo zemědělství, 2022).

Zvýšená diverzita druhů plodin a samotné střídání plodin, snižuje růst plevelů, chorob a škůdců. Tento proces přispívá k celkové konkurenceschopnosti a v širším kontextu představuje faktor rozvoje venkova z ekonomického i sociálního hlediska. Podnik musí být zajištěn i z finanční stránky. Proto jsou důležité podpory pro zemědělce, které jsou poskytovány za splnění podmínek (Smith et al., 2023).

3.5. Podmínky pro dosažení podpor

Poskytování přímých plateb je vymezeno v nařízení vlády č. 83/2023. Toto nařízení přímo upravuje použitelné předpisy Evropské unie v souladu se Strategickým plánem Společné zemědělské politiky v České republice. Jedná se o poskytování základní podpory příjmu pro udržitelnost, platby pro malé zemědělce, doplňkové redistributivní podpory pro udržitelnost, režimů pro klima a životní prostředí, doplňkové podpory příjmu pro mladé zemědělce a podpory příjmu, která jsou vázaná na produkci (Ministerstvo zemědělství, 2023).

V rámci Společné zemědělské politiky pro rok 2024 se téměř třetina rozpočtu plánuje věnovat podpoře ekoschémat – režimům pro klima a životní prostředí. Jedním z klíčových prvků v této oblasti je celofaremní ekoplatba, která má dvě úrovně – základní a prémiovou. Základní celofaremní ekoplatba na standardní orné půdě je zaměřena na podporu udržitelného zajištění funkcí půdy a klade důraz na opatření, jako je diverzifikace plodin. Od roku 2024 jsou stanovené nové podmínky, zahrnující novou kategorii pro výměru zemědělské půdy, která musí být buďto rovna nebo větší než 150 ha a musí být na ní pěstovány nejméně čtyři plodiny (Ministerstvo zemědělství, 2022).

Strategický plán Společné zemědělské politiky je vytyčen tak, aby podporoval zemědělce a zajistil potravinovou bezpečnost. Tento plán pro období 2023-2027 byl schválen prostřednictvím Evropské komise dne 24.11.2022. Má za cíl podpořit udržitelnost a konkurenceschopnost zemědělství. Je zaměřen do třech základních odvětví. Jedná se o zajištění spravedlivých podmínek a stabilní hospodářské budoucnosti pro zemědělce, vyšší ambice v oblasti životního prostředí a klimatu a zachování úlohy zemědělství. Pro konkretizaci byl sestaven podrobný výčet jednotlivých cílů, které jsou vyobrazené v následujícím obrázku (Ministerstvo zemědělství 2022).



Obrázek 1: konkrétní cíle SP SZP

(Ministerstvo zemědělství 2022)

Státní zemědělský intervenční fond byl zakotven v zákonu 256/2000 a roce 2004 dostal tento institut akreditaci pro provádění opatření. Mezi hlavní cíle, které agentura nabízí je zprostředkování finanční podpory z evropských a národních zdrojů. Příkladem tohoto jednání je poskytnutí dotací a jeho následné kontroly. Výši rozpočtu udává a schvaluje Poslanecká sněmovna České republiky.

Dokument Společné zemědělské politiky vykazuje několik podpor, které jsou určeny pro zemědělce za plnění podmínek. Podpory se týkají životního prostředí, celkové změny klimatu, dále také veřejného zdraví a zdraví rostlin a v neposlední řadě dobrých životních podmínek.

Za plnění těchto podmínek jsou poskytovány přímé platby, agroenvironmentálně - klimatické podpory, platby na přírodní omezení nebo na jiná omezení pro určité oblasti a platba pro znevýhodněné oblasti v Natura 2000.

Pokud má zemědělec zájem o podporu, musí dodržovat povinné požadavky na hospodaření nebo standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy (Ministerstvo zemědělství 2022).

V roce 2023 se Ministerstvo financí České republiky připravovalo na schvalování státního rozpočtu pro rok 2024. Vzhledem ke každoročnímu většímu zadlužování České republiky se ministerstvo rozhodlo k významnému omezení v oblasti národních dotací. Konkrétně se jedná o snížení 84,1 mld. Kč. v zemědělství (Ministerstvo financí, 2023).

Agrární komora se obává výrazného poklesu dotací v zemědělském sektoru. Největší snížení je zaznamenáno v podpůrném a garančním rolnickém a lesnickém fondu. Podle prezidenta komory Jana Doležala jsou národní dotace jediným způsobem, pro podporu chovu hospodářských zvířat. S významným omezením dotací nesouhlasí ani Zemědělský svaz ČR.

V sousedním Německu je situace obdobná. Tamní zemědělci pořádají protesty proti plánovanému snižování dotací. Čeští zemědělci tyto protesty plně podporují (Agrární komora ČR, 2024).

3.5.1. Kontrola podmíněnosti

Kontroly podmíněnosti nebo také „cross compliance“ jsou v naší zemi zavedené od roku 2009. Čerpání podpor je tedy „podmíněno“ plněním podmínek, jako jsou povinné požadavky na hospodaření, které se týkají životního prostředí, klimatu a zdraví, nebo standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy (Ministerstvo zemědělství, 2022).

3.5.2. Povinné požadavky na hospodaření

Povinné požadavky na hospodaření v oblasti zemědělství jsou stanovené normy, pravidla a opatření, které musí zemědělec dodržovat v souladu s platnou legislativou v daném regionu. Tato ustanovení evropským nařízením jsou zpracovány do platných národních předpisů. Pro zemědělce je vypsáno deset povinných požadavků na hospodaření. Tyto požadavky mají za cíl regulovat zemědělskou činnost tak, aby byla zajištěna udržitelnost a ochrana životního prostředí. Požadavky na hospodaření jsou rozděleny do třech oblastí. Jedná se o oblast klimatu a životního prostředí, oblast veřejného zdraví a zdraví rostlin a oblast dobré životní podmínky zvířat (Ministerstvo zemědělství, 2023).

Seznam požadavků – viz samostatné přílohy

1. oblast: klima životního prostředí

PPH 1 - vodní rámcová směrnice

PPH 2 - nitrátová směrnice

PPH 3 - ochrana volně žijících ptáků

PPH 4 - ochrana přírodních stanovišť, volně žijících ptáků a planě rostoucích rostlin

2. oblast: veřejné zdraví a zdraví rostlin

PPH 5 - bezpečnost potravin

PPH 6 - zákaz používání hormonálních látek

PPH 7 - uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh

PPH 8 - pesticidová směrnice

3. oblast: dobré životní podmínky zvířat

PPH 9 - požadavky pro ochranu telat

PPH 10 - požadavky pro ochranu prasat

PPH 11 - ochrana zvířat chovaných pro hospodářské účely

Pro svou diplomovou práci jsem vymezila následující PPH:

PPH 2 nitrátová směrnice

Tato směrnice udává osm požadavků, které jsou následně kontrolovány ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Důležité je dodržovat lhůtu, kdy je zakázáno hnojení a jejich dodržování limitů. Nesmí být překročen limit 170 kg/N/ha v hospodářském roce, vymezit podmínky pro skladování dusíkatých hnojivových látek, které se nachází ve zranitelných oblastech, respektovat pěstování erozních plodin na svazích, uchovat ochranné pásy kolem vodních toků bez hnojení, respektovat zákaz aplikovat dusíkaté hnojivové látky a to v místech, která jsou zaplavená nebo zasněžená a v neposlední řadě uchovat standardy na skladovací prostory pro statková hnojiva.

PPH 4 ochrana přírodních stanovišť

Tato podmínka se zabývá ochranou přírodních stanovišť a je zde definován jeden požadavek. Jedná se o respektování uděleného povolení pro manipulaci s povrchovými nebo podzemními vodami. Tyto požadavky kontroluje Česká inspekce životního prostředí a je v tomto požadavku důležitý zákon o ochraně přírody a krajiny.

PPH 11 ochrana zvířat chovaných pro hospodářské účely

V tomto požadavku jsou podmínky následující. Jedná se o kvalifikované odborné zaměstnance, kteří se budou správně starat o zvířata, budou provádět pravidelnou kontrolu zdravotního stavu zvířat a budou uchovávat záznamy o podaných léčivech. Dále je nutná velikost plochy pro volnost pohybu zvířat, vytvořit optimální mikroklimatické podmínky a osvětlení, ochránit zvířata před nepříznivými vlivy a dodržení požadavků na jejich krmení.

Tyto požadavky jsou pro žadatele, kteří mají zájem o dotační podporu ve formě přímých plateb nebo plateb pro rozvoj venkova (AEKO, NATURA 2000). Žadatel musí plnit tyto podmínky po celý rok, kdy žádají o podporu. Systém kontroly probíhá náhodně. V případě porušení podmínek se určuje rozsah poškození. Ten může být malý, střední nebo velký. Dále se určuje závažnost buďto malá, střední nebo velká a trvalost, která může být odstranitelná nebo neodstranitelná. Důležité je zmínit i pohled na nebezpečí na zdraví, které může vzniknout lidem nebo zvířatům. V případě porušení těchto podmínek, může být podpora snížena nebo úplně zamítnuta (Ministerstvo zemědělství, 2022).

3.5.3. Standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy

Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy představuje soubor podmínek, které by měl zemědělec splňovat, aby dosáhl na podporu. Cílem těchto standardů je přispět ke zmírnění změny klimatu, řešení výzev v oblasti vody a krajiny a k biologické rozmanitosti. V strategickém plánu je nově kladen důraz na posílení podmínek tzv.: zelené architektury (Ministerstvo zemědělství, 2023).

Seznam standardů: viz samostatné přílohy

DZES 1 - zachování poměrů trvalých travních porostů k zemědělské ploše

DZES 2 - ochrana mokřadů a rašelinišť

DZES 3 - zákaz vypalování strnišť na orné půdě

DZES 4 - zřízení ochranných pásů a útvarů povrchových vod

DZES 5 - obhospodařování půdy způsobem, které snižuje riziko degradace půdy a eroze, včetně zohlednění sklonu svahu

DZES 6 - minimální pokryv půdy pro zamezení vzniku holé půdy v nejcitlivějších obdobích

DZES 7A - střídání plodin na orné půdě

DZES 7B - omezení plochy jedné plodiny

DZES 8A - minimální podíl z výměry zemědělské plochy vyhrazený pro neprodukční plochy

DZES 8B - zachování krajinných prvků

DZES 8C - zákaz ořezu dřevin období hnízdění a odchovu mláďat

DZES 9 - zákaz přeměny nebo orby trvalých travních porostů označených jako environmentálně citlivé oblasti s trvalými travními porosty v lokalitách sítě NATURA 2000

Pro svou diplomovou práci jsem vymezila následující DZES:

DZES 3 zákaz vypalování strnišť na orné půdě

Cíl je kladen na ponechání rostlinných zbytků, které budou následně zapraveny do půdy. Tím se zachová pestrost půdy a organické složky. Povolení k pálení rostlinných zbytků na orné půdě, může být uděleno příslušným orgánem v případě mimořádných opatření. K naplnění tohoto standardu je důležitý DZES 5 a DZES 6. Pokud bude u tohoto standardu provedena správná činnost, zmírní se změna klimatu alepší se stav půdy a její úrodnost.

DZES 5 obhospodařování půdy způsobem, který snižuje riziko degradace půdy a eroze, včetně zohlednění sklonu svahu

Hlavním cílem je omezení eroze na zemědělské ploše. Zde jsou určeny specifické podmínky pro pěstování plodin, které mají erozně nízkou nebo střední ochrannou funkci. Důležité jsou i stroje a technika, která je k těmto činnostem využívána. Pokud zabráníme ztrátám půdy, bude dostupná kvalitnější půda.

DZES 6 minimální pokryv půdy pro zamezení vzniku holé půdy v nejcitlivějších obdobích

Cíl je kladen na zajištění pokryvu půdy v nejcitlivějších obdobích. Jedná se o období po sklizni nebo po zimě. Nově podmínky tohoto standardu platí bez zohlednění sklonitosti pro půdu s rozšířením na zemědělské trvalé kultury vinic, ovocné sady a také na kulturu úhoru. Jsou zde stanoveny termíny, ve kterých je požadavek na pokryv půd. Tento termín je stanoven od sklizně alespoň do 1.října. V tuto dobu musí být pokryta orná půda na minimálně 80 % výměry. Na trvalém travním porostu je termín stanoven od 1. června do 31. října.

DZES 7 střídání plodin na orné půdě

DZES 7A: Žadatel musí zajistit alespoň na 40 % plochy podniku se zemědělskou kulturou standardní orná půda, že v roce podání žádosti bude pěstována jiná hlavní plodina než hlavní plodina pěstována v předchozím roce. Na 100 % výměry orné půdy podniku musí být do 4 let pěstována jiná hlavní plodina. V období od 1.6. do 31.8. musí být pěstována plodina odlišná než v předchozím roce v tomto období nebo musí být mezi dvě stejné plodiny zařazena meziplodina.

DZES 7B: Žadatel musí zajistit, že ve vegetačním období se nebude vyskytovat plocha jedné plodiny na výměře vyšší než 30 ha, pokud tato plocha nebude rozdělena (ochranným pásem - 22 m nebo jinou plodinou).

Cílem tohoto standardu je zlepšení struktury krajiny, jako je zejména nízký podíl ekostabilizačních prvků v krajině a nadměrné velikosti dílů půdních bloků.

DZES 8 Minimální podíl orné půdy věnovaný neprodukčním plochám a prvkům a na celé zemědělské ploše, zachování krajinných prvků a zákaz kácení živých plotů a stromů v období hnízdění a odchovu ptáků.

DZES 8A: minimální podíl z výměry zemědělské plochy vyhrazený pro neprodukční plochy. Účelem je zachování a zvýšení počtu neprodukčních ploch, což je příznivé pro zlepšení biologické rozmanitosti. Podmínkou je vyčlenit minimální podíl neprodukčních ploch z celkové plochy zemědělských kultur. Nejméně 7 % včetně plochy meziplodiny nebo plochy plodin, která váže dusík, přičemž minimálně 3 % z toho tvoří krajinné prvky, úhor s porostem a ochranné pásy. Od roku 2024 stačí 4 % a stačí být použita pouze meziplodina. (Ministerstvo zemědělství, 2022).

3.6. Diverzita plodin

Diverzita plodin se odkazuje na různorodost plodin pěstovaných v zemědělském systému. Pěstování plodin je obecně zaměřené na zvyšování výnosů. Po dlouhou dobu bylo opomíjeno zhoršování stavu životního prostředí, klima a biologická rozmanitost.

Druhovú diverzita určuje počet různých druhů v dané komunitě nebo regionu a představuje jednu z hlavních forem biologické diverzity na úrovni druhu (Ge, 2017).

Globální produkce potravin ohrožuje jednak lidstvo, ale i planetu a celkové zemědělství. Pro správný výsledek tohoto problému je navržené agroekologické řešení, které udržuje výnosy plodin a zároveň minimalizuje použití externích vstupů. Správným postupem je také střídání většího počtu druhu plodin na stejné lokalitě (Smith et al., 2023).

Rozšíření druhů a výsledné složení vegetace ve všech typech biotopů ovlivňuje široká škála abiotických faktorů, jako je dostupnost světla, teplota, vlhkost a vlastnosti půdy (Čepelová, B.& Münzbergová, Z. 2012).

Podle Organizace pro výživu a zemědělství je na světě více než 50 000 druhů jedlých rostlin. Organizace však uvádí, že 90 % světové energetické potřeby uspokojuje pouze 15 druhů. Dvě třetiny lidského příjmu kalorií zajišťují pouze tři plodiny. Jedná se o rýži, kukuřici a pšenici. Závislost na malém množství plodin je problematická. Jednak se snižuje nutriční obsah ale i obsah koncentrace živin (Gruber, 2017).

V České republice je průměrná rozloha zemědělského podniku 121 ha. V ostatních zemích EU je rozloha zemědělského podniku menší než 28 ha. Ústřední a kontrolní ústav zemědělský v Brně prováděl v letech 1993 až 2011 pozorování ve struktuře plodin a jejich výnos. Zastoupení obiloviny vyšlo vcelku jako vyrovnané a žádný trend nebyl zaznamenán. Luskoviny zaznamenaly menší kolísání a to od 0,78 % až 5,5 %. Ovšem ani tento parametr nebyl zaznamenán jako zřetelný. Zastoupení řepky představovalo přibližně 11 % a byl zaznamenán postupný nárůst. První větší navýšení zaznamenalo zastoupení řepky až 14,96 %. Druhý větší nárůst byl zaznamenán dokonce až na 17,46 %. Hranice racionálního střídání plodin je nastavena na 15 %, proto je řepka zařazena za hranci tohoto hodnocení. Kukuřice na siláž a jednoleté píce byly hodnoceny společně. U obou druhů rostlin je patrné nevýznamné kolísání a to bez trendu vzestupu nebo poklesu (Němec, 2013).

3.6.1. Střídání plodin

Střídání plodin a diverzita plodin jsou vzájemně propojené koncepty, které mají společný cíl, a tím je udržitelnost a produktivita zemědělského systému.

Různorodé střídání plodin a meziplodin zvyšují rozmanitost fauny a také opylovací služby. Taková diverzifikace určuje biologickou rozmanitost, ale také zvyšuje množství přirozených nepřátel škůdců. Různorodost plodin podporuje produktivitu, odolnost a přizpůsobivost zemědělství (Jenkins et al., 2023).

Diverzifikované střídání plodin zvyšuje efektivitu zemědělských systémů po celém světě. Zlepšuje půdu a její stav a také zvyšuje její produktivitu. Zlepšení půdních vlastností je prospěšné pro půdní organismy, které mohou zlepšit toleranci výnosů vůči suchu nebo jiným nepředvídatelným změnám. Dlouhodobě diverzifikované střídání plodin podporuje zdravou půdu, snižuje výskyt plevelů a chorob. Zdravá půda je definována jako schopnost půdy fungovat a udržovat ekosystémové zdroje nebo schopnost půdy podpořit vývoj plodin bez znehodnocování půdy nebo poškození životního prostředí.

Diverzifikované střídání plodin je stále oblíbenější pro udržitelnou produkci plodin. Populace chce více kvalitních potravin, které mají minimální dopad na životní prostředí. Takový typ hospodaření narušuje rozmnožování hmyzu i jejich životní cyklus (Shah et al., 2021).

Samotné střídání plodin po celém světě by mohlo být průlomem v řešení cíle udržitelného rozvoje (Schöning et al., 2023).

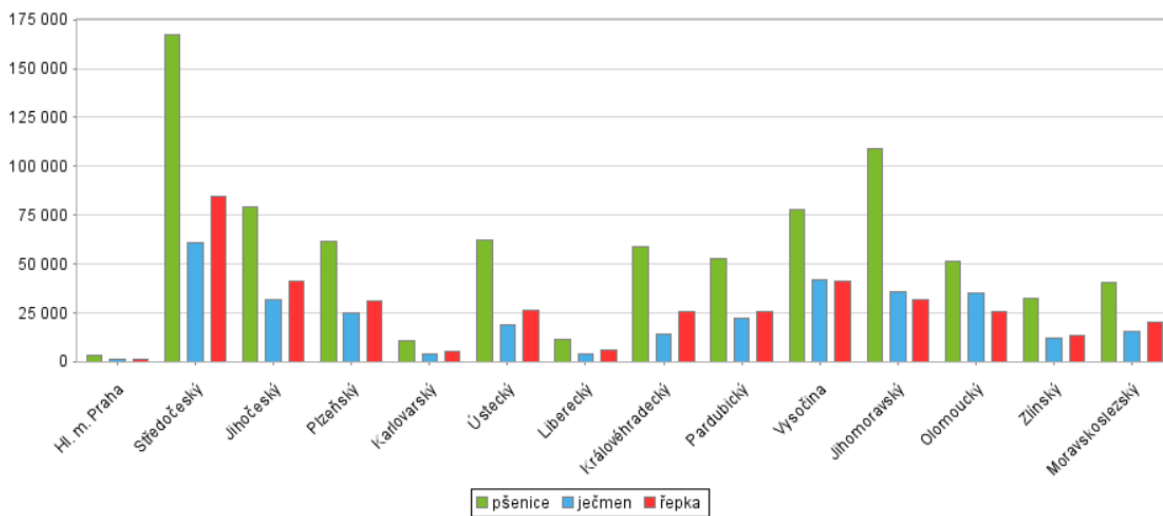
Střídání plodin a jejich různorodost je podstatná pro podporu organické hmoty v půdě. Různá půdní prostředí také ovlivňují početnost a složení mikrobiální komunity, která je součástí cyklování dusíku. Cyklus dusíku je nejzákladnějším procesem geochemického cyklu v ekosystému a hraje důležitou roli ve stabilitě, produktivitě a environmentální funkci (Ma et al., 2024).

Nitrifikace a denitrifikace jsou nejdůležitějšími cestami odpovědnými za ztrátu dusíku hnojiva a za produkci oxidu dusného v půdě. Samotný cyklus dusíku proto nemá vliv jen na produktivitu půdy, ale také na globální změnu klimatu. Střídání plodin a hodnota pH v půdě jsou uváděny jako faktory, které ovlivňují cyklus dusíku (Ma et al., 2024).

Při střídání plodin můžou zemědělci využít podporu, která je uvedena ve standardu dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy. Konkrétně se jedná o standard sedm střídání plodin na orné půdě, který je rozdělen do dvou částí. První část udává podmínku, že žadatel alespoň na 40 % plochy podniku bude pěstovat jinou hlavní plodinu než hlavní plodinu pěstovanou v předchozím roce. Rovněž je požadováno zařadit meziplodinu, která bude pěstována mezi dvěma stejnými hlavními plodinami. Druhá část standardu uvádí, že žadatel zajistí, že se ve vegetačním období nebude vyskytovat plocha jedné plodiny na výměře vyšší než 30 ha. Pokud budou tyto podmínky dodrženy, plodiny budou mít pozitivní vliv na bilanci organických látek (Ministerstvo zemědělství, 2023b).

V následujícím grafu lze vidět osevní plochy v jednotlivých krajích České republiky. Jedná se o mezikrajské srovnání osevních ploch pro pšenici, ječmen a řepku. Ve Středočeském kraji byl rok 2023 pro pěstování obilovin spíše neutrální. Pšenice setá se sice v tomto kraji pěstovala nejvíce, ovšem oproti předešlým rokům nebyla plocha nějak výrazněji oseta. Právě Středočeský kraj se může chlubit druhým největším podílem oseté plochy chmele (26,7 %). Ústecký kraj měl chmel na 55,6 % plochy.

V pěstování řepky dochází v posledních letech k pravidelnému střídání. V lichých letech je zaznamenán pokles a v sudých naopak růst. V roce 2022 byl zpozorován nárůst ve sklizni řepky olejky ve všech krajích až na Karlovarský (ČSÚ, 2022).



Graf 1: osevň plochy pšenice, ječmene a řepky – mezikrajské srovnání v roce 2023

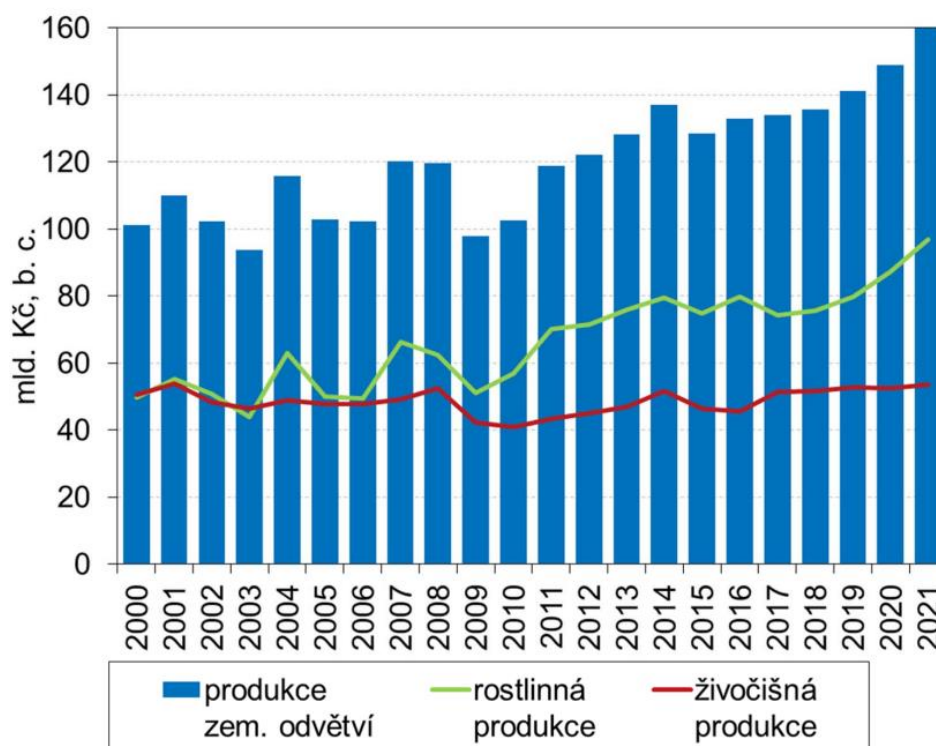
(ČSÚ 2023)

Nová studie ze Scarboroughské univerzity z Toronta naznačuje, že celosvětově pěstujeme stále více stejných druhů plodin, což představuje zásadní výzvy pro udržitelnost zemědělství na globální úrovni. Studie, která byla provedena výzkumným týmem pod vedením asistenta profesora Adama Martina, použila data z Organizace pro výživu a zemědělství OSN aby zjistila, které plodiny se pěstovaly na zemědělských půdách v letech 1961 – 2014. Zjistili, že v rámci regionů se rozmanitost plodin skutečně zvyšovala. Problém nastává v tom, že z celosvětového hlediska se pěstuje více stejných druhů plodin na větších plochách. Dnes vidíme rozsáhle monokultury komerčně cenných plodin. Velké farmy často pěstují jeden druh plodiny. Nejčastěji se jedná o sóju, pšenici, rýži a kukuřici. Tyto čtyři plodiny zabírají téměř 50 % celkové zemědělské půdy. Tým zjistil, že v 80. letech došlo k masivnímu nárůstu diverzity plodin. Do 90. let se diverzita ustálila a začala mezi regiony klesat, což ovšem vyvolalo řadu problémů. Pokud se zvýší dominance několika genetických linií plodin, pak bude zemědělský systém náchylnější ke škůdcům nebo chorobám. Proto je nezbytné, aby vlády při plánování svých zemědělských strategií braly v úvahu regionální odlišnosti plodin a aktivně se usilovaly o zachování větší biodiverzity (University of Toronto Scarborough, 2019).

3.7. Produkce zemědělství v České republice

Celková rozloha České republiky je vyčíslena na 7,9 mil. ha. Z celkové rozlohy zaujímá zemědělská půda 4,3 mil. ha. Rozhodující část této plochy, 3,1 mil. ha, představuje orná půda. Trvalé kultury tvoří trvalé travní porosty, zahrady a ovocné sady, chmelnice a vinice (ČSÚ, 2023a).

Produkce zemědělského odvětví se stále zvyšovala. V roce 2021 byla zemědělská produkce vyčíslena téměř na 160 miliard korun a meziročně se zvýšila o 19 %. Nárůst produkce rostlin a živočichů byla výrazně ovlivněna vzestupem cen zemědělských výrobců. V rostlinné produkci přispěl nejen cenový vývoj ale i dobrá úroda. Živočišná produkce se zvyšovala pomalejším tempem. K jejímu nárůstu došlo v oblasti produkce skotu, drůbeže, prasat, ale také mléka (ČSÚ, 2023).

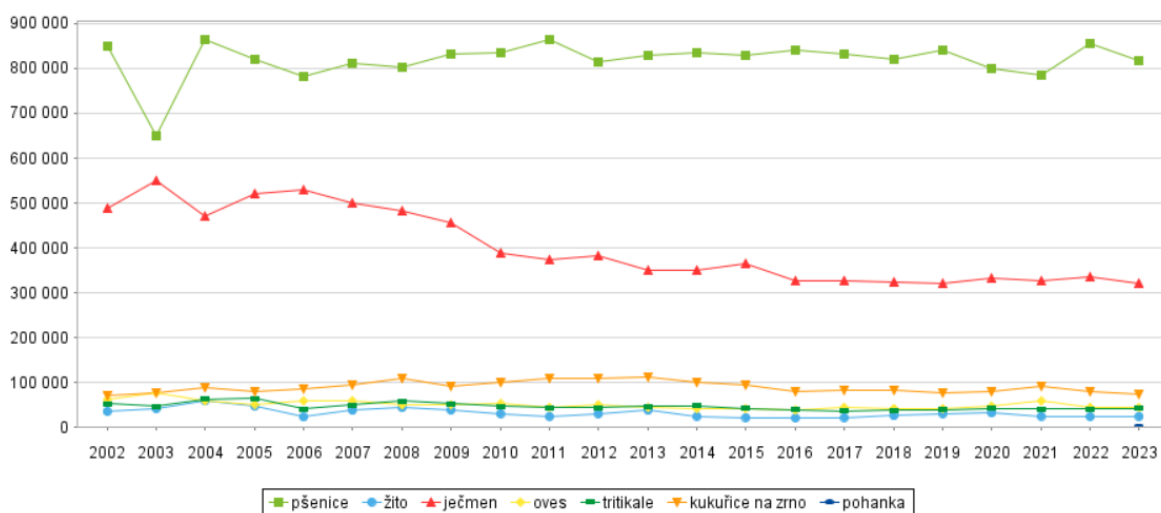


Graf 2: produkce zemědělského odvětví od roku 2000–2021

(ČSÚ, 2023)

Tisková zpráva Ministerstva zemědělství uvádí, že produkce zemědělského odvětví dosáhla v roce 2021 nejvyšší úrovně za posledních pět let (Ministerstvo zemědělství, 2023).

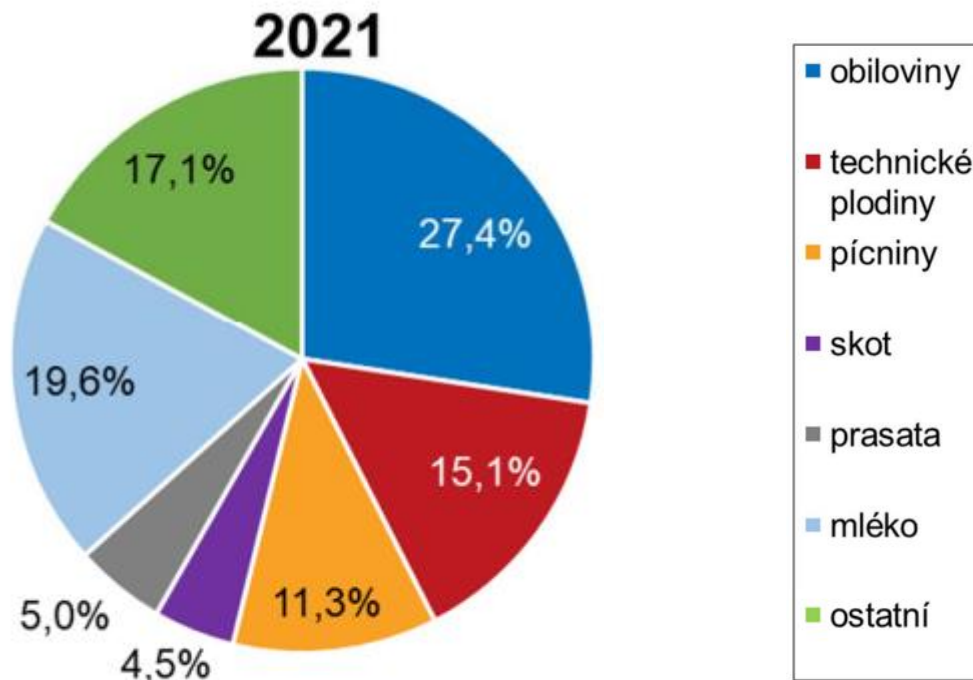
Následující graf nám vytyčuje osevnické plochy jednotlivých plodin po dobu dvaceti let. V České republice je nejpěstovanější plodinou pšenice setá, která v roce 2023 byla pěstovaná na 817 762 ha. Oproti minulému roku to byl ovšem pokles. V roce 2022 byla pšenice setá pěstovaná na 854 434 ha. Roky 2004 a 2011 to jsou roky, kdy byla pšenice pěstovaná na největší osevnické ploše. Tehdy byla pěstovaná přibližně na 863 200 ha. Druhou nejpěstovanější obilovinou je ječmen. Jeho osevnické plochy se stále zmenšují. V roce 2023 byl ječmen vysety jen na 321 133 ha. Před dvaceti lety byla jeho osevnická plocha téměř dvojnásobná. Třetí nejpěstovanější obilovinou je kukuřice na zrno. Osevnická plocha této plodiny je téměř stejná. V roce 2023 byla pěstována na 73 703 ha (ČSÚ, 2023).



Graf 3: osevnické plochy obilovin v ČR v letech 2002 - 2023 (v ha)

(ČSÚ 2023)

Skladba pěstovaných druhů výrobků je u nás pestrá. Obiloviny pro nás představují největší podíl v pěstování. Především se jedná o pěstování pšenice, ječmene a žita. Druhým výrobkem v pořadí je mléko. V roce 2021 byla produkce mléka stanovena na 51,4 % (Ministerstvo zemědělství, 2023).



Graf 4: struktura nejprodukovanějších výrobků v roce 2021

3.7.1. Chov hospodářských zvířat

Živočišná výroba představuje klíčovou složku celého zemědělského sektoru, a to zejména kvůli efektivnímu využívání rostlinné produkce. Toto odvětví hraje důležitou roli při údržbě krajiny především v horských a podhorských oblastech. V těchto lokalitách převládá chov skotu, ovcí a koz. Živočišná výroba má za cíl vyprodukovat maso, mléko a vejce, a to nejen pro domácí trh, ale i pro export (Ministerstvo zemědělství, 2023).

Výroba masa v České republice zaznamenala v roce 2022 pokles o 4,2 % na 447 317 tun. Největší propad produkce byl zaznamenán u hovězího masa a to o 5,5 %. Samotné ceny zemědělských výrobků za rok 2022 vzrostly o 31,8 %.

Prezident Agrární komory, Jan Doležal, označuje chov prasat za jeden z nejohroženějších sektorů živočišné výroby. Hlavním důvodem jsou nízké výkupní ceny. V roce 2022 zaznamenal Český statistický úřad pokles stavů prasat o 11 %. Tento problém nastal po rychlém nárůstu cen energií (České noviny, 2023).

Následující tabulka vykazuje výrobu produktů v letech 2012-2022. Jateční výroba v celkovém porovnání stagnovala. Výroba mléka se v období zvyšovala. V posledních letech to bylo dáno zvýšenou užitkovostí, ale hlavně velkou místní poptávkou. Stejně tak tomu bylo i u snášky vajec (ČSÚ 2022).

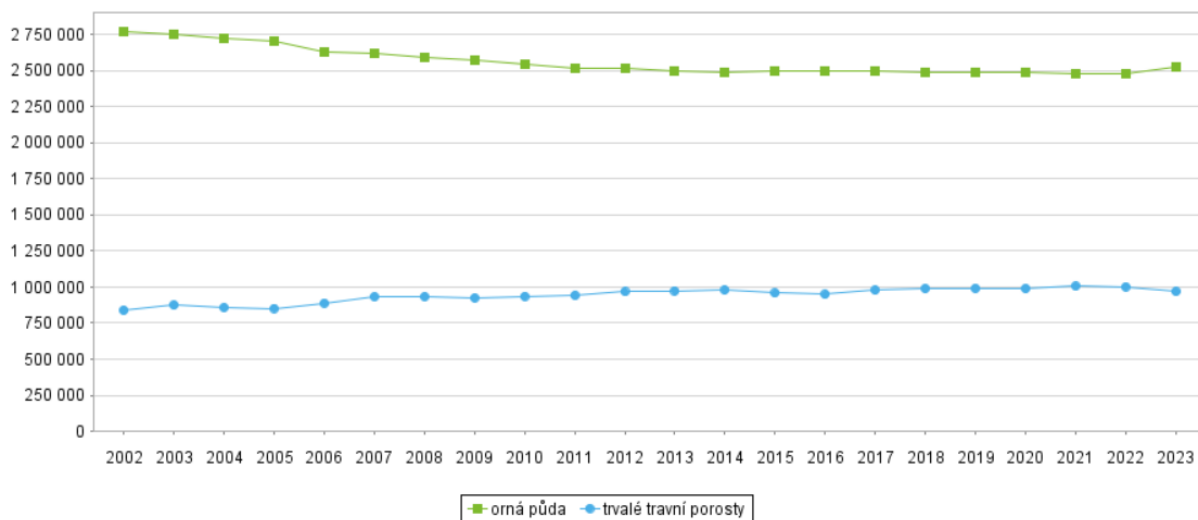
Tabulka 1: živočišná výroba v letech 2012-2022

(ČSÚ 2022)

Rok	Výroba jatečných zvířat				Výroba mléka	Snáška vajec ²
	celkem	skot	prasata	drůbež	mil. litrů	mil. kusů
	tis. t živé hm.	tis. t živé hm.	tis. t živé hm.	tis. t živé hm.		
2012	709	171	296	243	2 741	2 001
2013	697	164	302	232	2 775	2 160
2014	722	170	305	247	2 856	2 237
2015	728	175	301	252	2 946	2 174
2016	729	173	313	243	2 984	2 161
2017	719	166	296	257	2 998	2 284
2018	739	174	304	260	3 078	2 293
2019	723	168	289	266	3 073	2 362
2020	722	165	294	263	3 182	2 330
2021	725	165	299	261	3 223	2 460
2022	714	170	282	262	3 251	2 224

Dnešní farmáři si stále více uvědomují vliv zemědělství na životní prostředí a obecně půdní zdraví. Proto roste poptávka po udržitelnějších způsobech produkce krmiv pro hospodářská zvířata. Dnes se bere ohled na minimální použití chemikálií a pesticidů a s tím souvisí i zdraví zvířat.

Podle Ministerstva zemědělství bylo v roce 2021 vyčísleno přibližně 2,9 mil. ha. pro chov hospodářských zvířat. Jedná se o louky, pastviny, ale i o ostatní zemědělskou půdu, která je určena pro produkci krmiv. V České republice se stav hospodářských zvířat výrazně neměnil, ovšem menší pokles u všech druhů zvířat zaznamenan byl. Nejvyšší stavy hospodářských zvířat zaujímají prasata a následně skot. Nejmenší poměr stavu hospodářských zvířat tvoří ovce a berani. Důležité je srovnání orné půdy a trvalého travního porostu. Tyto stavy představují určité měřítko v produkci krmiv. Následující graf vymezuje ornou půdu a trvalý travní porost. Obě plochy se výrazně liší. Orná půda zaujímá přibližně 2,5 mil.ha. a trvalý travní porost necelý milion hektarů (Ministerstvo zemědělství, 2021).



Graf 5: podíl orné půdy a trvalého travního porostu v ČR

(ČSÚ, 2023)

3.8. Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství představuje systém moderního hospodaření, jehož cílem je produkovat zdravější a kvalitnější potraviny trvale udržitelným způsobem (Ministerstvo zemědělství, 2021).

Toto zemědělství si prošlo řadou historických sporů, a dokonce někteří jej považují za neefektivní přístup pro produkci potravin. I přesto se biopotraviny stávají rostoucím produktem na trhu celosvětového potravinářského průmyslu. Ekologické zemědělství je šetrnější k přírodě, profituje a my z něj získáváme výživnější produkty a potraviny, které neobsahují (nebo minimálně) rezidua (Reganold & Wachter, 2016).

Zemědělství je regulováno mezinárodními a národními institucionálními orgány, které certifikují ekologické produkty od výroby až po samotnou manipulaci a zpracování (Gomiero et al., 2008).

Tento systém zemědělství spolu s dalšími zemědělskými metodami s nízkými vstupy má za následek nižší spotřebu energie ve srovnání s intenzivním zemědělstvím (Gomiero et al., 2008).

Počet ekologických farem i podíl ekologicky obhospodařované půdy každoročně roste (Zagata 2010). Počátky lze vysledovat v letech 1920–1930 v severní Evropě, nejčastěji se tento způsob zemědělství objevoval v Německu a ve Velké Británii (Gomiero et al., 2008).

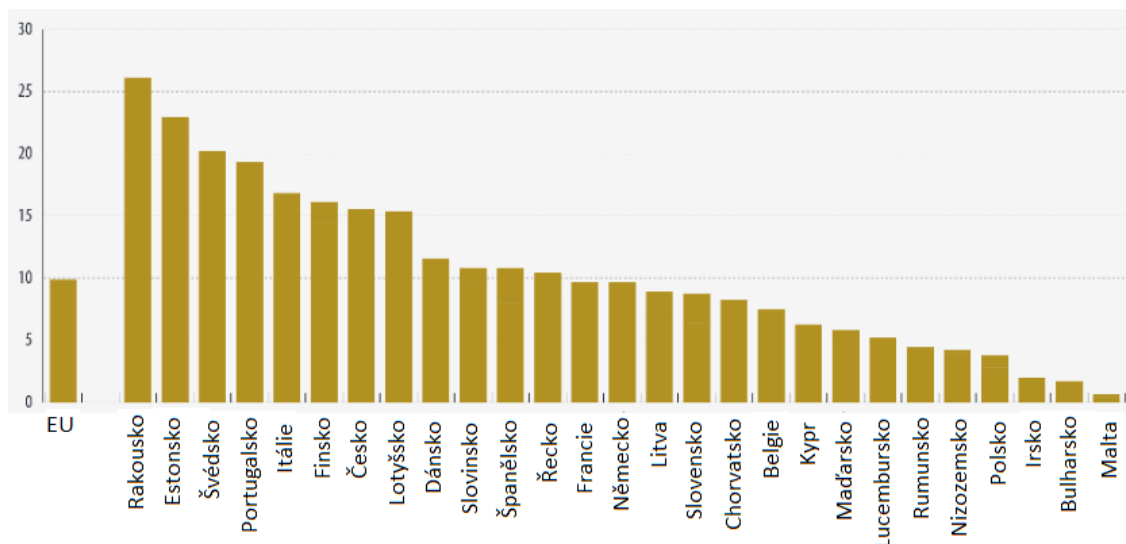
Systém ekologického zemědělství může poskytovat řadu důležitých environmentálních a sociálních služeb. Jedná se například o zachování a zlepšení kvality půdy, zvýšení ukládání uhlíku, minimalizace spotřeby vody, zachování biologické rozmanitosti, omezení používání chemikálií a s tím souvisí i zaručení zdravých potravin pro spotřebitele (Gomiero et al., 2008).

Ekologické zemědělství má alternativní přístup k produkci potravin, které zahrnuje specifické sociální vztahy, vztahy k přírodě a k technologii (Pudak & Bokan, 2011).

Přestože ekologické zemědělství přináší řadu výhod, jeho přijetí stále naráží na řadu problémů. Jde o to, že ekologické zemědělství vyžaduje kvalifikované farmáře, ale také kompetentní techniku. Mezi další problémy lze zařadit i socioekonomický tlak, který představuje zátěž pro zemědělce (Gomiero et al., 2008).

Ekologické zemědělství v Evropské unii stále stoupá. V roce 2020 byla plocha využívána pro ekologické zemědělství vyčíslena na 14,7 milionu hektaru a v roce 2021 byla plocha zvýšena na 15,9 milionu hektaru.

Následující graf ukazuje plochy ekologického zemědělství. V Portugalsku a Chorvatsku přišel vzestup o téměř čtyřnásobek. Největší podíl ploch pro ekologické zemědělství byl zaznamenán v Rakousku, Estonsku a pak Švédsku. Naopak nejmenší růst byl v Bulharsku a na Maltě (Eurostat, 2023).



Graf 6: plocha ekologického zemědělství v zemích EU

(Eurostat, 2023)

Důležitým klíčovým bodem pro přínos ekologického zemědělství, je otázka, zda dokáže produkovat dostatek potravin pro celý svět. Proto byla stanovena studie na rozdíl ve výnosu plodin mezi ekologickým a konvenčním zemědělstvím. Ekologické výnosy jednotlivých plodin jsou v průměru 80 % konvenčních výnosů. Jednotlivé rozdíly se lišily mezi druhy plodin a regiony, kde byly plodiny pěstovány (De Ponti et al., 2012).

3.8.1. Ekologické zemědělství v České republice

Ekologické zemědělství se v České republice začalo vyvíjet 90. letech 20. století. Založení ekologického směru bylo inspirováno myšlenkami tradičních biologů ze zahraničních (Zagata 2010).

Cílem ekologického zemědělství je vyprodukovat kvalitní potraviny, ve kterých nebudou využity látky, které zatěžují životní prostředí. Čeští zemědělci využívají již osvědčené postupy. Jedná se o střídání plodin nebo hnojení přírodními hnojivy. V horských oblastech na trvalých travních porostech se využívá extenzivní chov skotu (Ministerstvo zemědělství, 2021).

V roce 1992 přišel sestup ekologického zemědělství, a to z důvodu nové liberální vlády, která ukončila ekonomickou podporu. Podle jejich názoru neměl být tento směr úplně vyjmut, ale neměl nárok na zvláštní podporu z veřejných rozpočtů. V této době bylo označení „biopotraviny“ pro spotřebitele neznámé a sektor jako celek stagnoval (Zagata 2010).

V roce 1999 byl stanoven zákon č. 242/2000 o ekologickém zemědělství, který stanovil pravidla pro zemědělce a spotřebitele s ohledem na ekologické zemědělství a jejich postupy. Dále tento zákon ukotvuje vznik a zánik registrace pro osoby podnikající v ekologickém zemědělství, vymezuje certifikaci označování bioproduktu a v neposlední řadě stanovuje kontrolní systém celého zemědělství (zákon 242/2000).

Pro ekologické zemědělství jsou definovány všeobecné cíle, mezi které lze například zařadit produkci vysoce kvalitních potravin a krmiv s vysokou nutriční hodnotou, využívání vlastních zdrojů a minimalizovat ztráty, udržovat a zlepšovat úrodnost půdy, vyhnout se různým formám znečištění, které by mohly pocházet ze zemědělského sektoru, vytvořit pro zvířata podmínky v souladu s jejich fyziologickými potřebami, uchovávat přírodní ekosystémy v krajině a udržovat biodiverzitu. Důležité je i vytvářet pracovní příležitosti a udržet tak tradiční ráz (Šarapatka, 2006).

V roce 2021 hospodařilo v ekologickém zemědělství celkem 4794 farem na celkové výměře 558 124 ha. Během let vzrostlo ekologické zemědělství, a to vlivem pozitivních podmínek s opatřením ekologického zemědělství v rámci Programu rozvoje venkova. V roce 2021 byl povolen vstup do ekologického zemědělství všem i novým žadatelům (Ministerstvo zemědělství, 2021).

Tabulka 2: vývoj celkové výměry a počtu farem v ekologickém zemědělství v letech 1990–2021 (Ministerstvo zemědělství, 2021)

Rok	Počet farem hospodařících v EZ	Celková výměra ploch v EZ (ha)	Podíl z celkové výměry ZPF (%)	Meziroční změna počtu farem v EZ (%)	Meziroční změna výměry ploch v EZ (%)
1990	3	480	-	-	-
1995	181	14 982	0,35	-3,2	-5,3
2000	563	165 699	3,86	19,0	49,6
2005	829	254 982	5,98	-0,8	-3,2
2010	3 517	448 202	10,55	30,8	12,5
2015	4 115	494 661	11,74	5,9	0,1
2016	4 243	506 070	12,03	3,1	2,3
2017	4 399	520 032	12,37	3,7	2,8
2018	4 606	538 223	12,80	4,7	3,5
2019*	4 690	540 993	15,22	1,8	n.a.
2020	4 665	543 252	15,28	-0,5	0,4
2021	4 794	558 124	15,71	2,8	2,7

Česká republika je zařazena mezi vynikající země z pohledu podílu ekologického zemědělství na celkové zemědělské půdě. Největší plochu zabírají trvalé travní porosty. V roce 2021 se rozprostíraly na více než 80 % celkové výměry ekologického zemědělství (Ministerstvo zemědělství, 2021).

Struktura půdy odpovídá struktury oblastí, kde se lokalita nachází. Až 90 % ekologicky obhospodařovaných půd se nachází v horských a podhorských oblastech, které jsou méně příznivé. V chráněných lokalitách se nachází téměř 40 % těchto půd. Tam, kde jsou velmi příznivé podmínky pro takové hospodaření je zastoupení těchto půd na nízké úrovni (Ministerstvo zemědělství, 2021).

V rámci Evropské unie je Česká republika druhou největší zemí, co se týče průměrné velikosti ekologických farem. V roce 2021 měla naše země průměrnou velikost ekofarmy vyčíslenou na 116 ha (Ministerstvo zemědělství, 2021).

Podle plánu Ministerstva zemědělství by od roku 2027 měli zemědělci hospodařit v ekologickém režimu na 22 % celkové zemědělské plochy (Bílý 2021).

Hospodaření v souladu s principy ekologického zemědělství výrazně přispívá k uchování půdní hodnoty pro současnou i budoucí generaci. Nákup lokálních biopotravin je ideálním způsobem, jak ocenit úsilí a pečlivou práci zemědělců a zároveň podpořit tento systém hospodaření (Ministerstvo zemědělství, 2021).



Obrázek 2: loga pro označení biopotravin (Ministerstvo zemědělství, 2021)

3.9. Konvenční zemědělství

Konvenční zemědělství je takové zemědělství, ve kterém se využívají syntetické a chemické vstupy a pro současnou dobu zajišťuje 98,9 % světových potravin (Tal, 2018).

Přestože konvenční zemědělství převládá, organické zemědělství je rychle se rozšiřující praxe, jako cesta ke zdravějšímu životu (Pudak & Bokan, 2011).

Typickým prvkem konvenčního zemědělství je rapidní růst plodin v omezeném časovém úseku. Po zbytek vegetační sezóny, může být půda buďto nezakrytá, zoraná nebo pokryta rostlinnými zbytky. Tento způsob zemědělství je více závislý na mechanizaci a chemických vstupech. Tito zemědělci překračují větší vzdálenosti s velkými stroji a používají drahá hnojiva s obsahem těžkých kovů (Zelený, 2023). Primárně se tedy konvenční zemědělství soustředí na ekonomickou složku podniku. V této souvislosti jsou preferovány plodiny s vysokým ziskem. Pro dosažení těchto prvků jsou využívány speciální odrůdy, často geneticky modifikované organismy, kde jsou aplikovány chemické látky k boji proti škůdcům (Janovská & Zimová, 2012).

3.10. Integrované zemědělství

Integrované zemědělství je takové zemědělství, které usiluje o spojení ekologického a konvenčního zemědělství. Tento systém se snaží vyhledat vhodnou variantu při použití obou systémů a jejich předností. Integrované zemědělství chce získat optimální výnosy a to i při zajištění vyšší kvality produktů takovým způsobem, které nevyvíjí zatížení životního prostředí (Urban & Vašák, 2014).

Tento systém preferuje přijetí ekologických metod hospodaření a to především ty, které minimalizují používání agrochemikálií. Cílem je využívat co nejvíce biologických metod pro ochranu rostlin. Důležitá je i ekonomická efektivita, která bude šetrná a zároveň zdravá (Urban & Vašák, 2014).

3.11. Precizní zemědělství

Tento systém hospodaření můžeme znát i pod názvem „přesné zemědělství“. Jedná se o oblast, ve které se zvyšuje efektivita, produktivita a výnosnost, za použití moderních technologií (Listy cukrovarnické a řepařské, 2023).

V precizním zemědělství je podstatná aplikace hnojiv a použití ochranných látek v místě, kde je to potřeba. Pro přesné určení daného místa se používají satelitní navigace a senzory, které vyhodnotí a navrhnou vhodný zásah (Kroulík, 2021).

Samotný vývoj precizního zemědělství datujeme na počátku 80.let 20. století. Jedním ze zakladatelů tohoto hospodářského směru byl Pierre Robert. V roce 1997 společnost MJM Litovel a.s. spustila poskytování služeb v oblasti precizního zemědělství pod obchodním názvem Prefarm. Tato společnost obdržela ocenění za kompletní GPS systém s názvem „Precizní zemědělec“. V roce 2004 bylo v systému Prefarm zmapováno více než 200 000 hektarů zemědělské půdy (Ministerstvo zemědělství, 2023).

Strategický plán SZP 2023-2027 vykazuje podporu pro precizní zemědělství v dotačním programu režimy pro klima a životní prostředí. Cílem tohoto opatření je zefektivnění materiálových vstupů a uchování produkční schopnosti půdy. Dále je za cíl podpora precizních technologií. Zemědělci, kteří budou plnit podmínky, mohou čerpat až 43 eur na hektar zemědělské půdy. Ovšem v roce 2023 se situace na zemědělském trhu zásadně změnila a ceny energií a krmiv stouply. Proto se ministerstvo zemědělství rozhodlo podpory tímto směrem pozastavit a místo toho se začalo soustředit na investice do technologií. Prostředky z programu budou využity na nákup zemědělských strojů a navigací (Ekolist.cz, 2023).

4. Metodika

Na základě dat z několika zemědělských podniků, které byly získány z časopisu Agromanuál, Farmář a Úroda (viz seznam časopisů), byla vyhodnocena pestrost pěstovaných plodin a hlavní faktory, které tyto plodiny ovlivňují. V každém zemědělském podniku byly získány informace o poloze farmy, celkové rozloze farmy, rozloze orné půdy a trvalém travním porostu. Dále bylo vyhodnoceno zastoupení jednotlivých plodin a jejich výměra a byla analyzována průkaznost rozdílů mezi plodinami. Zároveň byla získána data o přítomnosti či absenci hospodářských zvířat s tím souvisí i to, zda daný podnik vlastnil bioplynovou stanici a v neposlední řadě i samotný způsob hospodaření.

Data pochází z let 2020 až 2022 z již zmíněných časopisů. Po získání jednotlivých údajů probíhalo vyhodnocení dat. Všechna získaná data byla přepsána do excelové tabulky. Tabulka zahrnovala název podniku, popřípadě osobu, která je vlastníkem farmy, okres, kde se daný podnik nachází, celkovou rozlohu, rozlohu orné půdy, rozlohu trvalého travního porostu, zastoupení jednotlivých plodin v rostlinné výrobě, rozlohu rostlinné výroby, přítomnost živočišné výroby, zastoupení živočišné výroby, přítomnost bioplynové stanice a způsob hospodaření.

Po sesbírání vstupních dat proběhlo jejich vyhodnocení v programu excel. Celkem bylo sledováno 47 podniků. Podniky se lišily svou velikostí, a proto byly rozděleny do skupin podle hektarů. Celkově byly rozděleny do šesti kategorií. V první oblasti, která měla velikost méně než 99 ha, bylo celkem sledováno osm podniků, další sledovaná oblast byla stanovena na 100 až 499 ha, ve kterém bylo třináct podniků, třetí oblast měla velikost 500 až 999 ha, kde bylo celkem šest podniků, následovala oblast s deseti podniky, kde byla stanovena velikost na 1000 až 1999 ha, předposlední sledovaná skupina zahrnovala velikost podniku od 2000 do 3999 ha, kde byl celkový počet podniků osm a poslední sledovaná skupina, která měla více než 4000 ha, zahrnovala dva podniky. Následně byly pozorované podniky děleny do kategorií, podle způsobu hospodaření, tedy na konvenční podniky a podniky, které hospodařily v ekologickém režimu. V některých podnicích způsob pěstování chyběl a nebyl zaznamenán. Proto jsem využila internetových stránek pro případné zjištění a doplnění. Několik podniků ovšem způsob pěstování nebyl dohledatelný ani na internetových stránkách, a tak jsem za předpokladu doplnila, že tyto podniky pěstují plodiny v konvenčním režimu.

Pro vytvoření dalších grafů bylo nutné rozepsat jednotlivé plodiny a jejich výměru. Někde byla uvedena přímá výměra plodin v hektarech, ale některé podniky udávaly jen celkovou výměru orné půdy. V tomto případě jsem celkovou plochu orné půdy rovnoměrně rozdělila mezi jednotlivé plodiny. Následně byl vytvořen výsečový graf, který znázorňoval druhovou pestrost pěstovaných plodin ve všech sledovaných podnicích. Jako dále byly tyto plodiny rozděleny do kategorie podle způsobu pěstování a následně z nich byly vyhotoveny dva výsečové grafy. Jeden pro plodiny z konvenčního zemědělství a druhý pro plodiny z ekologického zemědělství.

Některé plodiny byly pěstovány v mnoha druzích, a v tomto případě jsem všechny druhy uvedla do jednoho souhrnného rodu. Konkrétně se jednalo o pšenici setou a pšenici špaldu, kdy byl název sjednocen jako pšenice, dále kukuřice na siláž a kukuřice na zrno – jako kukuřice a poslední plodinou byl ječmen jarní a ječmen ozimý uveden jako ječmen.

Seznam časopisů:

1. Honsová, H. 2020. Okénko agronoma. Agromanuál **9-10**: 54-55.
2. Honsová, H. 2022. Okénko agronoma. Agromanuál **11-12**: 46-47.
3. Honsová, H. 2020. Okénko agronoma. Agromanuál **2**: 86-87.
4. Honsová, H. 2021. S výsledky loňské sezóny byli spokojeni. Úroda **3**: 70-71.
5. Honsová, H. 2020. Okénko agronoma. Agromanuál **3**: 76-77.
6. Honsová, H. 2021. Okénko agronoma. Agromanuál **2**: 72-73.
7. Honsová, H. 2022. Cukrovka i kukuřice v pokusech prospívaly. Úroda **1**: 25-26.
8. Honsová, H. 2020. Okénko agronoma. Agromanuál **4**: 70-71.
9. Honsová, H. 2021. Okénko agronoma. Agromanuál **3**: 88-89.
10. Honsová, H. 2021. Okénko agronoma. Agromanuál **4**: 88-89.
11. Honsová, H. 2021. Okénko agronoma. Agromanuál **5**: 90-91.
12. Honsová, H. 2022. Červené stroje ve šluknovském výběžku. Farmář **3**: 58-59.
13. Hruška, J. 2022. Rotační plečka nejen na krustu. Farmář **5**: 63-63.
14. Honsová, H. 2020. Okénko agronoma. Agromanuál **1**: 52-53.
15. Honsová, H. 2021. Okénko agronoma. Agromanál **1**: 56-57.
16. Bouma, D. 2022. Zemědělství v Praze vyžaduje nasazení. Úroda **2**: 6-7.
17. Honsová, H. 2022. Okénko agronoma. Agromanuál **2**: 46-47.
18. Honsová, H. 2022. Okénko agronoma. Agromanuál **3**: 45-46.
19. Gorgoňová, Š. 2022. Z dojného skotu masný. Farmář **4**: 55-56.
20. Gorgoňová, Š. 2021. Dvůr Slavětín zárukou živé obce. Farmář **5**: 8-10.
21. Honsová, H. 2022. Počasí ovlivnilo řepkové porosty. Farmář **5**: 16-17.
22. Bouma, D. 2020. Pěstují široké spektrum plodin. Úroda **5**: 32-33.
23. Hruška, J. 2022. Nový pomocník Nedachlebicích. Farmář **5**: 55-56.
24. Gorgoňová, Š. 2021. Borecký dvůr začátkem nové cesty. Farmář **6**: 8-10.
25. Honsová, H. 2021. Okénko agronoma. Agromanuál **6**: 24.
26. Hruška, J. 2022. Unikátní dvojnice pracuje na Moravě. Farmář **7**: 56-58.
27. Honsová, H. 2020. Okénko agronoma. Agromanuál **7**: 34-35.
28. Velechovská, J. 2020. Investice do chovu dojnic. Farmář **7**: 36-37.
29. Velechovská, J. 2020. Kvalita objemů je nutností. Farmář **7**: 38-39.
30. Hruška, J. 2022. Technika pro rodinnou farmu. Farmář **9**: 40-41.
31. Honsová, H. 2022. Nové možnosti pěstování. Farmář **12**: 48-50.
32. Honsová, H. 2022. Okénko agronoma. Agromanuál **17**: 38.
33. Gorgoňová, Š. 2021. Hospodaření na předměstí. Farmář **8**: 4-5.
34. Vachová, J. 2022. Do Vraňan na jahody. Farmář **10**: 6-7.
35. Gorgoňová, Š. 2022. Vinařství Oulehla. Farmář **11**: 6-8.

36. Gorgoňová, Š. 2022. Výborné hovězí z Vídně. Farmář **12**: 6-8.
37. Gorgoňová, Š. 2021. Pestrá krajina i ekonomika. Farmář **4**: 8-10.
38. Honsová, H. 2021. Okénko agronoma. Agromanuál **11-12**: 50.
39. Honsová, H. 2020. Okénko agronoma. Agromanuál **11-12**: 116
40. Velechovská, J. 2020. Neomylný, Neúnavný a bez nároků na mzdu. Farmář **4**: 26-27.
41. Velechovská, J. 2020. Ustájení s vysokým komfortem. Farmář **5**: 36-37.
42. Velechovská, J. 2021. Dexter, to je srdeční záležitost. Farmář **12**: 8-9.
43. Velechovská, J. 2021. Návštěva u vítěze soutěže. Farmář **9**: 34-35.
44. Velechovská, J. 2021. Úspěchy nejen výstavní. Farmář **1**: 35-37.
45. Velechovská, J. 2021. Zemědělec roku v kraji Vysočina. Farmář **8**: 42-43.
46. Velechovská, J. 2022. Den otevřených dveří se vydařil. Farmář **12**: 16-17.
47. Velechovská, J. 2022. V souladu s přírodou. Farmář **1**: 4-5.
48. Velechovská, J. 2022. Ve Vlčnově začínali z nuly. Farmář **6**: 10.
49. Velechovská, J. 2022. Výstavní krávy z rodinné farmy. Farmář **2**: 6-8.

4.1. Jednotlivé plodiny

Na základě srovnání plodin v konvenčním a ekologickém zemědělství, byly vyhodnoceny v programu excel nejčastěji pěstované plodiny v porovnání na daný způsob pěstování. Všechny hodnocené plodiny byly převedeny z hektarů na procenta. Tento úkon byl proveden přes trojčlenku přímé úměrnosti. Výsledky tedy vykazují procentuální podíl dané plodiny.

Jako první plodina byla vyhodnocena pšenice. Nejprve byla pšenice hodnocena v konvenčním zemědělství. Data byla rozdělena v programu excel do kategorie způsobu pěstování a do velikosti podniku. Tento samý postup byl proveden i u ekologického zemědělství. Následně byly vytvořeny dva sloupcové grafy, které byly navzájem porovnávány.

Jako další plodinou byla řepka olejka, která byla vyhotovena stejným způsobem jako pšenice. Nejprve probíhalo vyhodnocování řepky olejky v podnicích, kde se hospodařilo konvenčním způsobem, a pak následovalo vyhodnocení v podnicích, kde byl způsob hospodaření ekologický. Byly vytvořeny dva sloupcové grafy, které byly následně opět porovnávány.

Třetí hodnocenou plodinou byl ječmen jarní a ječmen ozimý, dále ječmen. Ječmen byl rozdělen do kategorií, stejně jako předešlé plodiny a byl vyhodnocen ve velikosti podniku a následně vyobrazen ve sloupcovém grafu. Opět jeden graf zobrazoval ječmen v konvenčním zemědělství a druhý byl pro ekologické zemědělství.

Další hodnocenou plodinou byla kukuřice na siláž a kukuřice na zrno – uvedena jako kukuřice. Nejprve byla plodina rozdělena podle způsobu hospodaření a následně byly hodnoty vloženy do sloupcových grafů v programu excel, kde byla plodina porovnávána.

4.2. Trendy v pěstování

Všechny sledované podniky se od sebe lišily jednak způsobem hospodaření, ale i druhovou pestrostí plodin a jejich výměrou. Dalším krokem vyhodnocování v programu excel, bylo využití jednotlivých plodin, které vykazují jakýkoliv trend v pěstování.

Jako první sledovanou plodinou byla pšenice, která byla řazena i jako nejpěstovanější plodina. Při ohledávání největší výměry při pěstování pšenice, byla pozornost zaměřena jednak na největší výměru v pěstování, ale také i na velikost pěstování dané plodiny vůči velikosti podniku. Při tomto zjišťování byl nutný přepis jednotlivých plodin z výměry (z hektarů) na procentuální část. Tento úkon byl proveden přes trojčlenku přímé úměrnosti čili $100 \% * \text{celková výměra orné půdy v ha} / \text{výměra pěstování pšenice v ha}$. Následně byla vyhledána nejvyšší procentuální výměra. Stejné vyhodnocení probíhalo u dalších nejpěstovanějších plodin, konkrétně u řepky olejky, ječmene a kukuřice.

Jako další sledovanou plodinou byl mák setý, který sice nebyl tak výrazně pěstován ve všech podnicích, ovšem byl u něj zaznamenán zajímavý trend. Opět proběhlo porovnání na velikost podniku, ale také i celková výměra věnovaná právě máku setému.

Brambory byly další sledovanou plodinou. Opět proběhlo vyhodnocení z celkové výměry orné půdy, ale také i pěstování brambor na největší zaznamenané výměře.

Dalším zaměřením na trend v pěstování plodin, byl pohled na jednotlivé podniky.

4.3. Chov hospodářských zvířat

Na základě získaných dat proběhlo vyhodnocení v programu excel i v počtu chovaných hospodářských zvířat. Konkrétně byly sečteny podniky, kde byl chov hospodářských zvířat zaznamenán. Následně byla zvířata rozdělena podle druhu a byl sečten jejich celkový počet. Na závěr byl vyhotoven výsečový graf.

4.4. Statistická analýza dat

Po sesbírání vstupních dat proběhlo jejich vyhodnocení v systému Statistika 12. Byla hodnocena průkaznost rozdílů mezi způsobem hospodaření a jednotlivými plodinami. Způsob hospodaření byl rozdělen podle předešlých kritérií, tedy na konvenční zemědělství a ekologické zemědělství. Jako první hodnocenou plodinou byla pšenice. Nejprve byla testována normalita dat pomocí Shapiro-Wilk testu a poté, co byla data v nenormálním rozdělení, byl využit neparametrický dvouvýběrový Kolmogorov-Smirnovův test na základě průměrů. Tento samý postup byl použit u kukuřice, řepky olejky a ječmene. Na základě výsledků ze Shapiro-Wilk testu a zjištění, že jsou data v normálním rozdělení, byl u těchto třech plodin zvolen dvouvýběrový t-test pro nezávislé vzorky. Při celkovém testování v programu Statistica 12 byl zvolen následující metodický postup.

Metodika:

- 1) H1: Existují průkazné rozdíly v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku
- 2) $\alpha = 0.05$
- 3) Volba testu
- 4) Výpočet
- 5) Závěr:
p < - Zamítám H_0 (Neexistují průkazné rozdíly v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku)
p > - Přijímám H_0 (Existují průkazné rozdíly v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku).

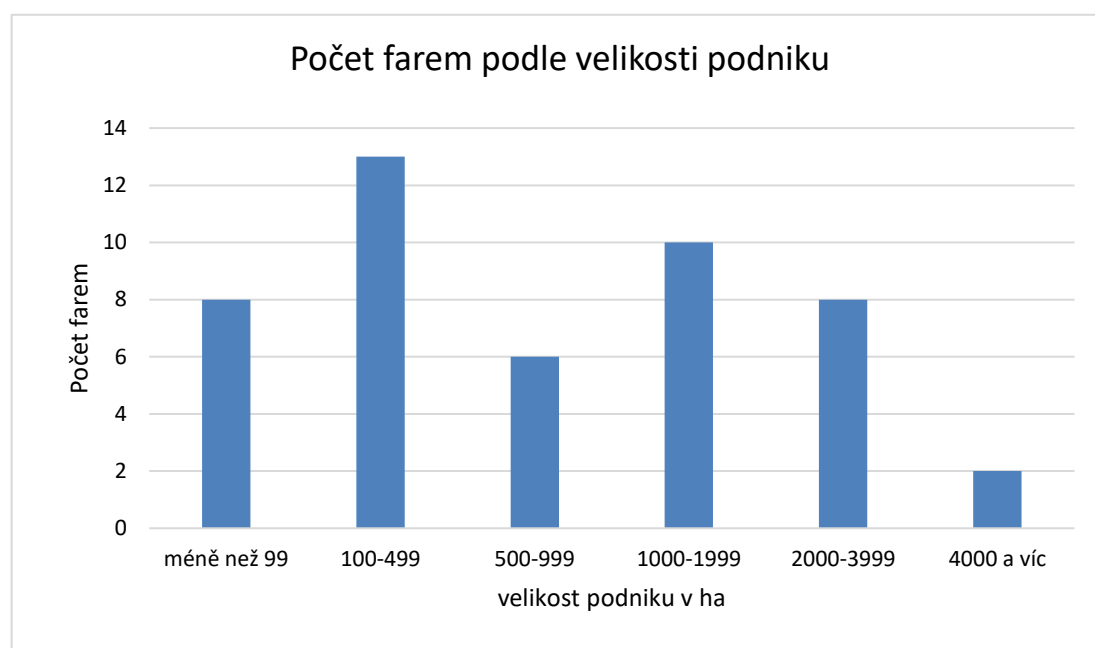
Další hodnocenou oblastí pomocí programu Statistica 12, bylo porovnání počtu plodin v podnicích s chovem hospodářských zvířat nebo s jeho absencí. Testování bylo stanoveno podle velikostních kategorií. Nejprve byla hodnocena normalita dat pomocí Shapiro-Wilk testu a na základě rozložení normalit byl použit dvouvýběrový t-test a nebo dvouvýběrový Kolmogorov-Smirnovův test. V závěru byl hodnocen statistický význam.

Hodnocen byl i počet pěstovaných plodin v závislosti na konvenční a ekologický systém. V tomto testu byly sjednoceny veškeré počty plodin jak v konvenčním, tak i v ekologickém zemědělství a byly hodnoceny jejich počty. Následně byly počty jednotlivých plodin v závislosti na způsob hospodaření porovnávány.

5. Výsledky

5.1. Velikost podniku

Celkem bylo sledováno 47 podniků, jejich způsob hospodaření a zastoupení jednotlivých plodin. Velikost podniků se výrazně lišila. Bylo zde zastoupení jak mikropodniků, tak i velkých farem. Jednotlivé podniky byly rozděleny do šesti skupin, a to podle velikosti farmy v hektarech (viz graf 7).



Graf 7: počet farem podle velikosti podniku v ha

5.2. Nejpěstovanější plodiny

Jako nejpěstovanější plodina byla vyhodnocena pšenice, a to na celkové výměře 31 %, dále následovala řepka olejka na výměře 18 %, pak ječmen s výměrou 18 %, kukuřice také na výměře 18 %, jetel s rozlohou 5 %, cukrová řepa s rozlohou 3 % a hrách, který byl zastoupen na 3 % (viz graf 8). Nejméně pěstovanou plodinou ve sledovaných podnicích byla česnek, následovala srha, pak slunečnice rolní a jako poslední tykev s cibulí.

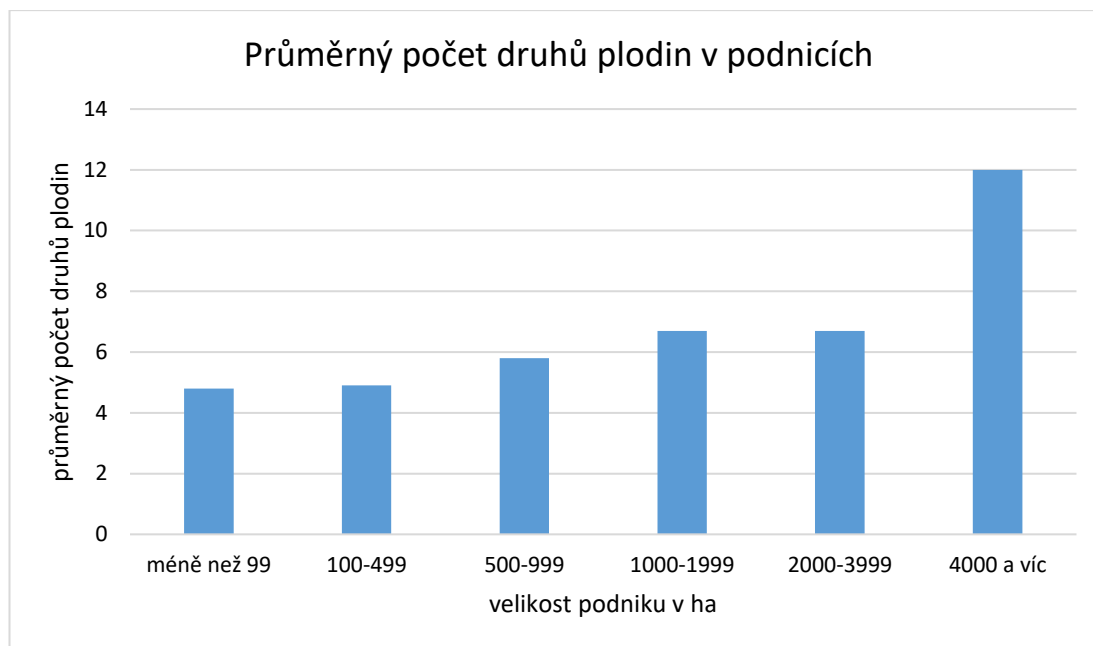


Graf 8: nejpěstovanější plodiny ve sledovaných podnicích v %

Největší zastoupení v počtu plodin bylo v podniku, který byl ve velikostní kategorii 4000 a více ha. V tomto podniku bylo pěstováno celkem 12 odlišných plodin. Ten samý trend byl zaznamenán ještě jednou u podniku ve stejné velikostní kategorii, kde bylo taktéž pěstováno 12 odlišných druhů. Oba tyto podniky hospodařily v konvenčním zemědělství.

V ekologickém režimu bylo nejvíce pěstováno 5 odlišných druhů, a to ve třech podnicích, dále byly zaznamenány 4 odlišné plodiny ve dvou podnicích a v neposlední řadě 3 plodiny v jednom podniku. Všechny tyto počty plodin byly zaznamenány v podnicích do 999 ha.

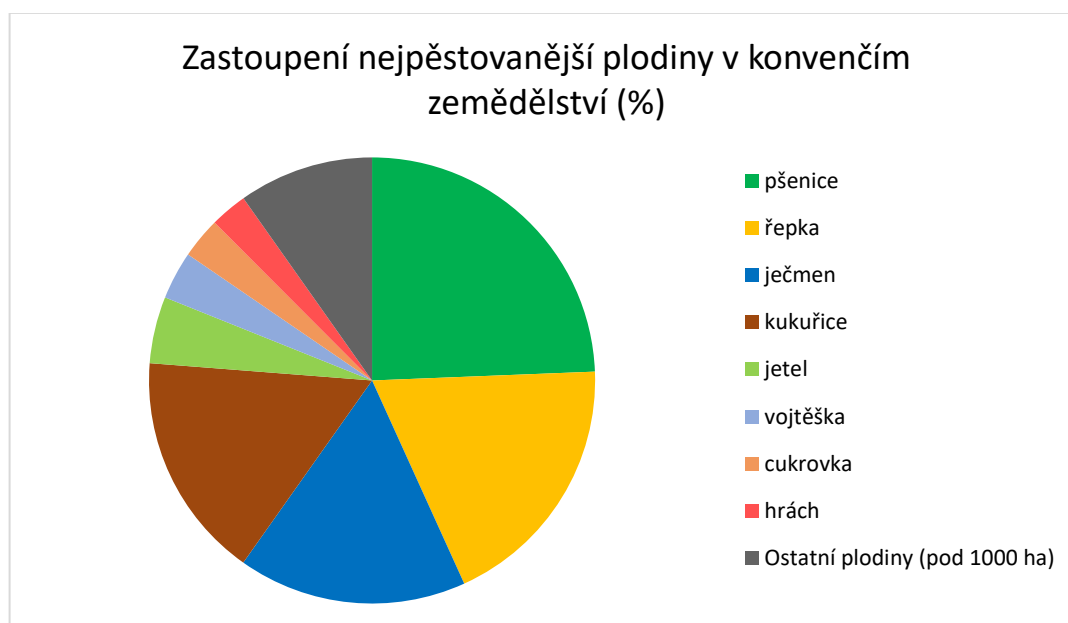
Následující graf vyznačuje průměrný počet plodin v podnicích dle velikostních kategorií.



Graf 9: průměrný počet druhů plodin v jednotlivých velikostech podniku

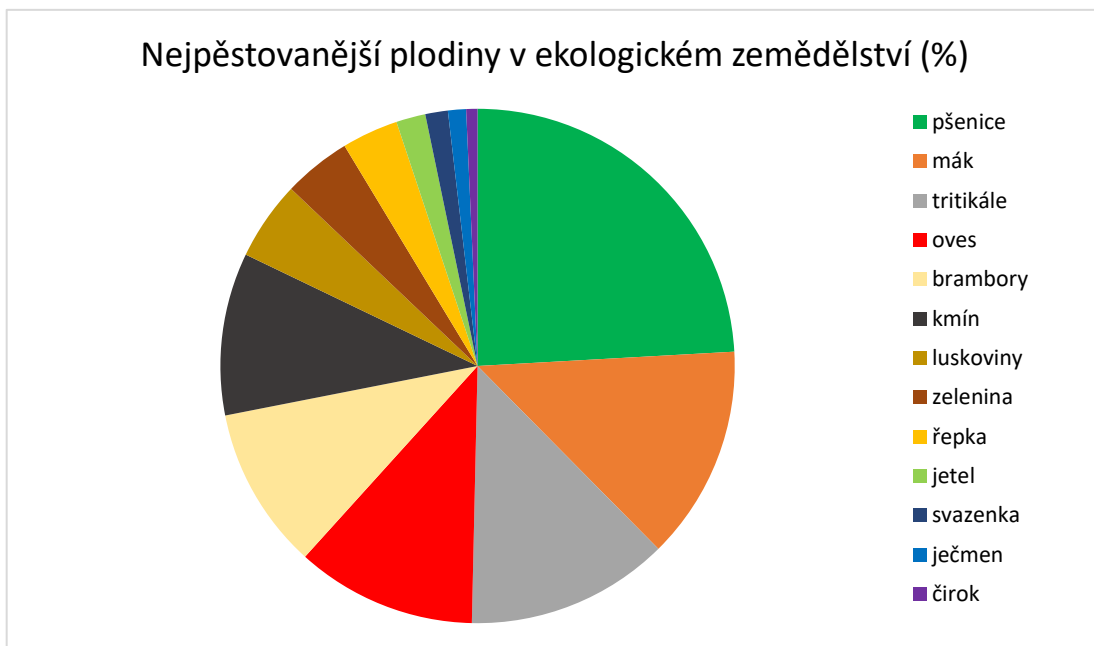
5.3. Způsob pěstování

Sledované podniky byly rozděleny podle způsobu hospodaření. Jednak na podniky, které hospodařily v konvenčním zemědělství a pak podniky, které byly v ekologickém režimu. V konvenční režimu hospodařilo celkem 41 podniků. Zbýlých 6 podniků hospodařilo ekologickým způsobem. Následující grafy 10 a 11 porovnávají pestrost pěstovaných plodin podle jednotlivého způsobu pěstování.



Graf 10: nejpěstovanější plodiny v konvenčním zemědělství v %

Nejpěstovanější plodinou v konvenčním zemědělství byla pšenice. Celkově byla pěstována na 24 % výměry, následovala řepka olejka, která byla zastoupena na 19 % pak následoval ječmen, který měl výměru 17 % a hned vzápětí následovala kukuřice s výměrou 16 %. Na páté pozici byl vyčíslen jetel, který byl zaznamenán na výměře 5 %, vojtěška 3 %, následovala cukrová řepa, která měla 3% zastoupení a hrách taktéž. V oblasti ostatních plodin, které mají méně než 1000 ha, jsou zahrnuty brambory, mák setý, žito, tritikále, obilná směska, oves, sója, čirok, jahody, vinice, svazenka, chmel, lupina, česnek, krmné plodiny, píce, kmín, srha, jilek, slunečnice, tykev, cibule, okurky a biopásy. Nejméně pěstovanou plodinou byl kmín, pak slunečnice rolní, cibule a okurky.

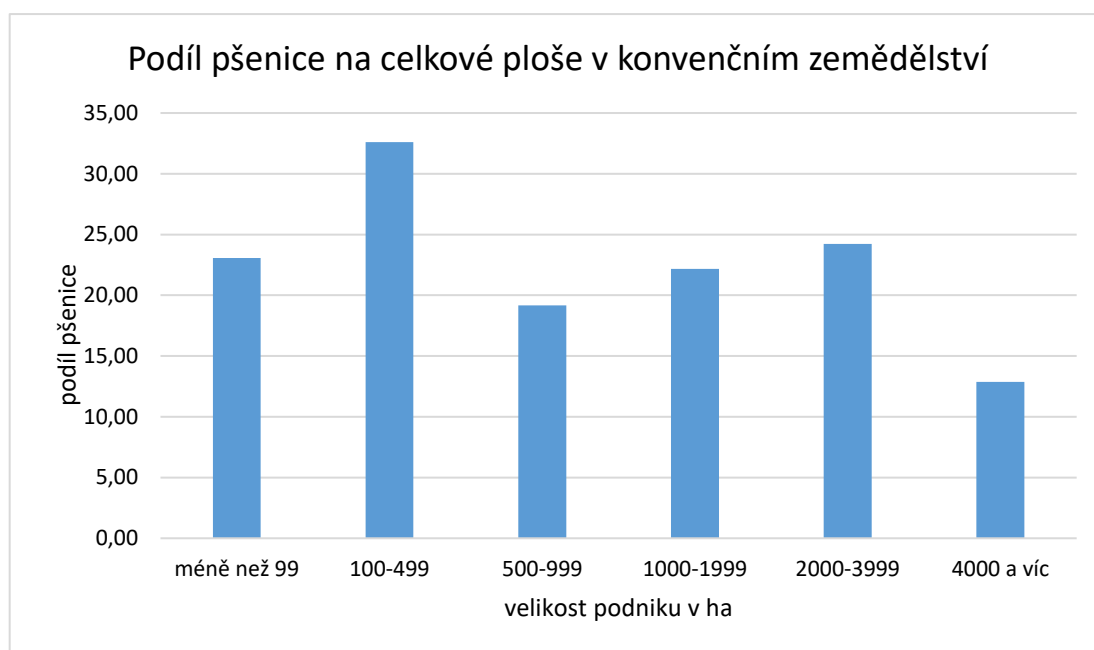


Graf 11: nejpěstovanější plodiny v ekologickém zemědělství v %

V ekologickém zemědělství byla nejpěstovanější plodina opět pšenice, která měla 24% zastoupení, následoval mák setý s výměrou 13 %, tritikále také s výměrou 13 %. Nejméně pěstovanou plodinou byla svazenka, pak ječmen, a jako poslední byl čirok. Graf ekologických plodin uvádí všechny pěstované plodiny ve sledovaných podnicích.

5.4. Pšenice

Nejpěstovanější plodinou v konvenčním i ekologickém režimu byl pšenice. Tato plodina byla pěstovaná celkem na 31 % všech sledovaných podnicích. Největší zastoupení pšenice bylo v podnicích, kde je jejich velikost v rozmezí od 100 do 499 ha co se týká konvenčního hospodaření. Zde byla pšenice pěstována na 32,6 %. V ekologickém režimu bylo největší zastoupení pšenice v podnicích, které mají velikost v rozmezí od 500 do 999 ha. V těchto podnicích bylo zastoupení pšenice na 19,6 % (viz graf 12 a 13).



Graf 12: procentuální podíl pšenice na celkové ploše v konvenčním zemědělství

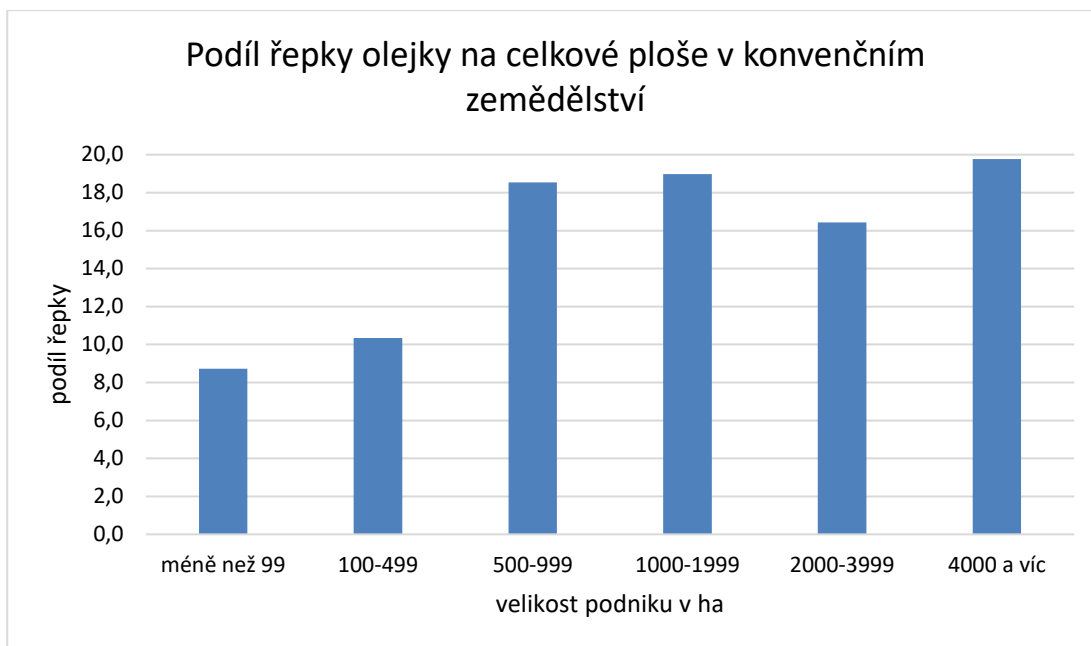


Graf 13: procentuální podíl pšenice na celkové ploše v ekologickém zemědělství

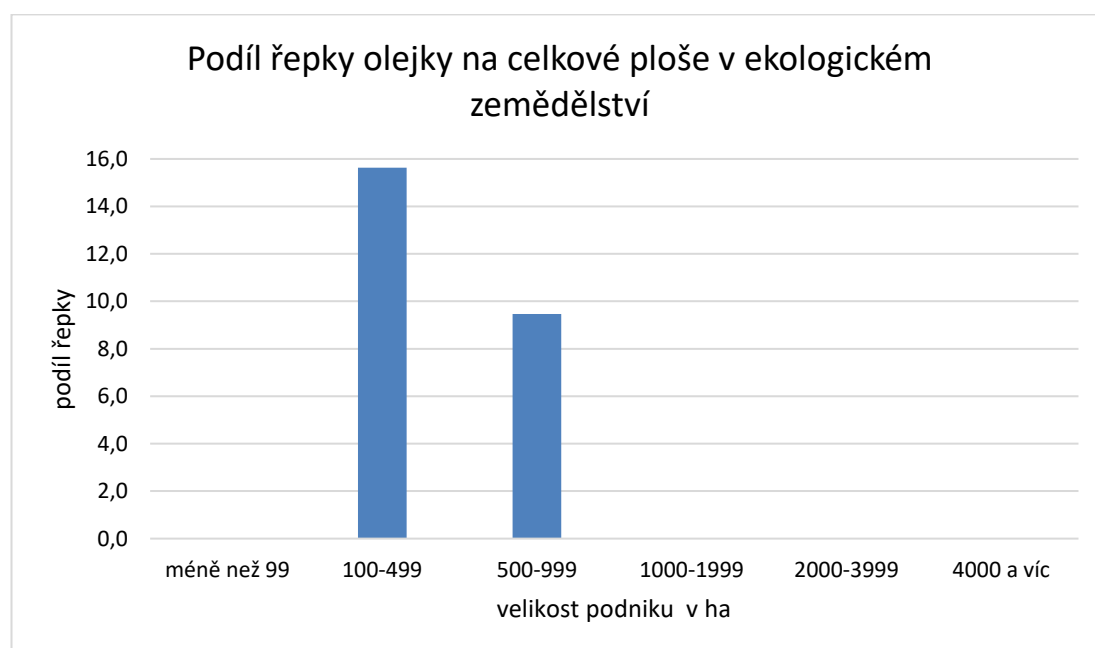
Největší zastoupení pšenice, ve všech sledovaných podnicích, bylo na výměře 1073 ha. V porovnání na velikost orné půdy a podílu pěstování pšenice bylo největší zastoupení zaznamenáno v podniku, kde se na celkové výměře orné půdy, která činila 980 ha, pěstovala pšenice na 51 %.

5.5. Řepka olejka

Další nejpěstovanější plodinou byla řepka olejka. Tato plodina měla největší zastoupení v podnicích, které mají velikostně 4000 a více ha v konvenčním zemědělství. Zde byla pěstována na 19,8 %. V ekologickém zemědělství byla zaznamenána v podnicích, které mají velikost od 100 do 499 ha, v tomto případě byla zaznamenána na 15,6 %. Obecně byla řepka olejka pěstována na 18 % ve všech sledovaných podnicích.



Graf 14: procentuální podíl řepky olejky na celkové ploše v konvenčním zemědělství



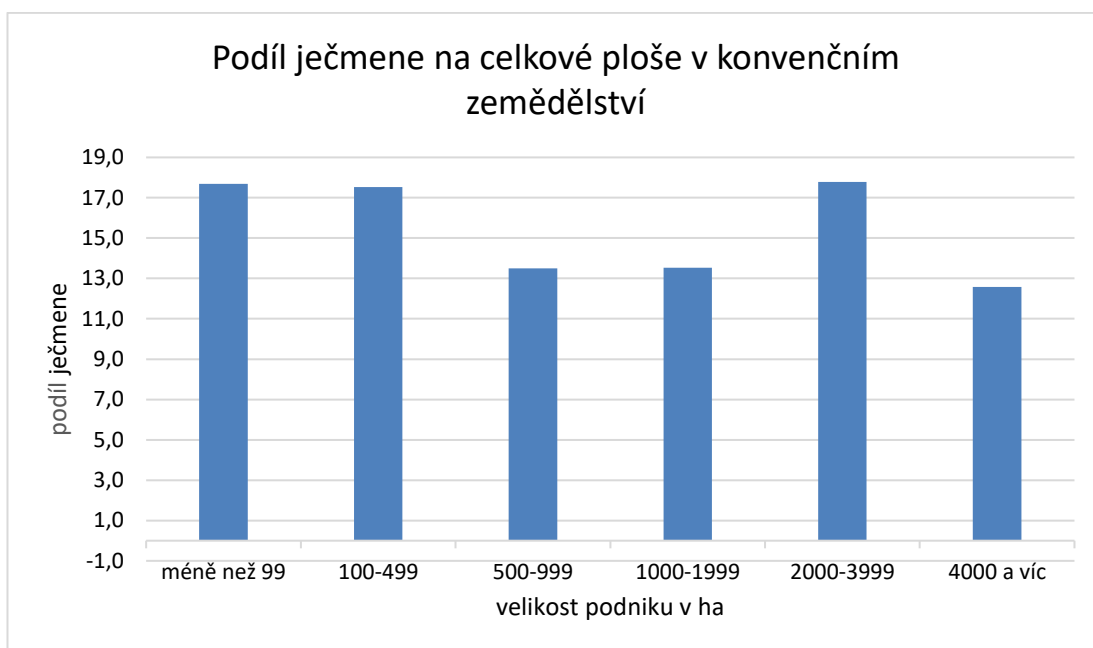
Graf 15: procentuální podíl řepky olejky na celkové ploše v ekologickém zemědělství

Nejpěstovanější řepka olejka na jednom podniku byla na výměře 935 ha.
Největší zastoupení řepky olejky v porovnání na velikost orné půdy, bylo na 34,7 %.

5.6. Ječmen

Stejně tak jako řepka olejka, tak i ječmen byl zastoupen na 18 % celkové výměry. Následující grafy 16 a 17 porovnávají podíl ječmene na celkové výměře orné půdy. Největší zastoupení ječmene v konvenčním zemědělství bylo zaznamenáno v podnicích, které mají velikost od 2000 do 3999, tady byl ječmen pěstován na 17,8 %. V ekologickém zemědělství byl tento trend vysledován v podnicích, které jsou v rozmezí 500 – 999 ha. Zde byl ječmen pěstován na 6,8%. Největší trend pěstování ječmene byl vysledován v podniku, který tuto plodinu pěstoval na 750 ha.

Největší zastoupení této plodiny bylo zaznamenáno v podniku na 48 % výměry.



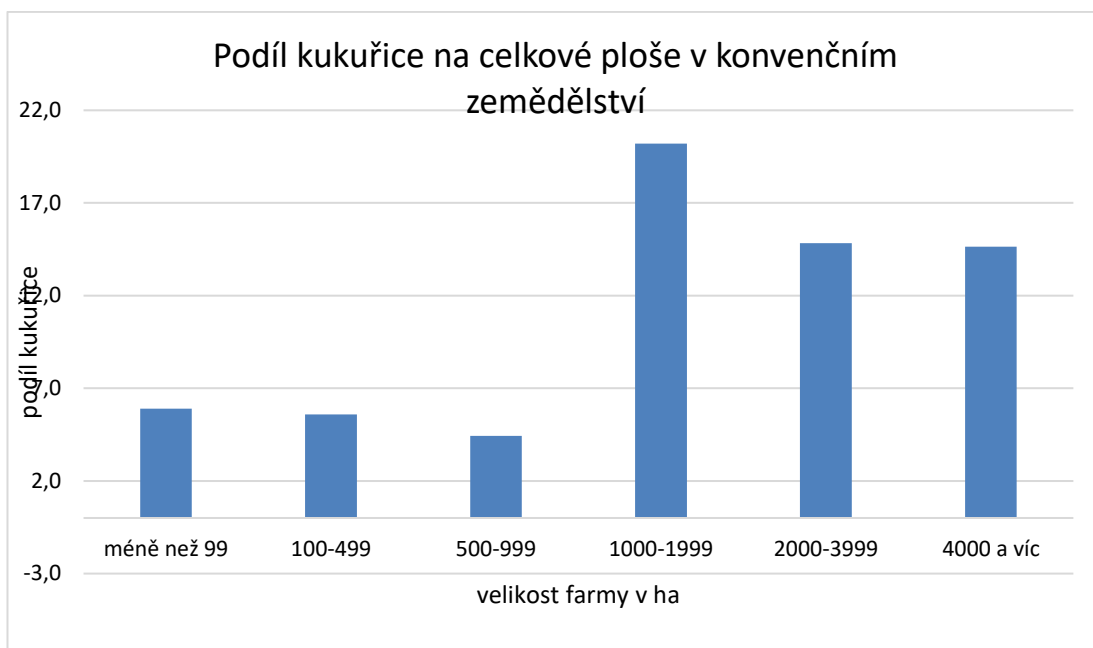
Graf 16: procentuální podíl ječmene na celkové ploše v konvenčním zemědělství



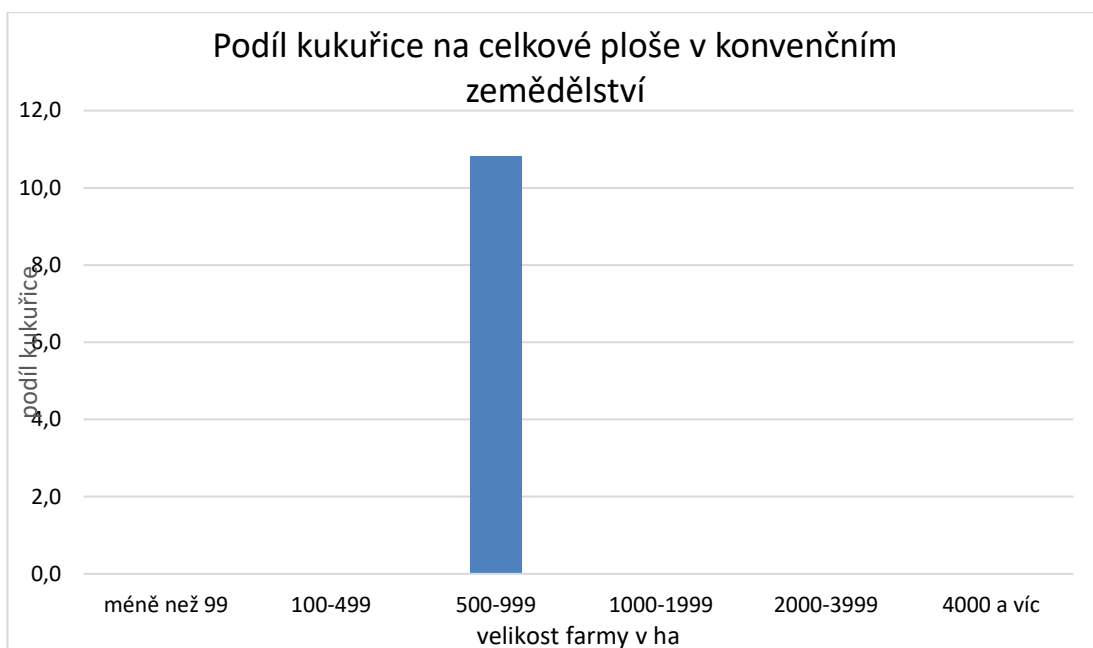
Graf 17: procentuální podíl ječmene na celkové ploše v ekologickém zemědělství

5.7. Kukuřice

Zastoupení kukuřice ve všech sledovaných podnicích bylo na 18 % výměry, stejně jako u řepky olejky a ječmene. Podnik s výměrou orné půdy 1267 ha pěstoval kukuřici na celkové ploše 58,4 %. Následující grafy porovnávají podíl kukuřice v konvenčním a ekologickém zemědělství. V konvenčním zemědělství bylo největší zastoupení kukuřice zaznamenáno v podnicích 1000-1999 ha, kde byla kukuřice na 20,2 %. V ekologickém zemědělství byl tento trend zaznamenán pouze v podnicích ve velikostní kategorii 500-999 ha. Zde bylo zastoupení kukuřice na 10,2 %.



Graf 18: procentuální podíl kukuřice na celkové ploše v konvenčním zemědělství



Graf 19: procentuální podíl výměry kukuřice na celkové ploše v ekologickém zemědělství

5.8. Ostatní trendy v pěstování

Jako další sledovanou plodinou byl mák setý, který sice nebyl tak výrazně pěstován ve všech podnicích, ale byl u něj zaznamenán zajímavý trend. Konkrétně byl mák setý pěstován na největší výměře 200 ha ve dvou podnicích.

Brambory byly zařazeny také do trendů v pěstování, a to díky podniku, který se zaměřuje právě na pěstování brambor. Konkrétně zde byly brambory pěstovány na výměře 105 ha z celkové výměry orné půdy 1064 ha. V porovnání na velikost podniku byly brambory nejvíce pěstovány na 30 % výměry daného podniku. Z celkových 47 podniků, byly brambory pěstovány v sedmi z nich.

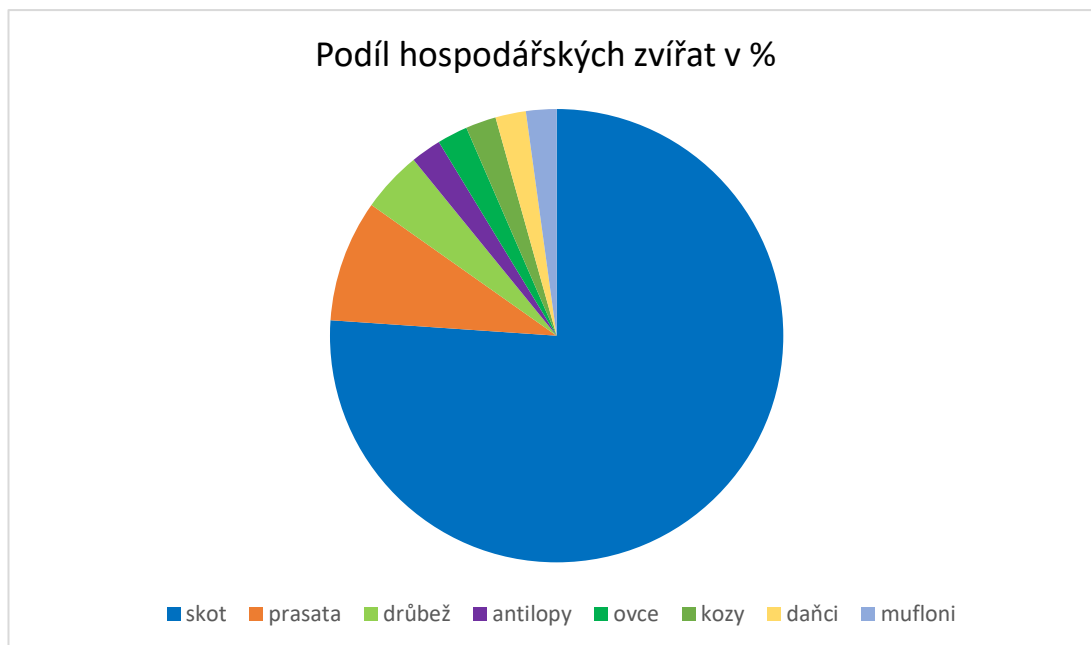
Další rostlinou, která byla sledována, byl jetel. V tomto případě byl jetel pěstován na největší výměře 500 ha. Z hlediska výměry, byl jetel nejvíce zastoupen právě v podniku, kde byl pěstován na 33,1 %.

Jahody obecně nejsou pěstovány v tak velké míře jako předešlé plodiny. Ovšem jeden podnik, který byl také zařazen do mého sledování, byl a je zaměřen právě na pěstování jahod. V tomto podniku se jahody pěstovaly na 40 ha výměry. Na této výměře jsou uvedené jen jahody, které byly uvedené jako plodina, nejedná se o sazenice jahodníku, které jsou v tomto podniku předpěstovávány a následně prodávány. Tento podnik se i obecně zaměřuje na pěstování odlišných plodin v porovnání s ostatními podniky. Dále farma pěstuje cibule, tykev nebo nakládané okurky.

Další pěstovanou plodinou, která nebyla tak častá ve sledování, byl chmel. Konkrétní podnik pěstoval chmel na 5 % výměry, přesněji 50 ha celkové výměry.

5.9. Chov hospodářských zvířat

V podnicích byl sledován i chov hospodářských zvířat. Z celkového počtu 47 sledovaných podniků, byl zaznamenán chov zvířat u 81 %. Jak ukazuje výšečový graf, nejchovanějším hospodářským zvířetem byl skot, který byl zastoupen v 76 %. Následují prasata s 9 % zastoupením a jako třetí drůbež, která byla vyhodnocena s 2 %.

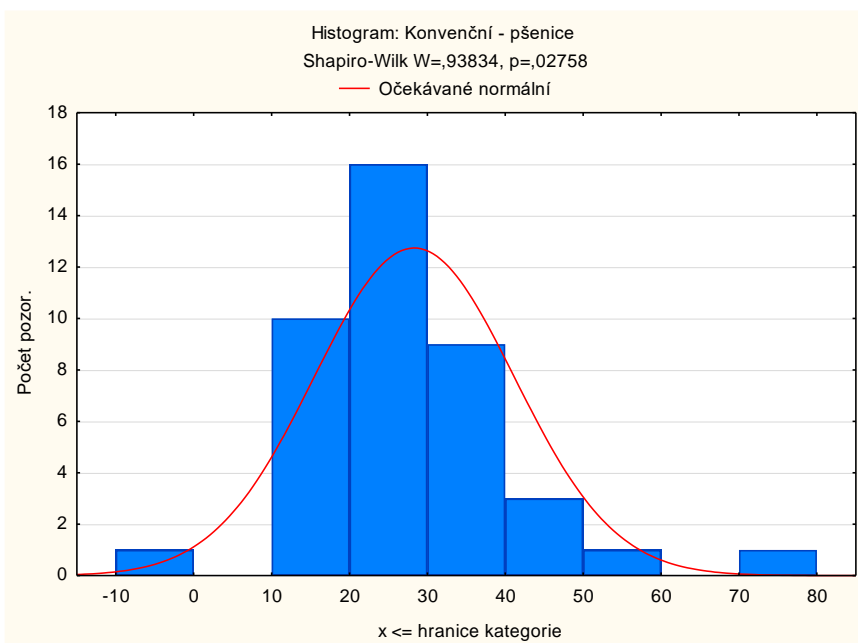


Graf 20: chov hospodářských zvířat

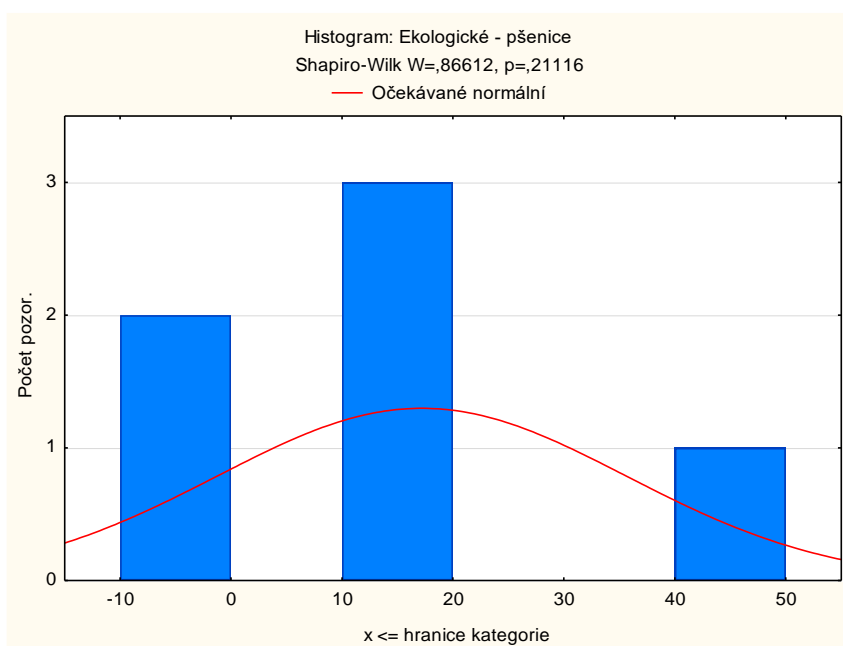
5.10. Statistická analýza dat

Jako první vyhodnocenou plodinou byla pšenice. Následující tabulky zobrazují vyhodnocená data. Shapiro-Wilk test vyhodnotil nenormální rozdělení ($p = 0,02$; $p = 0,21$). Alternativní hypotéza práce zněla, zda existují průkazné rozdíly v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05. Jak vykazuje Kolmogorov-Smirnovův test, průměrně se pšenice pěstuje v konvenčním zemědělství na 28,6 % a v ekologickém zemědělství na 17,2 %. Počet podniků v konvenčním zemědělství bylo 40. Počet podniků v ekologickém zemědělství bylo 6.

Závěr tohoto testu zní, že existují průkazné rozdíly v počtu pěstování pšenice mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím ($p < 0,05$).



Graf 21: podíl výměry pšenice v konvenčním zemědělství (%)

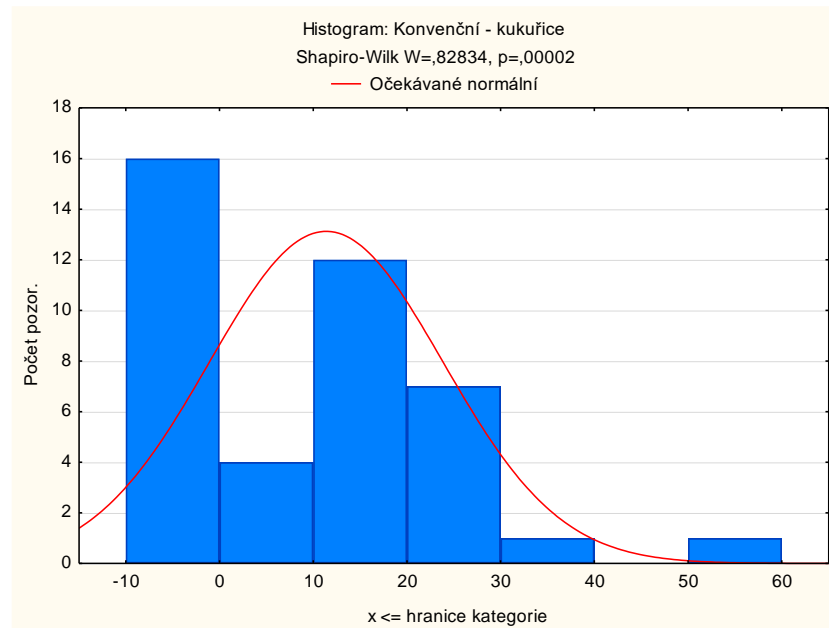


Graf 22: podíl výměry pšenice v ekologickém zemědělství (%)

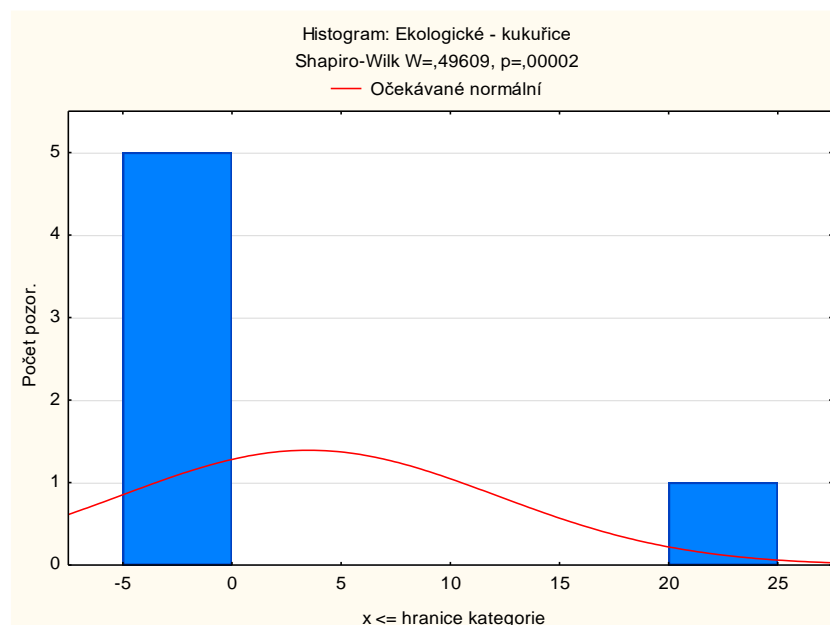
Proměnná	Kolmogorov-Smirnovův test (Data DP)								
	Dle proměn. způsob pěstování								
	Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$								
	Max záp. rozdíl	Max klad. rozdíl	p-hodn.	Průměr konvenční	Průměr ekologické	Sm.odch. konvenční	Sm.odch. ekologické	N platn. konvenční	N platn. ekologické
pšenice	-0,091667	0,583333	$p < ,10$	28,55965	17,19298	12,90534	18,43658	40	6

Tabulka 3: Kolmogorov-Smirnovův test porovnání pšenice v konvenčním a ekologickém zemědělství

Další sledovanou plodinou byla kukuřice. Shapiro-Wilk test vyhodnotil normální rozdělení ($p = 0,00$; $p=0,00$). Alternativní hypotéza práce zněla, zda existují průkazné rozdíly v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05. Průměrně se v konvenčním zemědělství pěstuje kukuřice na 11,3 % a v ekologickém na 3,5 %. Dvouvýběrový t-test pro nezávislé vzorky vykazuje závěr, že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku ($p = 0,15$).



Graf 23: podíl výměry kukuřice v konvenčním zemědělství (%)

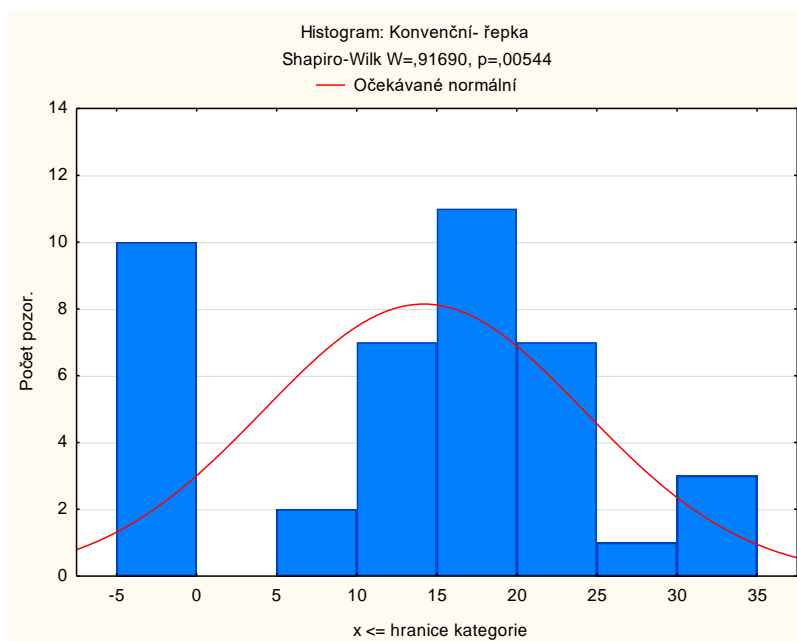


Graf 24: podíl kukuřice v ekologickém zemědělství (%)

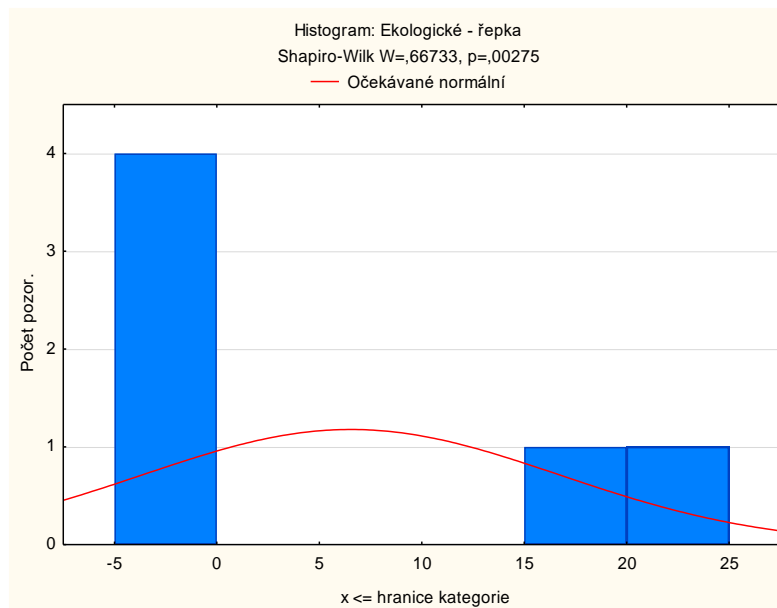
t-testy; grupováno: způsob pěstování (Data DP)											
Skup. 1: konvenční											
Skup. 2: ekologické											
Proměnná	Průměr konvenční	Průměr ekologické	t	sv	p	Poč.plat konvenční	Poč.plat ekologické	Smodch. konvenční	Smodch. ekologické	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
kukuřice	11,20906	3,508772	1,443905	44	0,155849	40	6	12,56736	8,594701	2,138092	0,404212

Tabulka 4: t- test pro porovnání kukuřice v konvenčním a ekologickém zemědělství

Řepka olejka byla třetí plodinou, která byla vyhodnocena v programu Statistica 12. Shapiro-Wilk test vyhodnotil normální rozdělení ($p=0,00$; $p=0,00$). Alternativní hypotéza práce zněla, zda existuje statisticky významný rozdíl v pěstování kukuřice mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05. Průměrně se v konvenčním zemědělství pěstuje kukuřice na 14 % výměry a v ekologickém na 6,5 %. Dvouvýběrový t-test pro nezávislé vzorky vykazuje závěr, že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku ($p = 0,09$).



Graf 25: podíl řepky olejky v konvenčním zemědělství (%)

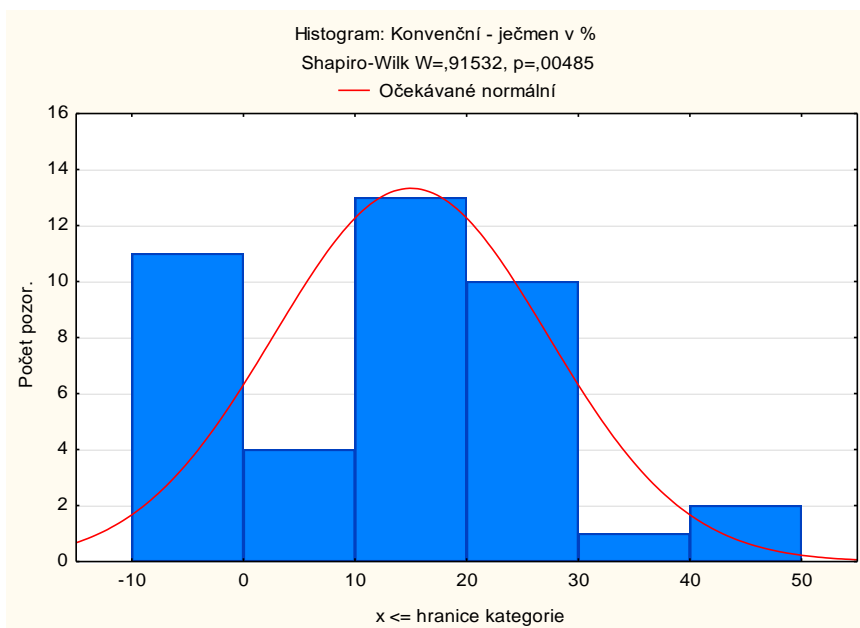


Graf 26: podíl řepky olejky v ekologickém zemědělství (%)

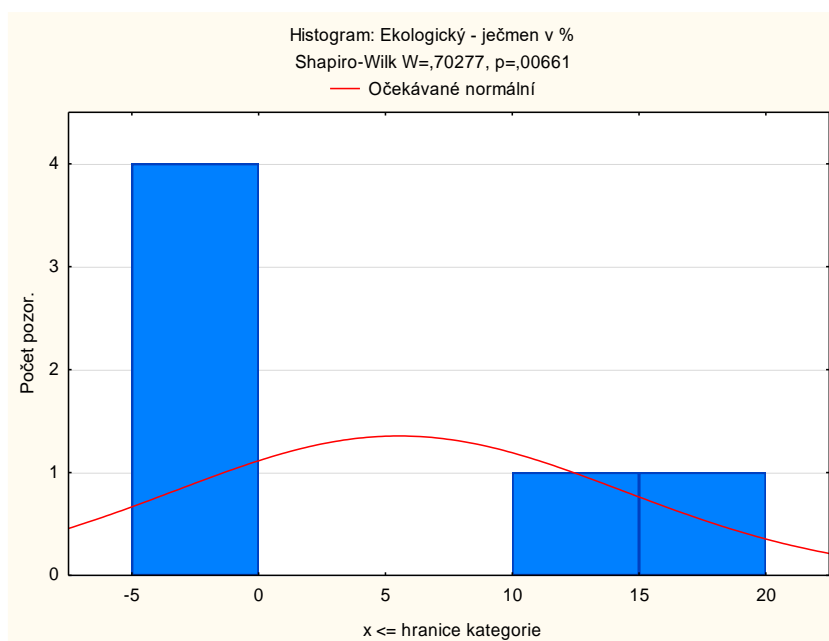
Proměnná	t-testy; grupováno: způsob pěstování (Data DP)										
	Průměr konvenční	Průměr ekologické	t	sv	p	Poč.plat konvenční	Poč.plat ekologické	Sm.odch. konvenční	Sm.odch. ekologické	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
řepka	13,99063	6,542398	1,683883	44	0,099287	40	6	10,09561	10,16411	1,013616	0,845618

Tabulka 5: t-test pro porovnání řepky olejky v konvenčním a ekologickém zemědělství

Ječmen byl poslední hodnotící plodinou. Shapiro-Wilk test vyhodnotil normální rozdělení ($p=0,00$; $p=0,00$). Alternativní hypotéza práce zněla, zda existují průkazné rozdíly v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku. Hladina významnosti byla stanovena na 0,05. Průměrně se v konvenčním zemědělství pěstuje kukuřice na 15 % výměry a v ekologickém na 5,5 %. Dvouvýběrový t-test pro nezávislé vzorky vykazuje závěr, že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku ($p=0,08$).



Graf 27: podíl ječmene v konvenčním zemědělství (%)

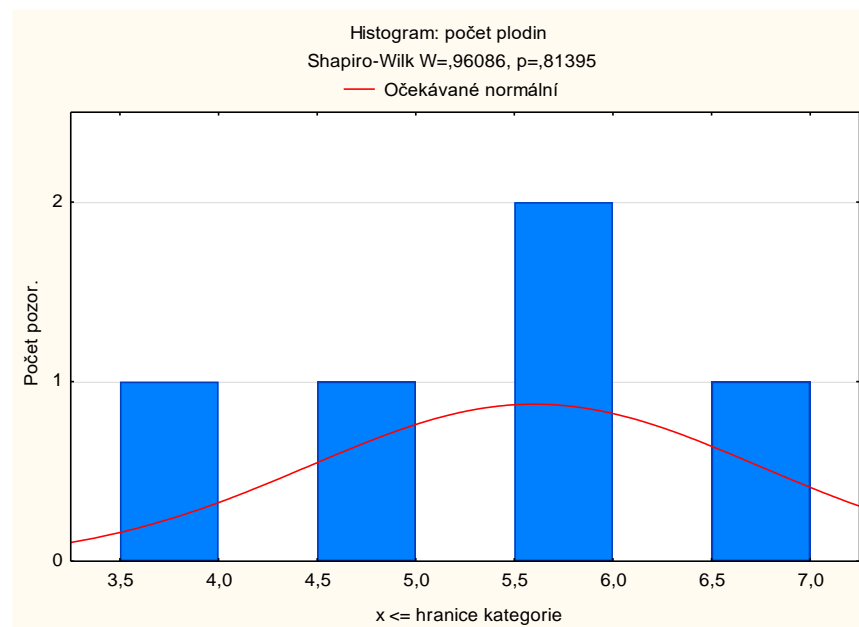


Graf 28: podíl ječmene v ekologickém zemědělství (%)

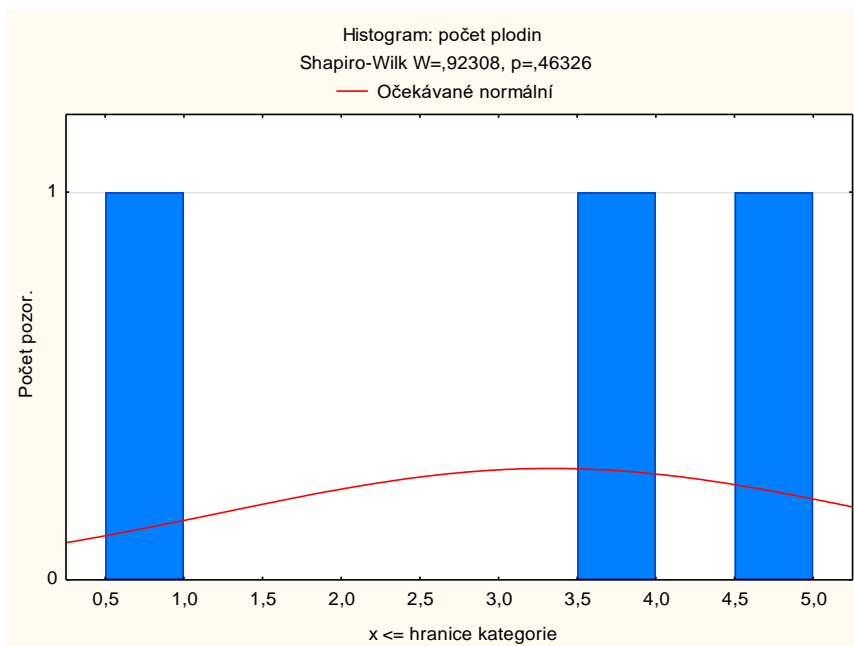
Proměnná	t-testy; grupováno: způsob pěstování (Data DP)										
	Průměr konvenční	Průměr ekologické	t	sv	p	Poč.plat konvenční	Poč.plat ekologické	Sm.odch. konvenční	Sm.odch. ekologické	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
ječmen	14,97314	5,526316	1,787595	44	0,080730	40	6	12,42549	8,830506	1,979956	0,458834

Tabulka 6: t-test pro porovnání ječmene v konvenčním a ekologickém zemědělství

Další sledování bylo zaměřeno na počet plodin v závislosti na chov či absenci hospodářských zvířat v podnicích. Bylo zjištěno, že v podnicích, které byly zaměřeny na chov hospodářských zvířat bylo pěstováno celkem 22 odlišných plodin. V podnicích, kde chov zvířat nebyl zaznamenán, bylo pěstováno 18 odlišných plodin. Sledování bylo zaměřeno na počet plodin v závislosti na chov zvířat nebo jeho absenci, a to podle kategorie velikostí. Následující histogramy zobrazují počet plodin v podnicích s chovem hospodářských zvířat a s jejich absencí. Konkrétně se jedná o podniky, které mají méně než 99 ha. Shapiro-Wilk test vyhodnotil normální rozdělení a na základě vyhodnocení byl zvolen dvouvýběrový t- test ($p=0,81$; $p=0,46$). Podnik s chovem hospodářských zvířat pěstoval průměrně 6 plodin a podnik s absencí hospodářských zvířat 3 plodiny. Dvouvýběrový t-test pro nezávislé vzorky vykazuje závěr, že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu pěstovaných plodin v závislosti na chov či absenci hospodářských zvířat ($p = 0,08$).



Graf 29: počet plodin v podnicích (méně než 99 ha) s chovem hospodářských zvířat

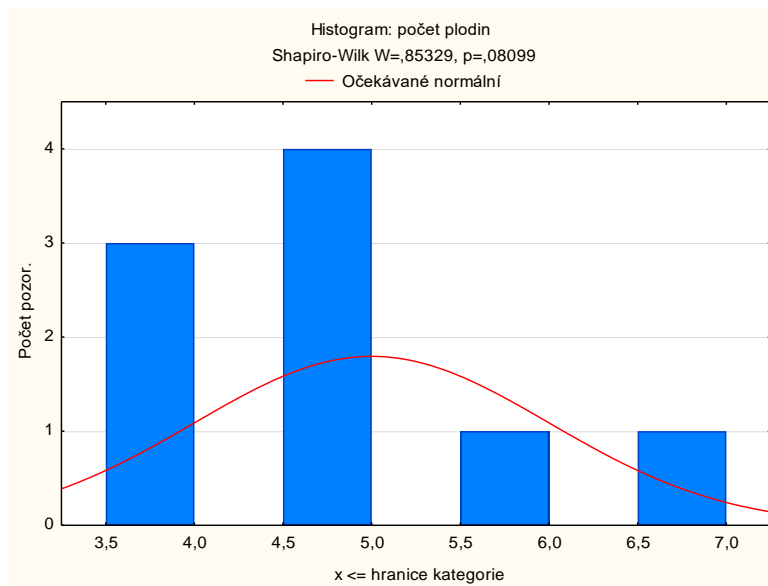


Graf 30: počet plodin v podnicích (méně než 99 ha) s absencí hospodářských zvířat

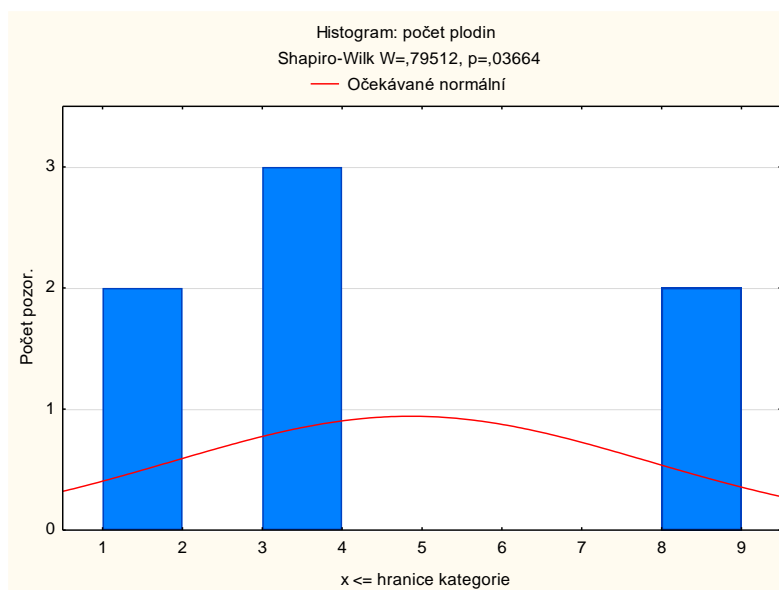
Proměnná	t-testy; grupováno:chov HZ (Data DP)											
	Průměr ano	Průměr ne	t	sv	p	Poč.plat ano	Poč.plat. ne	Sm.odch. ano	Sm.odch. ne	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly	
počet plodin	5,600000	3,333333	2,041634	6	0,087247	5	3	1,140175	2,081666	3,333333	0,281250	

Tabulka 7: dvouvýběrový t-test porovnání počtu plodin v závislosti na chov či absenci hospodářských zvířat

Jako další sledování proběhlo v podniku, který měl rozlohu od 100 do 499 ha. Histogramy zobrazují počet plodin v podniku v závislosti na chov či absenci hospodářských zvířat. Shapiro-Wilk test vyhodnotil nenormální rozdělení ($p=0,08$; $p=0,03$), na základě něhož byl zvolen Kolmogorov-Smirnovův test. Podniky průměrně pěstují 5 plodin ať už se jedná o podniky s chovem hospodářských zvířat i s absencí. Závěr tohoto testu vykazuje, že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu pěstovaných plodin v závislosti na chov či absenci hospodářských zvířat ($p > 0,05$).



Graf 31: počet plodin v podnicích (100-499 ha) s chovem hospodářských zvířat



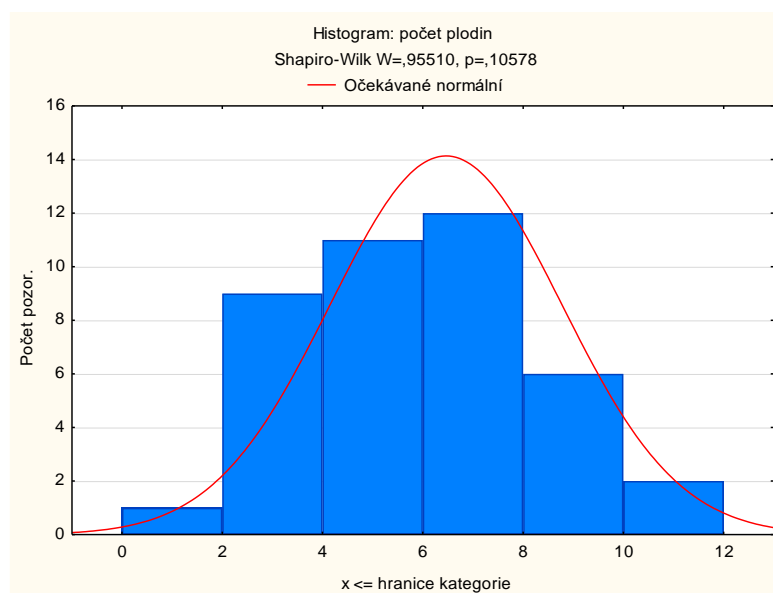
Graf 32: počet plodin v podnicích (100-400 ha) s absencí hospodářských zvířat

Proměnná	Kolmogorov-Smirnovův test (Data DP)								
	Max záporozdíl	Max kladrozdíl	p-hodn.	Průměr ano	Průměr ne	Sm.odch. ano	Sm.odch. ne	N platn. ano	N platn. ne
počet plodin	-0,333333	0,333333	p > .10	5,000000	5,000000	1,000000	3,605551	9	3

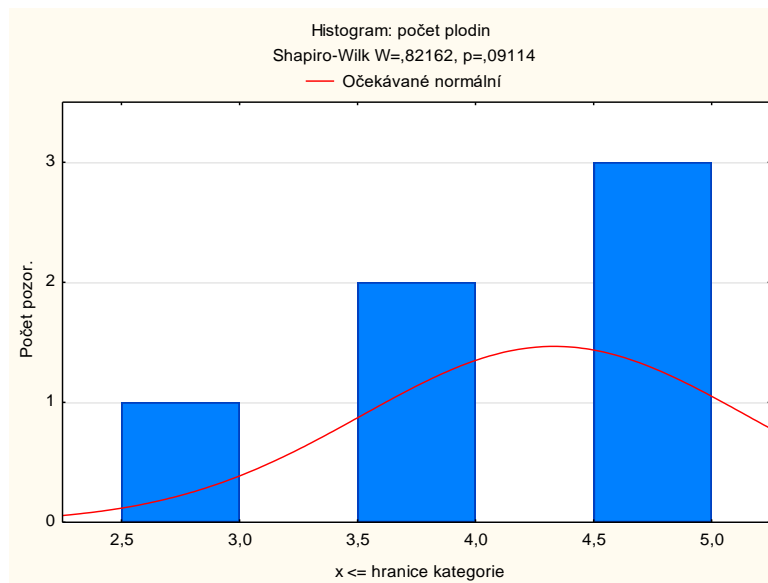
Tabulka 8: Kolmogorov-Smirnovův test porovnání počtu plodin v závislosti na chov či absenci hospodářských zvířat

Další sledování proběhlo v podnicích, kde je rozloha od 500 do 999 ha. V této kategorii se nacházel pouze jeden podnik, který nebyl zaměřen na chov hospodářských zvířat. Tento samý závěr byl i ve velikostní kategorii, která byla v rozmezí od 1000 do 1999 ha. V posledních dvou velikostní kategorie (2000-3999 ha a 4000 a více ha) byl chov hospodářských zvířat zaznamená u všech podniků. Zde bylo průměrně pěstováno 7 a 12 plodin.

Hodnocen byl i počet pěstovaných plodin v závislosti na konvenční a ekologický systém. Histogramy zobrazují počet plodin v konvenčním a ekologickém režimu. Shapiro-Wilk test vykázal normální rozdělení ($p=0,10$; $p=0,09$) a na základě tohoto výsledku byl zvolen dvouvýběrový t-test pro nezávislé vzorky. Závěr tohoto testu vyhodnotil, že existuje statisticky významný rozdíl v počtu pěstovaných plodin v závislosti na způsob hospodaření ($p=0,03$). V konvenčním režimu se průměrně pěstuje 6 plodin a v ekologickém 4.



Graf 33: počet pěstovaných plodin v konvenčním zemědělství



Graf 34: počet pěstovaných plodin v ekologickém zemědělství

Proměnná	t-testy; grupováno: způsob hospodaření (Data DP)										
	Průměr ekologický	Průměr konvenční	t	sv	p	Poč.plat ekologický	Poč.plat konvenční	Sm.odch. ekologický	Sm.odch. konvenční	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
počet plodin	4,333333	6,463415	-2,21648	45	0,031757	6	41	0,816497	2,314061	8,032317	0,027852

Tabulka 9: dvouvýběrový t-test porovnání počtu plodin v závislosti na způsobu hospodaření

6. Diskuze

Zemědělství má klíčový význam pro lidské bytí a představuje zásadní moc k přispění a síle ekonomiky. Uspokojuje potřeby lidstva na celém světě (Jararweh et al., 2023). Podle FAO existuje na světě více než 50 000 druhů jedlých rostlin. Organizace však uvádí, že pouze 15 druhů pokrývá 90 % světových energetických potřeb. Pouze tři plodiny zajišťují dvě třetiny kalorií lidského příjmu. Těmito plodinami se rozumí rýže, kukuřice a pšenice (Gruber, 2017).

Má práce vyhodnotila, že mezi nejpěstovanější plodiny v České republice patří pšenice, kukuřice, ječmen a řepka. Podle zjištěných výsledků byl nejvyšší počet pěstovaných plodin v podnicích, které mají 4000 a více hektarů. V těchto podnicích bylo pěstováno až 12 odlišných druhů plodin.

Scarboroughská studie naznačuje, že celosvětově se pěstuje stále více stejných druhů plodin. Nejčastěji světově pěstovanou plodinou je sója, pšenice, rýže a kukuřice. Až 50 % zemědělské půdy zabírají právě tyto čtyři plodiny (University of Toronto Scarborough, 2019).

Počty pěstovaných druhů plodin na úrovni zemědělských podniků se mohou podstatně lišit. Důležitou myšlenkou je nutné zohlednit to, zda podniky s chovem hospodářských zvířat, budou mít vyšší druhovou pestrost, a to vlivem pěstování krmných plodin. V opačném případě lze předpokládat, že podniky, které se zaměřují jen na rostlinnou výrobu, budou mít druhovou pestrost zúženou. Podniky, které byly sledovány, vykazují, že vlivem absence hospodářských zvířat bylo druhové složení jednotlivých plodin ve sledovaném období nižší. Počet plodin v těchto podnicích se pohyboval mezi jedním až sedmi druhy a průměrně byly pěstovány čtyři odlišné plodiny. Celkový počet odlišných druhů plodin, v podnicích bez chovu hospodářských zvířat, byl vyčíslen na 19. Naopak podniky, které měly zaměření i na chov hospodářských zvířat, měly vyšší druhovou pestrost. Konkrétně se počet plodin pohyboval v rozmezí od čtyř do jedenácti druhů a průměrně bylo pěstováno šest různých plodin ve sledovaných podnicích. Tyto podniky tvořily celkem až 22 odlišných druhů plodin.

Podle statistické analýzy dat bylo hodnoceno průměrné pěstování plodin v konvenčním a ekologickém režimu. Průměrně byla pšenice pěstována na 28,6 % plochy v konvenčním hospodaření. V ekologickém režimu byla pšenice pěstována na 17,2 %. Další sledovanou plodinou byla kukuřice, která byla průměrně pěstovaná na 11,3 % v konvenčním zemědělství a v ekologickém zemědělství tato plodina zaujímala průměrně 3,8 %. Řepka olejka byla průměrně pěstována na 14 % v konvenčních režimech. V ekologickém režimu tomu bylo skoro o polovinu méně a řepka byla v tomto režimu pěstována průměrně na 6,2 %. Jako poslední sledovanou plodinou byl ječmen s průměrným zastoupením na 15 % v konvenčním zemědělství a v ekologickém režimu byla tato plodina na 5,5 %.

Ústřední a kontrolní ústav zemědělský v Brně, který prováděl pozorování ve struktuře plodin, došel k závěru, že v letech 1993 až 2011 nebyl zaznamenán výrazný trend v žádných ze sledovaných plodin. Jednalo se o pozorování obilovin, luskovin a kukuřice (Němec, 2013).

Rozšíření druhů a složení vegetace v různých typech biotopů je ovlivněna mnoha abiotickými faktory, přesněji dostupností světla, teploty, vlhkosti a charakteristik půdy (Čepelová, B. & Münzbergová, Z. 2012). Dalším faktorem, který ovlivňuje rozmanitost plodin je způsob hospodaření.

Konvenční způsob hospodaření byl vyhodnocen, jako nejčastěji používaný způsob hospodaření. V tomto směru je dbán zřetel na vysoký výnos plodin a maximalizaci zisku. V konvenčním režimu byla vyhodnocena jako nejpěstovanější plodina pšenice, která zaujímala až 24 % výměry. Z celkových 47 sledovaných podniků, pěstovalo pšenici ve 44 z nich. Jako druhou nejpěstovanější plodinou byla řepka olejka, která zaujímala 19 %. Celkem byla pěstována ve 33 podnicích. Další výrazně pěstovanou plodinou byl ječmen (17 % výměry) a kukuřice (16 % výměry). V ekologickém režimu bylo hodnoceno mnohem méně druhů plodin. Opět lze potvrdit, že pšenice byla nejpěstovanější plodinou. V ekologickém hospodaření zaujímala také 24 % výměry. Dalšími nejčastěji pěstovanými plodinami byl mák setý a tritikále. Obě tyto plodiny zaujímaly 13 % výměry. Následoval oves (11 % výměry) a brambory (11 % výměry).

Samotné střídání plodin má pozitivní vliv na druhovou rozmanitost rostlin, která posiluje produktivitu zemědělství. Vlivem těchto postupů se současně zvyšuje populace přirozených nepřátel škůdců (Jenkins et al., 2023). Dále je různorodost plodin podstatná pro podporu organické hmoty v půdě (Ma et al., 2024). Pro podporu půdní organické hmoty je vhodné pěstovat jeteloviny, které mohou být zapraveny do půdy a mohou tak fungovat jako zelené hnojivo. V tomto hledu bylo vysledováno, že pěstování jeteloviny bylo zahrnuto v 11 podnicích.

Pro zemědělce může být střídání plodin nákladné. V tomto případě lze využívat podpor, které jsou součástí kontrol podmíněnosti. Jedná se o standarty dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy. V tomto ohledu musí zemědělci dodržovat jistá pravidla, aby následně byla výše podpor uznána. Konkrétně standart sedm udává podmínku, že zemědělec musí alespoň na 40 % své plochy podniku pěstovat jinou hlavní plodinu než takovou, co měl v předchozím roce a na 100 % výměry orné půdy podniku musí zemědělec do 4 let pěstovat jinou hlavní plodinu. V období od 1.6. do 31.8. musí být pěstována plodina odlišná než v předchozím roce v tomto období nebo musí být mezi dvě stejné plodiny zařazena meziplodina. Druhá část tohoto standartu udává dělení pozemku. Zemědělec zajistí, že se ve vegetačním období na půdě nebude vyskytovat plocha jedné plodiny na výměře vyšší než 30 ha. Tato plocha může být rozdělena ochranným pásem, jinou plodinou nebo pásovým střídáním plodin. Při dodržování těchto podmínek získá zemědělec jednak podporu, ale také zajistí bilanci organických látek na své půdě (Ministerstvo zemědělství, 2023b). Kontrolním orgánem je Státní zemědělský intervenční fond, který dokáže kontrolovat zemědělce na místě nebo i na dálku, a to pomocí dronů. Tyto kontroly se řídí vnitrostátními právními předpisy. Veškeré informace o půdním bloku i o výsledku kontrol získává zemědělec ve svém portálu farmáře. Tento portál poskytuje individuální informace pro zpracování žádostí.

Veškeré podniky, které jsou součástí této práce, byly náhodně vybrány z časopisů Agromanuál, Úroda a Farmář z let 2020 až 2022. V tomto ohledu tedy nelze hodnotit druhovou pestrost v České republice jako celek. Lze ovšem hodnotit druhové zastoupení jednotlivých podniků v porovnání s jejich způsobem hospodaření a chovem či absencí hospodářských zvířat. Jak mé výsledky ukazují, z celkových 47 podniků, hospodařilo konvenčním způsobem 41 farem a v ekologickém režimu hospodařilo 6 podniků. V tomto směru lze tedy konstatovat, že konvenční způsob zemědělství ve větší míře převládá nad ekologickým. Ekologické zemědělství je stále rostoucí trend. V České republice se stále zvyšuje jak počet farem, které hospodaří v ekologickém režimu, tak i jejich celková výměra ploch. Nejčastěji se s tímto způsobem hospodaření setkáváme v horských až podhorských oblastech, které mají méně příznivé podmínky pro pěstování. V tomto ohledu se převážně jedná o trvalé travní porosty, které jsou pastvou pro hospodářská zvířata.

Výsledky poukazují na to, že nejpěstovanější plodinou konvenčního i ekologického zemědělství byla pšenice, která byla pěstována na 31 % celkové výměry. Statistická analýza dat prokázala nenormální hodnocení v porovnání s pěstováním pšenice v konvenčním a ekologickém zemědělství, a tudíž byla prokázána průkaznost rozdílů v počtu pěstování pšenice. Pěstování kukuřice bylo vyhodnoceno jako normální rozdělení. Závěrem tohoto hodnocení vyšlo, že neexistuje průkaznost rozdílů v počtu pěstování kukuřice. Stejně hodnocení vyšlo i u řepky olejky a ječmene, kde byl opět výsledek hodnocen jako normální rozdělení a stejně tak byla zamítnuta hypotéza a výsledek stanovil, že neexistují průkazné rozdíly v počtu pěstování těchto plodin.

Důležité je zmínit to, že celkové vyhodnocení druhové pestrosti plodin bylo sledováno ve vybraných podnicích, a tím pádem není možné výsledky hodnotit jako celek pro celou Českou republiku. Je důležité si uvědomit, že každý zemědělec má své priority, které mohou výběr pěstovaných plodin a tím pádem i celkovou druhovou pestrost podniku ovlivnit.

7. Závěr

Celkem bylo vyhodnoceno 47 podniků, které se nacházely na území České republiky. Jednotlivé podniky se lišily jednak svou velikostí, ale také i zaměřením a rozmanitostí jednotlivých plodin. Cílem mé práce bylo vyhodnotit počet pěstovaných plodin v jednotlivých podnicích s různým zaměřením.

Právě přítomnost či absence hospodářských zvířat byla závislá na počtu pěstovaných plodin. Sledované podniky vyhodnotily, že za přítomnosti hospodářských zvířat, měly zaznamenanou vyšší rozmanitost plodin než podniky, kde byla absence těchto zvířat. Konkrétně podniky, ve kterých byla přítomnost hospodářských zvířat, hospodařily se čtyřmi až jedenácti odlišnými plodinami. V průměru bylo pěstováno celkem šest různých rostlin. Naopak v podnicích, kde chov hospodářských zvířat chyběl, byl zaznamenán počet odlišných plodin mezi jedním až sedmi druhy. Průměrem v tomto ohledu bylo vyhodnoceno hospodaření na čtyřech odlišných plodinách.

V podnicích, kde byl chov hospodářských zvířat zaznamenán, bylo pěstováno až 22 odlišných druhů. V podnicích, kde chov hospodářských zvířat chyběl, bylo druhové složení odlišných plodin vyčísleno na 18 plodin. Obecně chov hospodářských zvířat byl zaznamenán u 81 % podniku. Nejchovanějším hospodářským zvířetem byl skot, který byl zastoupen u 76 % z nich.

Počet plodin se lišil i v důsledku režimu hospodaření. V konvenčním režimu hospodařila většina podniků. Konkrétně 41. V tomto směru bylo vyhodnoceno až 33 odlišných druhů rostlin, kde jako nejpěstovanější plodinu lze považovat pšenici, která byla pěstována na 24 % (9391 ha) celkové konvenční výměry. Jako druhou nejpěstovanější plodinou byla řepka olejka na výměře 19 % (7265 ha), dále ječmen 17 % (6389 ha) a kukuřice 16 % (6335 ha). V ekologickém režimu byla nejpěstovanější plodina také pšenice na 24 % výměry s rozlohou 170 ha, dále mák setý na výměře 13 % (95 ha), tritikále 13 % (90 ha) a oves 11 % (80 ha).

Největší zastoupení pšenice z hlediska velikostních kategorií v konvenčním režimu bylo v podnicích, které mají velikost od 100 do 499 ha. V těchto podnicích byla pšenice pěstována na 32,6 %. Řepka olejka měla největší zastoupení v podnicích, které mají velikostní kategorii nad 4000 ha, zde byla řepka zastoupena na 19,8 %. Ječmen byl zastoupen na 17,8 % výměry u podnicích v rozmezí 2000 až 3999 ha. Kukuřice měla největší zastoupení v podnicích, které mají od 1000 do 1999 ha, zde bylo zastoupení na 20,2 % výměry.

V ekologickém zemědělství byla pšenice nejvíce zastoupena na 19,7 % a to u podniků, které mají velikost od 500 až 999 ha. Řepka olejka byla zastoupena na 15,6 % v podnicích, které jsou v rozmezí od 100 do 499 ha. Největší zastoupení ječmene bylo v podnicích, které mají rozmezí od 500 do 999 ha. V tomto ohledu byl ječmen zastoupen na 6,8 %. Poslední hodnocenou plodinou byla kukuřice, která měla největší, a i jediné zastoupení v podnicích, které jsou řazeny do velikostní kategorie 500 až 999 ha. Zde bylo zastoupení kukuřice sledováno na 10,8 % výměry.

Byla prokázána existence průkazných rozdílů v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku. Konkrétně se jednalo o průkaznost pšenice v závislosti na způsobu hospodaření. U dalšího hodnocení plodin nedošlo ke statisticky významnému rozdílu. Řepka olejka, ječmen a kukuřice byly vyhodnoceny a u těchto plodin nebyla prokázána existence rozdílů v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku. U těchto rostlin neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu pěstovaných plodin v závislosti na typu zemědělského podniku.

V závěru hodnocení byl sledován počet pěstovaných plodin v závislosti na konvenční a ekologický systém. V tomto ohledu byla zjištěna rozdílnost a systém Statistica 12 vyhodnotil, že existuje statisticky významný rozdíl.

Výsledky těchto plodin se dobře shodují s fakty v literární rešerši, konkrétně s nejpěstovanějšími plodinami. Literatura udává jako nejpěstovanější plodinu v České republice pšenici, dále řepku olejku, ječmen a oves. Stejně tak i moje výsledky vyhodnotily, že nejpěstovanější plodinou ve sledovaných podnicích byla pšenice, řepka olejka, ječmen a dále kukuřice.

V závěru této práce bylo důležité si uvědomit, že druhová pestrost pěstovaných plodin na úrovni jednotlivých zemědělských podniků se může výrazně lišit. Bylo nutné mít na paměti, že sledování bylo prováděno na omezeném vzorku farem v České republice, což může ovlivnit celkovou reprezentativnost výsledků.

Každý zemědělský podnik mohl mít svá vlastní specifika, která ovlivňují výběr pěstovaných plodin a tím i celkovou druhovou pestrost. Takové faktory mohou zahrnovat geografické polohy, klimatické podmínky, půdní typy, ekonomické faktory a rozhodnutí farmářů.

8. Literatura

- Agrární komora České republiky. 2024. Jsme s vámi, vzkazují čeští zemědělci do Německa [online]. 2024 [cit. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://www.akcr.cz/>.
- Ajibade S, Simon B, Gulyas M, Balint C. 2023. Sustainable intensification of agriculture as tool to promote food security: A bibliometric analysis.
- Bílý, V. 2021 Téměř čtvrtina zemědělské půdy ČR bude do sedmi let v režimu ekologického zemědělství. Vyplyvá to z plánu Ministerstva zemědělství na roky 2021-2027. EAGRI: zemědělství [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2021, 10. 5. 2021 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/novinky/temer-ctvrtina-zemedelske-pudy-cr-bude.html>.
- Brussaard L, de Ruiter PC, Brown GG. 2007. Soil biodiversity for agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **121**.
- Čepelová, B., & Münzbergová, Z. (2012). Factors determining the plant species diversity and species composition in a suburban landscape. *Landscape and Urban Planning*, *106*(4). <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.04.008>.
- České noviny. 2023. Výroba masa minulý rok klesla o 4,2 procenta, snížila se i spotřeba [online]. 2023 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/2323361>.
- Český statistický úřad. 2023a. Růst ekonomického výsledku odvětví zemědělství pokračoval [online]. 2023 [cit. 2024-01-30]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/rust-ekonomickeho-vysledku-odvetvi-zemedelstvi-pokracoval>.
- Český statistický úřad. 2023b. Sklizeň zemědělských plodin ve Středočeském kraji v roce 2022 [online]. 2023 [cit. 2024-01-30]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xs/sklizen-zemedelskych-plodin-ve-stredoceskem-kraji-v-roce-2022#_edn1.
- Český statistický úřad. 2023. *Veřejná databáze - zemědělství* [online]. 2023 [cit. 2024-02-29]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky&filtr=G%7EF_M%7EF_Z%7EF_R%7EF_P%7E_S%7E_U%7E301_null_&katalog=30840.
- Delbaere B, Mikos V, Pulleman M. 2014. European Policy Review: Functional agrobiodiversity supporting sustainable agriculture. *Journal for Nature Conservation* **22**.
- De Ponti T, Rijk B, Van Ittersum MK. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems* **108**.

- Djokoto JG, Pomeyie P. 2018. Productivity of organic and conventional agriculture - a common technology analysis. *Studies in Agricultural Economics* **120**.
- Ekolist.cz. 2023. Zemědělci budou moci žádat o dotace na technologie šetrné k přírodě [online]. 2023 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/zemedelci-budou-moci-zadat-o-dotace-na-technologie-setrne-k-prirode>.
- Eurostat. 2023 *Organic crop production by crops* [online]. 2023 [cit. 2024-02-29]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>.
- Fakta o klimatu. 2022. Proč dnes příroda tak rychle přichází o svou rozmanitost? [online]. 2022 [cit. 2024-02-02]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/explainery/ubyvani-biodiverzity>.
- Ge S. 2017. What determines species diversity? *Kexue Tongbao/Chinese Science Bulletin* **62**.
- Gomiero T, Paoletti MG, Pimentel D. 2008. Energy and environmental issues in organic and conventional agriculture.
- Grant SM. 2007. The importance of biodiversity in crop sustainability: A look at monoculture. *Journal of Hunger and Environmental Nutrition* **1**.
- Grešlová Kušková P. 2013. A case study of the Czech agriculture since 1918 in a socio-metabolic perspective – From land reform through nationalisation to privatisation. *Land Use Policy* **30**:592–603.
- Gruber K. 2017. Agrobiodiversity: The living library. *Nature* **544**.
- Janovská, V. & Zimová, K. 2012. Ekologické kontra konvenční zemědělství [online] [cit. 22. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.cestyvenkova.cz/index.php?id=562>.
- Jararweh Y, Fatima S, Jarrah M, AlZu'bi S. 2023. Smart and sustainable agriculture: Fundamentals, enabling technologies, and future directions. *Computers and Electrical Engineering* **110**.
- Jenkins, T., Landschoot, S., Dewitte, K. et. al. 2023. Evidence of development of underutilised crops and their ecosystem services in Europe: a systematic mapping approach. *CABI Agric Biosci* **4**, 55 (2023). <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00194-y>.
- Jones SK, Estrada-Carmona N, Juventia SD, Dulloo ME, Laporte MA, Villani C, Remans R. 2021. Agrobiodiversity Index scores show agrobiodiversity is underutilized in national food systems. *Nature Food* **2**.

- Khoury CK et al. 2022. Crop genetic erosion: understanding and responding to loss of crop diversity.
- Kroulík, M. Vývojové směry v oblasti precizního zemědělství. Agromanual.cz [online]. České Budějovice: Kurent, 2021, 17. 12. 2021 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/precizni-zemedelstvi/vyvojove-smery-v-oblasti-preciznihozemedelstvi>.
- Kubačák, A. 2020. Odkaz českého zemědělství. Ministerstvo zemědělství. Praha.
- Listy cukrovarnické a řepařské. 2023. Využití dronů při pěstování cukrové řepy [online]. [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2023/PDF/174-179.pdf.
- Ma T et al. 2024. Different rotation years change the structure and diversity of microorganisms in the nitrogen cycle, affecting crop yield. *Applied Soil Ecology* **193**.
- Marada, P. 2010. Ochrana přírody a krajiny. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně.
- McDaniel MD, Tiemann LK, Grandy AS. 2014. Does agricultural crop diversity enhance soil microbial biomass and organic matter dynamics? A meta-analysis. *Ecological Applications* **24**.
- Ministerstvo financí České republiky. 2023. Státní rozpočet pro rok 2024 míří do třetího čtení [online]. 2023 [cit. 2024-02-05]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/ministerstvo/media/tiskove-zpravy/2023/statni-rozpocet-pro-rok-2024-miri-do-tretiho-cteni-53137>.
- Ministerstvo zemědělství. 2021. Ročenka ekologického zemědělství v České republice. Eagri. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from <https://eagri.cz/public/portal/-q385811---8uUIYb2p/rocenka-2021-ekologicke-zemedelstvi-v-cr>.
- Ministerstvo zemědělství. 2021. Ekologické zemědělství [online]. 2021 [cit. 2024-02-03]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi>.
- Ministerstvo zemědělství. 2022. Strategický plán SZP na období 2023-2027 [online]. 2022 [cit. 2024-02-07]. Dostupné z: https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fdokumenty_ke_st_zeni%2Fszp23%2F1678443005756%2FSP_SZP_verze_1._3_schvaleno_EK.pdf.
- Ministerstvo zemědělství. 2023. Metodická příručka pro podmíněnost 2023 [online]. 2022 [cit. 2024-02-02]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q304687---FFeG7cUk/metodicka-prirucka-pro-pravidla>.
- Ministerstvo zemědělství. 2022. Zemědělství 2022 [online]. 2022 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q266555---f2uCry0n/zemedelstvi-2022>.

- Ministerstvo zemědělství. 2023. Precizní zemědělství [online]. 2023 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/portal/-a35386---t2QOTO55/publikace-precizni-zemedelstvi?_linka=a545584.
- Ministerstvo zemědělství. 2023. Nařízení vlády č. 83/2023 Sb. Sbírka zákonů České republiky, Česká republika.
- Ministerstvo zemědělství. 2023. Růst ekonomického výsledku odvětví zemědělství pokračoval [online]. 2023 [cit. 2024-01-30]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/zprava-o-stavu-zemedelstvi-cr-2021>.
- Ministerstvo zemědělství. 2023. Živočišná výroba [online]. 2023 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/mze/zemedelstvi/zivocisna-vyroba>.
- Němec, P. 2013. Struktura plodin a výnosy na pozorovacích plochách bazálního monitoringu půd. ÚKZÚZ Brno.
- Pudak J, Bokan N. 2011. Organic agriculture - indicator of social values. Sociologija i Prostor **49**.
- Reganold JP, Wachter JM. 2016. Organic agriculture in the twenty-first century.
- Schöning J, Wachter P, Trautz D. 2023. Crop rotation and management tools for every farmer?: The current status on crop rotation and management tools for enabling sustainable agriculture worldwide. Smart Agricultural Technology **3**.
- Shah KK, Modi B, Pandey HP, Subedi A, Aryal G, Pandey M, Shrestha J. 2021. Diversified Crop Rotation: An Approach for Sustainable Agriculture Production.
- Schröder S, Begemann F, Harrer S. 2007. Agrobiodiversity monitoring - Documentation at European level. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit **2**.
- Smith ME et al. 2023. Increasing crop rotational diversity can enhance cereal yields. Communications Earth and Environment **4**.
- Strategický plán SZP na období 2023-2027. 2023. Ministerstvo zemědělství [online]. 2023 [cit. 2024-01-29]. Dostupné z: https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fdokumenty_ke_stazeni%2Fszip23%2F1678443005756%2FSP_SZP_verze_1._3_schvaleno_EK.pdf.
- Tal A. 2018. Making conventional agriculture environmentally friendly: Moving beyond the glorification of organic agriculture and the demonization of conventional agriculture. Sustainability (Switzerland) **10**.

Tsiafouli MA et al. 2015. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology* **21**.

University of Toronto Scarborough. 2019. A small number of crops are dominating globally. And that's bad news for sustainable agriculture [online]. 2019 [cit. 2024-02-01]. Dostupné z: <https://utsc.utoronto.ca/news-events/breaking-research/small-number-crops-are-dominating-globally-and-thats-bad-news-sustainable>.

Urban, J. & Vašák, J. 2014. *Zemědělské systémy II.: (rostlinná produkce)*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2014, 85 s.

Vašků Z. 2011. *Dějiny zemědělství v Čechách a na Moravě: Vesmír* **90**.

Woods, M. 2005. *Rural geography: processes, responses and experiences in rural restructuring*. London: Sage Publications. 330 s., ISBN 07-619-4760-4.

Zagata L. 2010. How organic farmers view their own practice: Results from the Czech Republic. *Agriculture and Human Values* **27**.

Zelený J. 2023. Seznam médium. Příroda a ekologie. Available from <https://medium.seznam.cz/clanek/jakub-zeleny-konvencni-zemedelstvi-je-neproductivni-neefektivni-a-neudrzitelne-27261> (accessed October 2023).

Časopisy:

Agromanuál 2020 – 2022

Farmář 2020 – 2022

Úroda 2020 - 2022

