

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a biometeorologie**



**Struktura plodin a osevní sledy v ZOD Vacov**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Lucie Vyleťalová**

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

© 2016 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Struktura plodin a osevní sledy v ZOD Vacov" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob

V Praze dne \_\_\_\_\_

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Josefu Holcovi, Ph.D. za odbornou pomoc a podnětné připomínky při zpracování mé bakalářské práce.

# Struktura plodin a osevní sledy v ZOD Vacov

## Souhrn

Osevní postup lze definovat jako účelné střídání plodin v prostoru a v čase dle nároků plodin a záměrů produkce, je to konkrétní realizace strukturální skladby plodin v určitém podniku, kde tvoří základ rostlinné výroby.

Cílem této práce je nastínit problematiku osevních postupů a sledů v závislosti na horské výrobní oblasti. Určit důležitost a využití, stručně charakterizovat nejčastěji využívané plodiny v podniku, jejich nároky a využití. Rozbor strukturálního zastoupení v porovnání s doporučenými návrhy několika autorů zabývajících se touto problematikou. Tato práce je zaměřená na zemědělské obchodní družstvo Vacov, které se nachází v podhůří Šumavy, nyní hospodaří na ploše 200 ha orné půdy. Hlavním výrobním zaměřením je živočišná výroba. Rostlinná výroba je soustředěna na produkci krmných obilovin a objemných krmiv pro skot. Všechna data využitá v této bakalářské práci byla získána z evidence ZOD Vacov a jsou za období v letech 2007-2015. Osevní sledy podniku byly po vyhodnocení následně srovnány s metodikami několika autorů.

Podíl ozimů a jařin je téměř vyrovnaný díky častému střídání pšenice ozimé a kukuřice. Dalšími často využívanými plodinami jsou ječmen jarní, oves a triticales ozimé. Nejvyužívanějšími předplodinami i následnými plodinami pšenice ozimé jsou kukuřice, ječmen jarní a oves. Nejvyužívanějšími předplodinami i následnými plodinami kukuřice jsou Pšenice ozimá, ječmen jarní a triticales ozimé. Osevní sledy v porovnání s osevními postupy specializovanými na horskou oblast jsou výrazně strukturálně chudší. Využívají se z největší části obilniny a kukuřice, která je brána jako okopanina. Pícniny, konkrétně jetel nebo jetelotravní směs, jsou využity pouze na několika lokalitách, i když by měly být zahrnuty ve všech sledech. Hlavním důvodem pěstování kukuřice a pšenice ozimé v takové koncentraci je zaměření družstva na živočišnou výrobu. Kukuřice se silážuje a pšeničná sláma se využívá jako stelivo.

**Klíčová slova:** Osevní postupy, předplodina, následná plodina, struktura plodin, předplodinová hodnota

# Crop structure and crop sequences in ZOD Vacov

## Summary

Crop rotation can be defined as an effective crop rotation in space and time according to crop requirements and production plans, it is the concrete implementation of structural cropping patterns in the company, which forms the basis of crop production.

The aim of this paper is to outline the issue of crop rotations and sequences depending on the mountainous area of production. To determine the importance and usage, briefly describe the most used crops in the company, their needs and usage. Analysis of the structural representation in comparison with recommended proposals of several authors dealing with this issue. This work is focused on agricultural commercial cooperative Vacov, located in the foothills of the Bohemian Forest, which now covers an area of 200 ha of arable land. The main focus of the production is livestock production. Crop production is concentrated on the production of grain and roughage for cattle. All data utilized in this work were obtained from the records of the ZOD Vacov and represent the period of 2007-2015. After their evaluation, crop sequences of the company were compared methodologies of several authors.

The share of winter crops and spring crops is almost equal due to frequent changing of winter wheat and corn. Other crops often used are spring barley, oats and winter triticale. Most used forecrops and successive crops of winter wheat are corn, spring barley and oats. Most used forecrops and successive crops of corn are winter wheat, spring barley and winter triticale. Crop sequences in comparison with crop rotation specialized in mountainous areas are significantly poorer in structure. The most used crops are grains and corn, which is regarded as root crop. Fodder, specifically shamrock or clover mixture is used only at a few locations, although it should be included in all sequences. The main reason for the growing of maize and wheat in such concentration is to focus the company on a livestock production. Ensiled corn and wheat straw are used as bedding.

**Keywords:** Crop rotation, forecrop, next crop, crop structure, forecrop value

# Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Úvod .....</b>                                   | <b>7</b>  |
| <b>2 Cíl práce .....</b>                              | <b>8</b>  |
| <b>3 Literární přehled.....</b>                       | <b>9</b>  |
| 3.1  Obecná charakteristika osevních postupů.....     | 9         |
| 3.2  Zásady při sestavování osevního postupu .....    | 11        |
| 3.3  Pevný, pružný a volný osevní postup.....         | 11        |
| 3.4  Historie osevních postupů.....                   | 12        |
| 3.5  Rajonizace .....                                 | 13        |
| 3.5.1  Výrobní oblast horská .....                    | 13        |
| 3.5.1.1  Příklady osevních postupů.....               | 15        |
| 3.6  Základní charakteristika jednotlivých druhů..... | 17        |
| 3.6.1  Jařiny .....                                   | 18        |
| 3.6.1.1  Ječmen jarní.....                            | 18        |
| 3.6.1.2  Oves .....                                   | 19        |
| 3.6.1.3  Pšenice jarní.....                           | 19        |
| 3.6.1.4  Kukuřice .....                               | 20        |
| 3.6.2  Ozimy .....                                    | 20        |
| 3.6.2.1  Pšenice ozimá .....                          | 20        |
| 3.6.2.2  Ječmen ozimý .....                           | 21        |
| 3.6.2.3  Žito .....                                   | 22        |
| 3.6.2.4  Tritikale .....                              | 23        |
| 3.6.3  Olejniný .....                                 | 23        |
| 3.6.3.1  Hořčice bílá .....                           | 23        |
| 3.6.4  Pícniny.....                                   | 24        |
| <b>4 Materiál a metody .....</b>                      | <b>25</b> |
| <b>5 Výsledky.....</b>                                | <b>27</b> |
| <b>6 Diskuze.....</b>                                 | <b>35</b> |
| <b>7 Závěr .....</b>                                  | <b>39</b> |
| <b>8 Seznam literatury .....</b>                      | <b>40</b> |
| <b>9 Samostatné přílohy.....</b>                      | <b>43</b> |

# 1 Úvod

Intenzivní produkce plodin na orné půdě má závažné dopady na životní prostředí. Je potřeba neustále hledat řešení na jejich redukcí. Volbou pro ekologicky účinnější systémy obdělávání půdy je diverzifikace střídání plodin společně s lepším hospodařením s dusíkem, který má klíčový negativní dopad na životní prostředí. Byla zjištěna silná korelace mezi dusíkatým hnojením a neobnovitelnými zdroji energie, globálním oteplováním, okyselováním okolí a eutrofizací (Nemecek et al., 2015).

Osevní postupy byly využívány po tisíce let. V 50. a 60. letech se věřilo, že syntetická hnojiva navždy nahradí osevní postupy beze ztrát na výnosech. Brzy se zjistilo, že tomu tak není (Bullock, 1992).

Správné střídání plodin zvyšuje výnosy a umožňuje trvalou udržitelnou produkci. Při pěstování různých plodin v chronologickém pořadí lze dosáhnout pozitivních efektů přecházející z aktuální na následující plodinu (Bullock, 1992). Druh plodiny a její sekvence v osevním postupu hrají významnou roli v zadržování půdního uhlíku (Morari et al., 2006). Udržitelné agroekosystémy jsou závislé na adekvátním množství půdní organické hmoty. Zemědělsky využívané půdy mohou ukládat až 3-6% celkových fosilních emisí uhlíku, čím mohou potlačovat skleníkový efekt (Paustian, 1997).

Příklady dalších pozitivních dopadů při využívání správně sestaveného osevního postupu: Potřeba menších množství agrochemikálií a syntetických hnojiv, nižší eroze v důsledku delší doby půdního pokryvu, zlepšení struktury a textury půdy, zlepšení úrodnosti a vyšší výnosy, údržba dlouhodobé produktivity a organické hmoty, zvýšení populace mikroorganismů, snížení počet semen plevelů, zvýšená biologická rozmanitost, více příležitostí na trhu, nižší ekonomická a klimatická rizika v důsledku diversifikace výroby (Zegada – Lizarazu, Monti, 2011).

## 2 Cíl práce

Cílem této práce je nastínit problematiku osevních postupů a sledů v závislosti na horské výrobní oblasti. Určit důležitost a využití, stručně charakterizovat nejčastěji využívané plodiny v podniku, jejich nároky a využití.

Cílem praktické části je rozbor strukturálního zastoupení plodin v závislosti na stanovení podílu ozimů a jařin a celkové procentuální zastoupení plodin. Srovnat osevní sledy podniku s doporučenými osevními postupy různých autorů. Určit hlavní plodiny, vyhodnotit jejich předplodiny následné plodiny a jejich osevní sledy porovnat s metodikami osevních postupů dle význačných autorů.



## 3 Literární přehled

### 3.1 Obecná charakteristika osevních postupů

Osevní postup lze definovat jako účelné střídání plodin v prostoru a v čase dle nároků plodin a záměrů produkce, je to konkrétní realizace strukturální skladby plodin v určitém podniku, kde tvoří základ rostlinné výroby (Procházková, 2011).

Pečlivě vytvořená skladba plodin je jeden z rozhodujících faktorů správného hospodaření v podniku, neboť nejlépe využije potenciálu stanoviště a agrotechnických opatření. Kvalitní odrůdy ani intenzivní hnojení nedokáží zajistit příznivý výnos, pokud není vytvořená správná plodinová struktura. V podnicích bez živočišné výroby s užší specializací na lukrativní tržní plodiny se většinou ekologická hlediska zcela zanedbávají. A po delší době dochází k problémům s půdní úrodností, výší a kvalitou produkce, k vyšší potřebě chemických vstupů a kumulaci škodlivých látek a reziduí pesticidů, které se následně dostávají do okolního prostředí a vod. V plodinovém sledu by proto mělo být zastoupeno alespoň 4-5 různých druhů plodin. I krátkodobá lukrativní monokultura obilovin narušuje biologickou půdní rovnováhu. Měly by se zařazovat také kvalitní meziplodiny (Vach a Javůrek, 2008).

Struktura a rozmísťování plodin v osevních postupech má významnou úlohu v protierozních opatřeních. Využívá se hlavně erozně ochranných účinků plodin. Tyto opatření jsou organizační a nenákladná, avšak jejich efektivní systematika není většinou jednoduchou záležitostí. Je třeba správně upravit strukturu plodin, honovou soustavu, rozmísťování plodin, rozměry pozemků, sladit hledisko protierozní ochrany s požadavky rozvoje intenzity výroby a s využitím velkovýrobních technologických postupů. Všechny tyto články musí být ekonomicky rentabilní (Kokolika a Kos, 1989).

Je tedy žádoucí přehodnotit pozemkové výměry a zmenšit hony ze zohledněním všech hledisek. Je nutné zajistit homogenitu půdních vlastností fyzikálních, chemických a zrnitostního složení. Velké hony neumožňují adaptaci rostlinné výroby stanovištním podmínkám a tedy nelze dosáhnout uspokojujících výnosů. Na velkých honech je problematické sestavování vhodných osevních postupů a agrotechniky, protože nelze brát v potaz rozdílný stav půdy a stav porostu, nelze kvalitně kontrolovat výživový stav, choroby,

škůdce a nutná celoplošná aplikace pesticidů pouze zvyšuje zátěž na životní prostředí. Zvyšování ztrát podporuje i nepravidelné dozrávání rostlin. V neposlední řadě by se měl klást důraz na snižování erozních a degradačních vlivů. Při svažitosti pozemku 5° je přípustná velikost honu do 20 ha a při sklonu do 7° je přípustná velikost honu do 15ha. Při svahové variabilitě je dobré využívat zatravněvací pásy a volit orientaci orby po vrstevnicích (Šimon, 1997).

V osevním postupu plodina zastupuje dvojí funkci a to jako předplodina a následná plodina. Obě tyto vlastnosti mají specifický vliv na živný a vodní režim a rozvoj plevelů, chorob a škůdců v půdě, proto je v plánování osevních postupů s tím třeba počítat (Kvěch a kol., 1985).

Specializace v rostlinné výrobě způsobuje, že se stejná plodina na pole vrací v kratších časových intervalech. Tím dochází k jednostrannému využívání půdy a půdní únavě (Kvěch a kol., 1985). Je nutné najít kompromis mezi diverzitou plodin a aktuální situací komodit na trhu s výrobním zaměřením podniku. Druhová rozmanitost přispívá ke stabilizaci agroekosystémů a následně i ekonomické výnosnosti (Vach a Javůrek, 2008).

Každá plodina má specifické požadavky na předplodinu, agrotechnické podmínky a dobu výsevu (Kvěch a kol., 1985).

Každá pěstovaná plodina má jiný vliv na půdu a její protierozní ochranu zejména v době přívalových dešťů (polovina dubna – konec září) a v době tání sněhu. Dle protierozního účinku lze určit pořadí plodin od nejvhodnější po nejnevhodnější: 1. TTP, 2. dočasné TP, 3. jetel luční, 4. vojtěška, 5. hrách setý, 6. bob obecný, 7. ozimá řepka, 8. len přadný, 9. oves, 10. ozimé žito, 11. ozimá pšenice, 12. jarní ječmen, 13. jarní pšenice, 14. cukrovka, 15. brambory, 16. kukuřice. Obecněji lze protierozní organizaci plodin rozřadit do tří skupin a to na plodiny s vysokým protierozním účinkem po celou dobu vegetace (jeteloviny, travní porosty a jetelotravy), plodiny s dobrou protierozní ochranou po většinu vegetačního období (luskoviny, obilniny, ozimá řepka a meziplodiny), plodiny s nízkým protierozním účinkem po většinu vegetačního období (kukuřice, cukrovka, brambory) (Kokolika a Kos, 1989).

Dle důležitosti pěstovaných rostlin na poli se rostliny dělí na hlavní a vedlejší plodiny. K hlavním se řadí rostliny, které v daných přírodních podmínkách poskytují největší a nejjistější výnosy a určují ráz zemědělského podniku. Mezi vedlejší patří plodiny, které

neposkytují takovou jistotu, ale v případě nezdaru neohrozí výnosy ve velké míře (Zimák, 1949).

### **3.2 Zásady při sestavování osevního postupu**

Zimák už v roce 1949 stanovil 8 zásad, kterých se držet při sestavování osevního postupu.

- Po plodině obohacující půdu dusíkem (jetel, vojtěška, bob) je třeba zařadit plodinu, která naopak půdu o dusík ochuzuje (obilnina, okopanina).
- Rostliny, které neakceptují čerstvé hnojení, mají přijíti do staré půdní síly (obilí po okopaninách).
- Čerstvý hnůj lze aplikovat pouze na krmnou řepu, brambory a kukuřici na zrno. Starší hnůj nebo kompost lze aplikovat na cukrovku, řepku a oves.
- Střídání mělce a hluboce kořenících rostlin.
- Rostliny sami sebe netolerující vysévat na pole až po určitém časovém intervalu.
- Plodiny s vysokým procentem možnosti zaplevelení nevracet na stejné místo hned po sobě (obilí po obilí).
- Plodiny trpící stejnými nemocemi nebo škůdci nedávat na pole po sobě (brambory po bramborách).
- Mezi sklizní plodiny a setbou je nutné mít dostatek času ke kultivaci půdy.

### **3.3 Pevný, pružný a volný osevní postup**

Dle Pospíšila et al. (1999) lze osevní postupy rozdělit do 3 kategorií:

- Pevný osevní postup je stanoven s přísným dodržováním stanovené struktury plodin a délky rotace. Je sestavován na dlouhou dobu dopředu. Po vystřídání všech plánovaných plodin se cyklus opakuje od začátku. Má mnoho předností. Přihlíží k přirozeným požadavkům rostlin, ustaluje organizaci statku, přehled a kontrolu, zajišťuje správný poměr plodin a dobrou rentabilitu podniku (Vrbenský, 1946).
- Pružný osevní postup využívá pravidelně pouze kosterní plodiny a v průběhu let dochází k odchýlkám od stanovené struktury.

- Volný osevní postup je charakteristický častými změnami v plodinové struktuře a jejich pořadí. Jsou stanoveny sledy plodin pouze na kratší dobu a jsou upravovány vzhledem k tržním a cenovým poměrům. I tak se při plánování musí dbát na správné střídání plodin, aby docházelo co nejméně ke znehodnocování půdního fondu a aby bylo pokud možno vyhověno přirozeným požadavkům rostlin. Ve většině případů to nelze splnit úplně dokonale a vždy je třeba najít správný kompromis (Vrbenský, 1946).

### 3.4 Historie osevních postupů

Historie osevních postupů sahá až do doby, kdy se člověk trvale usídlil na jednom místě a zjistil, že dochází k vyčerpávání půdy v důsledku opakovaného pěstování pouze jedné plodiny. Až v 8. – 9. století bylo zavedeno první nařízené trojhonné hospodářství, kdy se střídal ozim, jař a úhor. Úhor se stal základem trojhonného osevního postupu. To umožnilo trvalé a stále kvalitní obdělávání těžké půdy (Vrbenský, 1946).

Trojhonné hospodářství se využívalo celý středověk až do vlády Marie Terezie, kdy byl do osevů zahrnut jetele. Od 19. století se rozšířilo pěstování brambor a to místo úhoru. Tím se zkvalitnilo obilné hospodářství. Výhody zlepšeného obilnářského proti původnímu trojstrannému hospodářství jsou: zrušením úhoru se zvětšily osevní plochy o třetinu, pěstováním píce na poli umožnilo krmení ve stájích, odstraněním vázanosti postupu se umožnilo svobodné hospodářství. Tento typ obdělávání půdy vznikl v 18. století v anglickém norfolkském hrabství, do Evropy se rozšířilo zásluhou německého hospodáře Albrechta Daniela Thaera a posléze k nám zejména zásluhou Františka Horského (Zimák, 1949). Zavedením tohoto systému se průměrné výnosy zvedly z 0,7 na 1,4 t/ha (Timirjazev, 1952).

Pěstování jetele znamenalo v historii zemědělství dodnes nenahraditelný přínos na navýšení rostlinné produkce. S větším exportem živin však nastala větší potřeba využívání hnojiv. Od té doby začal osevní postup ztrácet své primární postavení v hospodářství a pomalu ho začala nahrazovat syntetická hnojiva a stále dokonalejší stroje. Po druhé světové válce se rozvoj minerálních hnojiv, pesticidů a šlechtění rostlin rozvinul natolik, že se předpokládal zánik osevních postupů (Kvěch a kol., 1985). Minerální hnojiva vybičovala plodiny i půdu k maximální produkci a to bez navrácení všech potřebných živin do půdy a udržení trvale dobré kvality půdy bez dodávání statkových hnojiv (Vrbenský, 1946). Po několika desetiletích stoupající chemizace se ale zjistilo, že to lze praktikovat jen do určité

míry a že i přes veškerý vědeckotechnický pokrok osevnické postupy pro jejich velký význam nelze zanedbávat (Kvěch a kol., 1985).

### **3.5 Rajonizace**

Rajonizace zemědělské výroby je souhrn způsobů a možností územního rozmístění zemědělské výroby s co nejlepším využitím výrobní síly na všech místech státu. Snaží se o kvalitní rozvoj zemědělské produkce optimálního množství a jakosti produkce v rámci ekologických a ekonomických možností. Hlavní důvod k vytvoření rajonizace byl převážně za účelem vybírání daní, poskytování dotací a podpor. Česká Republika je vzhledem k její zeměpisné poloze, klimatu a pedologickému složení charakteristická velkou rozmanitostí přírodních podmínek. V dnešní době je rozlišeno 5 výrobních oblastí, které jsou pojmenované po hlavní pěstované plodině: výrobní oblast kukuřičná, řepařská, obilnářská, bramborářská a horská. (Tyšer, 2016). Vzhledem k zaměření této práce na podnik nacházející se v horské oblasti, je charakteristice této výrobní oblasti věnována samostatná kapitola.

#### **3.5.1 Výrobní oblast horská**

Horská výrobní oblast spadá do kategorie méně příznivých oblastí (LFA). Jsou oblasti území charakterizované zhoršenými přírodními, sociálními a ekonomickými podmínkami. Vzhledem k vážným existenčním problémům zemědělců v této krajině byl stanoven program na podporu jejich činnosti a na podporu udržitelných systémů hospodaření s ekologickým omezením. Klasifikace LFA oblastí obsahuje více kritérií na zařazení než klasifikace zemědělských půd na příznivějších lokalitách. V zemědělském půdním fondu zaujímají 59,45% (Kulovaná, 2001).

Horská výrobní oblast zaujímá dle zdroje Eagri k roku 2015 520 tisíc ha zemědělské půdy České Republiky.

Charakteristika dle Nařízení rady (EC) č. 1257/1999: území se značně omezenými možnostmi využití půdy a vysokými náklady na její zpracování. A to díky nadmořské výšce, nepříznivým klimatickým podmínkám a zkrácení vegetační době, či vyšší svažitosti (Kulovaná, 2001).

Stupeň zornění je nejmenší v porovnání s ostatními výrobními oblastmi. Je menší než 50%. Zastoupení trvalých kultur je 2,5-3 %. Naopak lesnatost je vysoká až velmi vysoká. Tato výrobní oblast je méně příznivá pro rostlinnou výrobu, naopak vysoké procento zaujímá

zastoupení luk a pastvin. Zastoupení v zemědělském půdním fondu ČR má horská výrobní oblast z 10 % (Tyšer, 2016).

Specifikace horských oblastí dle Kulované, 2001

- Typ H1: nadmořská výška je vyšší nebo rovna 600 m bez ohledu na svažitost. Zde se nachází nejhorší půdně klimatické podmínky typu 8 a 9
- Typ H2: průměrná nadmořská výška 500-600 m s výskytem svahů nad 7° na ploše větší než 50% zemědělské půdy, půdně klimatické podmínky typu 8 a 9

Podniky v této výrobní oblasti by měly být zaměřeny hlavně na živočišnou výrobu s pěstováním sadbových brambor a půdní fond využívat pouze velmi opatrně. Skladba plodin musí splňovat ekologické požadavky a naplňovat krajnotvorná hlediska. V minulosti docházelo k neuváženému rozorávání trvalých travních porostů a přeměně na ornou půdu. V dnešní době se již tyto plochy opět zatravňují a využívají ke spásání skotem nebo ke sklizni biomasy pro výrobu bioplynu. V této výrobní oblasti je pro zvyšování půdní úrodnosti žádoucí pěstovat jetelotravní směsky. Dále je vhodné pěstovat žito ozimé a triticales, oves a ječmen jarní. Regenerační plodiny jsou jeteloviny, luskoviny, vikvovité plodiny, organicky hnojené plodiny, ty je nutné pěstovat na méně úrodných půdách, kde zajišťují zvyšování úrodnosti a produkce (Vach a Javůrek, 2008).

Z analýzy osevních postupů v zemědělských podnicích horských a podhorských oblastí jihočeského a západočeského regionu vyplývá, že na základě požadavků trhu se vypěstuje to, co se prodá. O dříve hodně pěstované komodity již není tak velký zájem a některé aktuální plodiny jsou pěstovány nárazově 2-3 roky po sobě. Tyto výjimky narušují stanovené osevní postupy a nahrazují je dočasné sledy plodin zvané též trojsledy. Kvůli rapidnímu snížení stavu skotu došlo ke snížení produkce statkových hnojiv a pěstování jetelovin, které se projevilo na zhoršení půdní struktury. Kvalitním osevním postupem se zlevňuje výroba a dochází k úsporám herbicidů a pesticidů. Z analýzy rovněž vyplývá, že nucená specializace rostlinné výroby způsobuje jednostranné využívání půdy. Koncentrace výroby ovlivňuje negativně krajinný prostor a zhoršuje životní podmínky mnoha organismům a podporuje vznik eroze. Vzhledem k velkovýrobním technologiím pěstování a sklizně dochází k nadměrnému vysemeňování plevelů. Zhoršuje se též využití starých osvědčených agrotechnických odplevelovacích zásahů před setím, zkracuje se meziporostní období a vznikají problémy se zaplevelujícími plodinami (Stach, 2004).

### 3.5.1.1 Příklady osevních postupů

- Pícninářský osevní postup dle Vrbenského, 1946

#### **Tříhonný postup norfolkský**

1. okopanina
2. jař
3. jetelotravní směs
4. jetelotravní směs
5. ozim

#### **Sedmihonný postup**

1. okopanina
2. jař
3. jetel
4. jetel
5. ozim
6. okopanina
7. ozim

- Osevní postup pro horský výrobní typ dle Zimáka, 1949

Pro půdy hlubší a těžší v nižších polohách

#### **Osmihonný postup**

1. Jetelotráva
2. Jetelotráva
3. Ozimy
4. Okopaniny
5. Oves
6. Směska na zrno + siláž
7. Sourež
8. Oves + podsev JTS

Pro půdy mělké a lehčí ve vyšších polohách

### **Sedmihonný postup**

1. Jetelotráva
2. Jetelotráva
3. Ozimy
4. Okopaniny
5. Oves
6. Směska na zrno + siláž
7. Žito nebo sourež + podsev

- Osevní postup se zaměřením na živočišnou výrobu dle Pospíšila et al. 1999

### **Osmihonný postup**

1. jetel luční
2. pšenice ozimá
3. ječmen ozimý
4. kukuřice na siláž
5. pšenice ozimá
6. kukuřice na siláž
7. ječmen jarní
8. oves na zeleno+ podsev

- Protierozní osevní postup dle Křišťana, 1985

### **Osmihonný postup**

1. jetel luční
2. ozimá pšenice nebo ječmen
3. směska na siláž
4. ozimá pšenice nebo žito
5. ječmen ozimý
6. řepka
7. pšenice ozimá
8. oves na zeleno + podsev



- Osevní postup pro horskou oblast dle Komberece, 1996

#### **Sedmihonný postup**

1. jetelotráva
2. jetelotráva
3. ozimé žito
4. brambory
5. luskobilná směska na zrno
6. krmná řepa, tuřín
7. oves + podsev

#### **Šestihonný postup**

1. travina
2. travina
3. travina
4. proso, pohanka
5. brambory
6. oves na zeleno

### **3.6 Základní charakteristika jednotlivých druhů**

Obilniny mají slabý, málo průrazný a málo činný kořenový systém. Doba růstu je krátká, a proto potřebují rychle přístupné živiny, převážně anionty. Jsou označovány jako plodiny staré síly. Nadbytek dusíku způsobuje zhoršení jakosti a poléhání. Půda je špatně chráněna jak řídkým zápojem rostlin, tak brzkou sklizní, a proto je vystavena účinkům deště, slunce, větru, zhutňuje se, vysychá a zapleveluje se (Vrbenský, 1946). U obilnin se na výnosu významně podílí vliv předplodiny a intenzita hnojení tento fakt nedokáže zcela nahradit, zejména v méně příznivých podmínkách. Hlavním omezením koncentrace obilovin je výskyt chorob pat stébel kořenů, nejvíce pak u ozimé pšenice a ozimého ječmenu, středně u ječmenu jarního a žita, nejméně těmito chorobami trpí oves (Kvěch a kol., 1985).

Přehled doporučených koncentrací plodin (Agrokrom, 2008).

|                  |               |
|------------------|---------------|
| Pšenice          | Po 1 roce     |
| Žito, triticales | Po 0-1 roce   |
| Ječmen           | Po 0-1 roce   |
| Oves             | Po 2 letech   |
| Obilniny celkem  | Po 0-1 roce   |
| Kukuřice         | Po 0 letech   |
| Jetel luční      | Po 4-5 letech |

Předplodinou je nejlepší a nejčastější širokolistá plodina (okopanina, pícnina, olejnina). Často je jako předplodina jiná obilnina, hlavně v chladných poměrech vyšších poloh. Méně vhodné je zařazení po pícninách, protože je půda vysušená. Jako následná plodina se volí okopaniny nebo pícniny, aby zbavily půdu plevele. Plodiny, které trpí zaplevelováním, nejsou vhodné (Vrbenský, 1946).

### 3.6.1 Jařiny

#### 3.6.1.1 Ječmen jarní

Tento druh je považován za pravděpodobně nejstarší z kulturních rostlin (Benada, 2001).

Za oblast původu je považována Asie. V českých zemích se začal pěstovat asi před 5000 lety před naším letopočtem spolu s pšenicí a boby (Zimola, 2006).

Má mělký a slabší kořenový systém, takže přijímá živiny jen z orničního profilu. Ječmen dokáže vytvořit vysoký biologický i hospodářský výnos, i když je to plodina s nejkratší vegetační dobou a to 110-125 dnů. Ječmen má velkou autoregulační a kompenzační schopnost danou tvorbou vedlejších stébel (odnožováním) (Benada, 2001).

Ječmen jarní nemá vyhraněné požadavky na prostředí, a proto jej lze pěstovat v různých podmínkách (Zimola, 2006). Jeho výnos a kvalitu zrna ovlivňuje předplodina. Dobrou předplodinou je kukuřice na zrno i na siláž, musí se však odhadnout správná agrotechnika (Kvěch a kol., 1985). Ječmen jarní je nejlepší pěstovat po okopaninách

(cukrovka, brambory), protože je půda kyprá, úživná a bez plevelů. Dobrou předplodinou jsou luskovinoobilné směsky. Ječmen je možný vysévat po všech obilninách i po sobě (Zimák, 1949). Po ovsu a žitu by se měl řadit pouze na kvalitních půdách. Lze ho zařadit s úspěchem i po obilovině, nejčastěji po ozimé pšenici. Nevhodné je řazení po ozimém ječmenu (Kvěch a kol., 1985). Jeteloviny jako předplodina nejsou vhodné vůbec (Benada, 2001).

Ječmen jarní z hlediska krmivářského patří do půdy bohaté na dusík, aby obsahoval dostatek bílkovin (Vrbenský, 1946). Z hlediska potravinářského je žádaný pro jeho hypocholesterolemický účinek, obsah beta-glukanů a antioxidantů. Tato plodina se využívá též na výrobu lihu, škrobu, detergentů, kosmetických a farmaceutických přípravků (Zimola, 2006).

Tato plodina byla za rok 2015 přibližně pěstována na 17,96% podílu sklizených ploch, celkově se nacházela na 261 405 ha orné půdy s průměrným výnosem 5,53 t/ha (Eagri, 2015).

#### 3.6.1.2 Oves

Oves je naopak jednou z nejmladších kulturních plodin. Je významný i z hlediska lidské výživy. Má vliv na kondici a nervovou soustavu (Benada, 2001).

Oves se pěstuje výhradně v horších půdně klimatických podmínkách bramborářské a horské výrobní oblasti (Kvěch a kol., 1985). Druh je náročný na vláhu, chladuvzdorný a méně náročný na teplo. Má mohutnou kořenovou soustavu (Benada, 2001). Dobře čerpá živiny i z chudé půdy, proto je využíván jako doběrná rostlina po žitu, pšenici a ječmeni. Využívá se též na nově zpracovaných půdách zoraných luk (Vrbenský, 1946).

Nejllepší předplodinou je širokolistá plodina (jeteloviny a jejich směsi). Je to nejtolerantnější plodina vůči obilné předplodině, pouze je nesnášenlivý sám k sobě (Kvěch a kol., 1985).

Tato plodina byla za rok 2015 přibližně pěstována na 1,18 % podílu sklizených ploch, celkově se nacházela na 42 397 ha orné půdy s průměrným výnosem 4,11 t/ha (Eagri, 2015).

#### 3.6.1.3 Pšenice jarní

Pšenice jarní se pěstuje ve všech výrobních oblastech a to zejména jako náhradní plodina na nedoseté nebo vyzimované plochy po pšenici ozimé. Z tohoto důvodu její zastoupení v osevech každoročně výrazně kolísá (Benada, 2001).

Pšenice jarní má stejné nároky na předplodinu jako pšenice ozimá, ale lze ji zařadit i po pozdně sklizených plodinách (Kvěch a kol., 1985). Pšenice jarní se řadí nejčastěji po okopaninách (Zimák, 1949).

Využívá se ke krmivářským, potravinářským a technickým účelům stejně jako pšenice ozimá (Benada, 2001).

Tato plodina byla za rok 2015 přibližně pěstována na 5,08 % podílu sklizených ploch, celkově se nacházela na 51 519 ha orné půdy s průměrným výnosem 5,30 t/ha (Eagri, 2015).

#### 3.6.1.4 Kukuřice

Kukuřice se vyznačuje vysokou produkční schopností, lehkou silážovatelností, dobrou reakcí na chemizaci a mechanizaci při pěstování. Je vhodná do všech výrobních typů se značně odlišnými půdně klimatickými podmínkami (Podolák a Masler, 1979).

Je nenáročná na předplodinu, protože výživu snadno doplní dávka organického hnojiva. Nejčastěji se řadí po obilninách a je to významný přerušovač obilných sledů. Ve své době byl doporučován sled kukuřice na zrno, na siláž a následně ozimá pšenice (Kvěch a kol., 1985). Kukuřice se může zařazovat i sama po sobě několik let (Vrbenský, 1946).

Při víceletém pěstování kukuřice jdoucím ihned po sobě bylo nutné do půdy aplikovat předzásobní hnojení a vysoké dávky kořenových herbicidů proti plevelům (Podolák, Masler, 1979).

Jako okopanina se řadí po ozimu a pak jař anebo naopak. Vzhledem k silnému stonku odolává i půdě přehnojené dusíkem. Následná plodina je nejčastěji jarní pšenice, oves nebo ječmen (Vrbenský, 1946).

Nemá ráda přílišné jarní zamokření, časně jarní ani pozdní podzimní mrazíky. Pro pěstování jsou nevhodné půdy štěrkovité nebo pozemky s přílišnou svahovitostí z důvodu vzniku eroze (Podolák, Masler, 1979).

Tato plodina byla na zrno za rok 2015 přibližně pěstována na 94 tis. ha orné půdy (Eagri, 2015).

### 3.6.2 Ozimy

#### 3.6.2.1 Pšenice ozimá

Tato pšenice je u nás zásadní obilninou a má rozhodující význam v rostlinné výrobě. Pěstuje se ve všech výrobních podmínkách a oblastech. Ze všech druhů obilnin ji lze nejlépe

zintenzifikovat, protože nejlépe využívá půdně-klimatické podmínky a nejlépe reaguje na zkvalitnění vstupů (Křen, 1998). Z tohoto důvodu její plochy rapidně stoupaly a vytlačila jiné hojně pěstované obiloviny jako je žito a oves (Kvěch a kol., 1985).

Tato plodina má nejvyšší nároky na předplodinu a na výživu. Širokolisté předplodiny jsou pro ozimou pšenici nejvhodnější (Kvěch a kol., 1985). Dříve se sela pšenice po úhoru, dnes se řadí po zlepšujících předplodinách: jeteloviny, luštěniny, a LOS, kukuřice, okopaniny. Po obilovinách se pšenice ozimá řadí jen zřídka, ale po ovsu takřka vůbec (Zimák, 1949). Dochází ke stejnosměrnému vyčerpávání a zaplevelování. Pokud nelze jinak, měla by se umísťovat po žitě nebo ječmeni ozimém, po kterých se pole brzy uvolní. (S) Trvalé osevní postupy kukuřice – pšenice nebo pšenice – pšenice jsou výjimečně využívány, avšak se špatnými dopady na půdu. Vhodnost a nevhodnost osevních postupů pšenice jsou v každé výrobní oblasti jiné (Vrbenský, 1946). Po stránce vodního režimu jsou obilniny lepší variantou a v sušších oblastech vykazují stabilnější výnosy (Kvěch a kol., 1985).

Pokud se i tak pěstují obilniny po sobě, je nutné zvyšovat dávky průmyslových hnojiv a pesticidů. Především v pícninářské oblasti by se obilnina po obilnině měla dávat jen opravdu výjimečně, protože půdy vyšších poloh jsou málo úživné (Křen, 1998). Nejdůležitější pěstitelský faktor je setí ve správném agrotechnickém termínu. Podporují se tím předpoklady pro optimální růst, vývoj a vysoký výnos porostu (Lekeš, 1984).

Největší využití nachází v potravinářském průmyslu pro výrobu mouky, oplatků, sušenek, krekrů dále jako plodina krmná, technická, pro výrobu škrobu a lihu (Křen, 1998).

Tato plodina byla za rok 2015 společně s pšenicí jarní přibližně pěstována na 830 tis. ha orné půdy (Eagri, 2015).

### 3.6.2.2 Ječmen ozimý

Má vysoký výnosový potenciál, využíváme ho na místě, kde pšenice není tak výnosově výhodná anebo kde se nedaří ječmenu jarnímu (Křen, 1998).

Je tolerantní k horším půdním podmínkám, horší předplodině a menšímu vláhovému deficitu v průběhu vegetace, dobře využívá zimní vláhu. Dokáže pomoci odnoží dobře zahustit prořídlejší porosty, které pak omezují vyplavování minerálního dusíku a účinně potlačují rozvoj plevelů. Jeho pěstování limituje nízká mrazuvzdornost a nejistota přezimování (Křen, 1998).

Ozimý ječmen potřebuje včasné uvolnění pole bohatého na živiny. Nevhodné je řadit ho po ovsu a žitu opět z důvodu nedostatku živin a vláhy (Vrbenský, 1946). Vhodnými předplodinami jsou rané brambory, řepka, inkarnát, směsky pěstované na zeleno (Zimák, 1949). Nejčastěji je vyséván po obilnině, hlavně po pšenici ozimé. Nedoporučuje se zařazovat po jiném ječmeni z důvodu infekce padlím (Kvěch a kol., 1985). Ječmen ozimý je využíván především pro krmné účely. Pro vyšší obsah vlákniny (větší podíl pluchy) je jeho krmná hodnota obecně nižší než u jarní formy (Křen, 1998).

Tato plodina byla za rok 2015 přibližně pěstována na 24,58 % podílu sklizených ploch, celkově se nacházela na 778 199 ha orné půdy s průměrným výnosem 6,30 t/ha (Eagri, 2015).

### 3.6.2.3 Žito

Žito je známé jako naše tradiční zemědělská plodina. Tento druh byl původně plevelnou trávou v porostech pšenice a ječmene. Žito je zajímavé tím, že je cizosprašné, a v důsledku toho může docházet ke špatnému nasazení zrn v klasech (Křen, 1998).

Žito se pěstuje na půdách vyšších poloh s nižší úrodností. Z úrodnějších oblastí bylo vytlačeno ozimou pšenicí a ječmenem jarním. Je náročné na včasný výsev (Kvěch a kol., 1985). Žito má mohutněji vyvinutou kořenovou soustavu, která má schopnost více poutat živiny, a proto není tak náročné na kvalitu půdy (Křen, 1998). Žito je také náročné na vláhu a proto není dobré řadit ho po obilninách. Ve vlhčím podnebí se řadí po ozimé pšenici i ječmeni, další obilná plodina se hojně využívá oves jako doběrná plodina (Vrbenský, 1946). Tuto plodinu lze pěstovat po všech obilninách i po sobě, pokud je půda v dobré kvalitě. Žito se zařazuje stejným systémem jako pšenice ozimá (Zimák, 1949). Po obilninách vykazuje menší ztráty na výnosech. Nejlepší předplodinou jsou širokolisté rostliny, jako je řepka, jeteloviny nebo luskoviny (Kvěch a kol., 1985).

Využívá se v odvětví potravinářském, pícninářském, krmivářském, technickém a farmaceutickém. Největší význam má z hlediska dietetického při produkci suroviny pro výrobu racionální stravy (Křen, 1998).

Tato plodina byla za rok 2015 přibližně pěstována na 9,13 % podílu sklizených ploch, celkově se nacházela na 21 980 ha orné půdy s průměrným výnosem 4,61 t/ha (Eagri, 2015).

#### 3.6.2.4 Triticale

Triticale je uměle vytvořený druh vzniklý z křížení pšenice a žita. Je zajímavé, že o možnosti křížení se uvažovalo téměř sto let, ale vhodné formy byly vytvořeny až v posledních desetiletích. Existují ozimé a jarní formy. Triticale má výnosovou stabilitu srovnatelnou se žitem, ale má nižší výnosy než pšenice (Křen, 1998).

V toleranci na horší předplodinu a půdně-klimatické podmínky se tritikale nachází mezi pšenicí ozimou a žitem, takže může zpestřovat druhovou skladbu obilnin (Křen, 1998).

Jeho využití je ke krmným účelům a k výrobě etanolu (Křen, 1998).

Tato plodina byla za rok 2015 přibližně pěstována na 10,85 % podílu sklizených ploch, celkově se nacházela na 42 890 ha orné půdy s průměrným výnosem 5,55 t/ha (Eagri, 2015).

#### 3.6.3 Olejnin

Většina olejnin má poměrně chudý kořenový systém s malou sorpční schopností. Vyžadují kvalitně připravené půdy s dostatkem přístupných živin. Jejich velká půdopokryvnost, kterou disponují zejména mladé rostliny, je pozitivní vzhledem k udržování mikroklimatu a obraně proti plevelům. Olejnin jsou dobrou předplodinou pro plodiny staré síly (Vrbenský, 1946).

##### 3.6.3.1 Hořčice bílá

Hořčice se jako kulturní plodiny využívaly už 2000 let před nástupem řepky. Díky obsahu silic glukosinolátům se tyto rostliny dají využívat v biologickém boji proti škůdcům a chorobám. Má mohutný kořenový systém a je tedy suchozdorná (Mikšík, 2007).

Hořčice bílá není náročná na předplodinu. Nejlépe se jí daří na staré síle půdy bez plevelů. Lze řadit i po obilninách, pokud se řádně přihnojí. Řadí se po včasné sklizených předplodinách nebo jako náhrada po vyzimování ozimů (Vrbenský, 1946).

Hořčice bílá se vysévá nejlépe po okopaninách, jetelovinách i obilovinách. Využívá se jako náhrada po raných bramborách nebo řepce. Po hořčici bílé se zpravidla řadí ozimy (Zimák, 1949).

Využívá se na výrobu pochutin, zejména plnotučné hořčice a jako osivo na zelené hnojení (Mikšík, 2007).

#### **3.6.4 Pícniny**

Převážná část objemných krmiv pro výživu skotu je pěstována na orné půdě. Víceleté pícniny se skládají s porostů několika druhů jetelovin nebo jetelotravních směsí. Využívají se převážně hybridy vyznačující se dobrými kvalitativními parametry, sladěným růstovým rytmem a vysokým obsahem vodorozpustných cukrů (Vorlíček a Dubec, 2006).

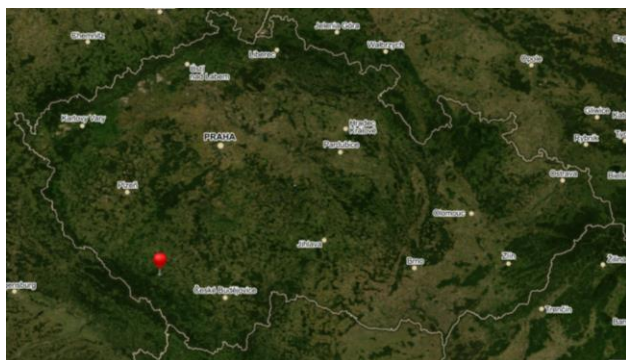
Jeteloviny jsou výborné předplodiny hlavně v horších podmínkách, kořenové a strništní zbytky víceletých pícnin jsou kvalitním zdrojem pro vznik humusu. Dobře se rozkládají kvůli úzkému poměru C:N. Jeteloviny díky jejich dobrému zápoji značně zastíňují povrch půdy a dobře jí chrání před vysycháním, prudkými dešti i následné erozi a dokonce potlačují některé druhy plevelů (př. oves hluchý). Jeteloviny a luskoviny jsou kvalitními přerušovači osevních postupů, zejména obilných monokultur (Kvěch a kol., 1985).



## 4 Materiál a metody

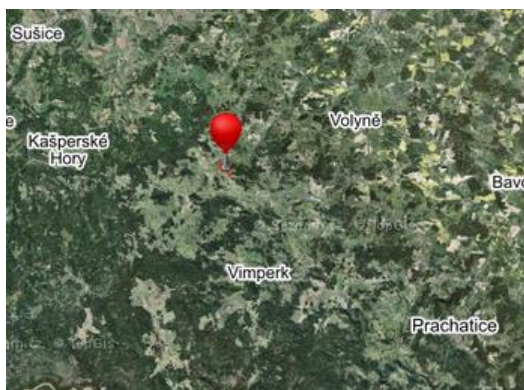
ZOD Vacov se nachází v podhůří Šumavy v okrese Prachatice (Jihočeský kraj). Družstvo bylo založeno v roce 1957 a nyní hospodaří na ploše 700 ha, z čehož je 200 ha orné půdy a 540 ha luk a pastvin.

Obr. 1: Poloha ZOD Vacov na území České Republiky



(www.mapy.cz)

Obr. 2: Bližší poloha ZOD Vacov na území Jižních Čech



(www.mapy.cz)

Podnik patří do výrobní oblasti horské, podoblasti H2 na hlubší půdě a LFA oblasti typu HA v nadmořské výšce o průměru 750 m. n. m. Půdní typ je kambický podzol s výskytem svahovin kyselých žul a jim blízkých hornin. Půdy v této oblasti nejsou ohroženy větrnou erozí. Eroze vodní ohrožuje max. 18% zemědělské půdy. Procento zornění v okrese se pohybuje od 8 do 31 %. Podnik neleží ve zranitelné oblasti. Úhrn srážek za období říjen – březen se pohybuje od 250 do 300 mm. Suma teplot za období s průměrnou denní teplotou vzduchu  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  se pohybuje od 1600 do 2000  $^{\circ}\text{C}$ . Délka bezmrazého období s průměrnou denní teplotou  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  se pohybuje od 120 do 135 dní. Průměr z ročních absolutních minimálních teplot vzduchu se pohybuje od  $-20$  do  $-24^{\circ}\text{C}$ .

Typické plodiny pro tuto výrobní oblast jsou žito, oves, triticales, sadbové brambory, len, jetel luční, pohanka.

Hlavním výrobním zaměřením je živočišná výroba a to zejména výroba mléka a hovězího masa, dále pak produkce zástavového skotu. V současné době podnik vlastní 260 kusů dojnic českého červenostrakatého skotu a 140 kusů zástavu masného simentálu.

Rostlinná výroba je soustředěna hlavně do produkce krmných obilovin a objemných krmiv pro skot.

Všechna data využitá v této bakalářské práci byla získána z evidence ZOD Vacov. Shromážděná data jsou za období 2007-2015. Data z jednotlivých let byla zpracována do tabulek a grafů zpracovány ve formátu Windows Excel.

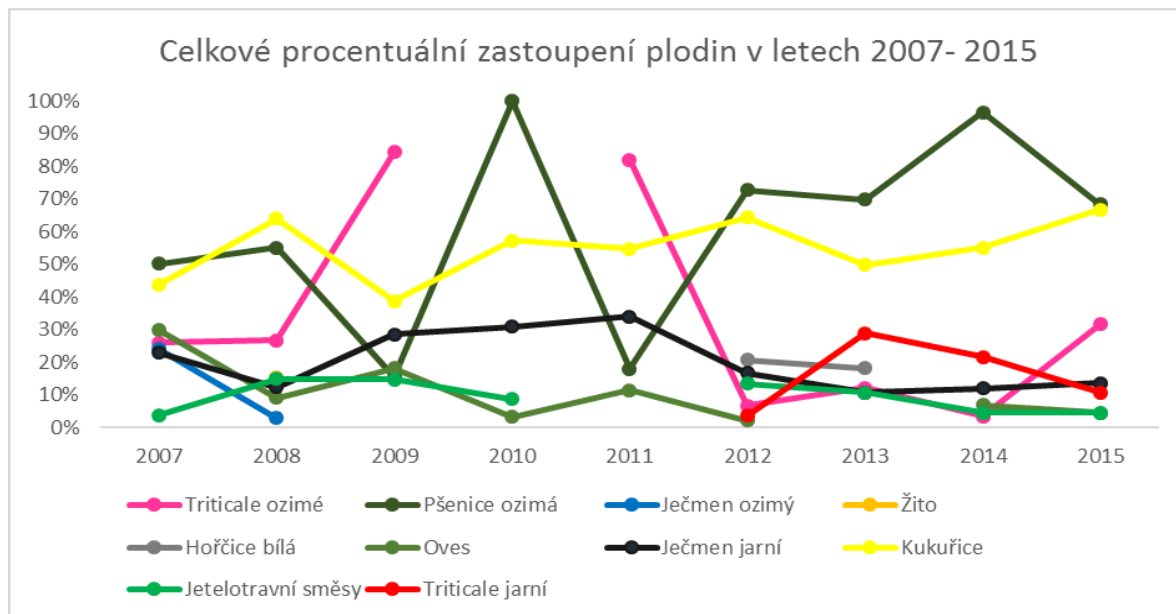
V každém roce byl stanoven podíl ozimů a jařin a celkové procentuální zastoupené plodin. Osevní sledy podniku byly srovnány s doporučenými osevními postupy různých autorů.

K hlavním plodinám byly vyhodnoceny předplodiny následné plodiny a jejich osevní sledy a porovnány s metodikami osevních postupů dle význačných autorů.

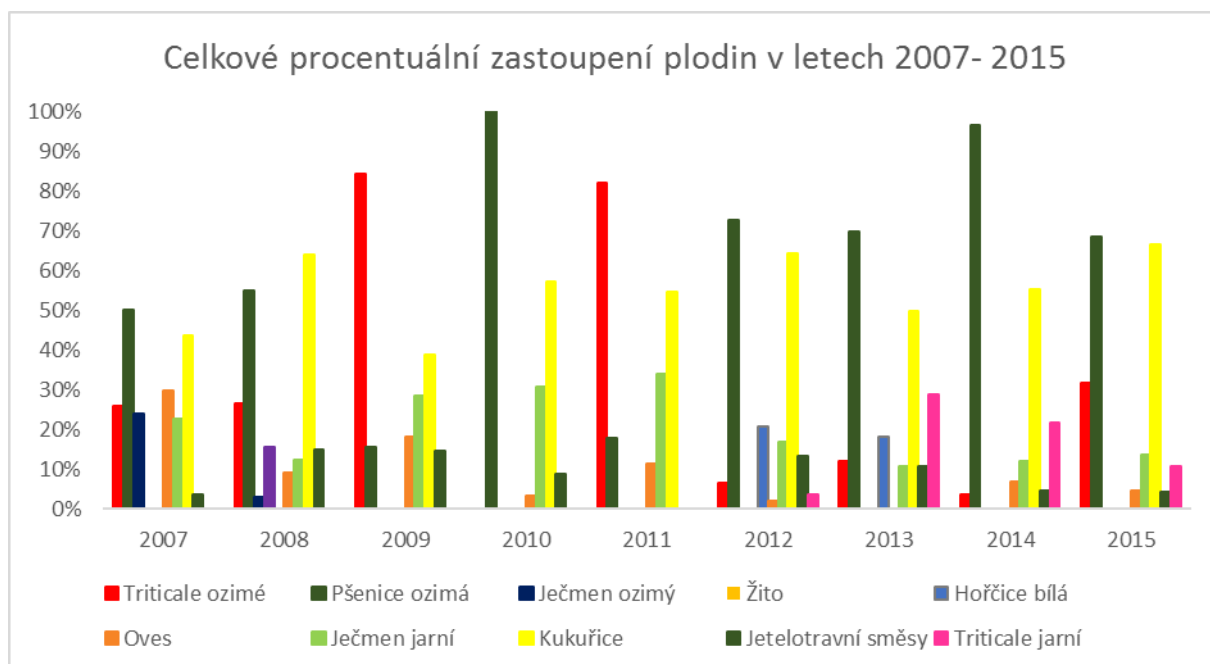
## 5 Výsledky

Na grafech č. 1 - 6 je znázorněno procentuální zastoupení plodin v ZOD Vacov v letech 2007 – 2015. Pro lepší představu jsou k jednotlivým sekcím uvedeny dva grafy.

Graf 5.1.: Celkové procentuální zastoupení plodin v ZOD Vacov v letech 2007 – 2015 se zaměřením na zvýraznění kolísání ploch plodin

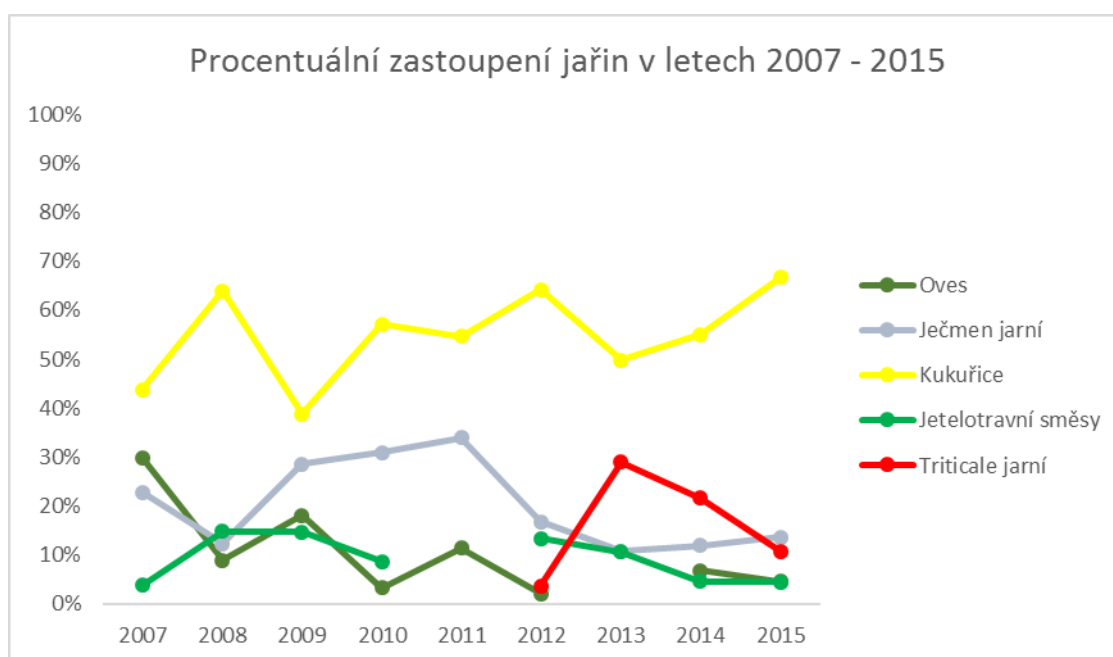


Graf 5.2.: Celkové procentuální zastoupení plodin v ZOD Vacov v letech 2007 – 2015 se zaměřením na zvýraznění nejčastěji využívaných plodin

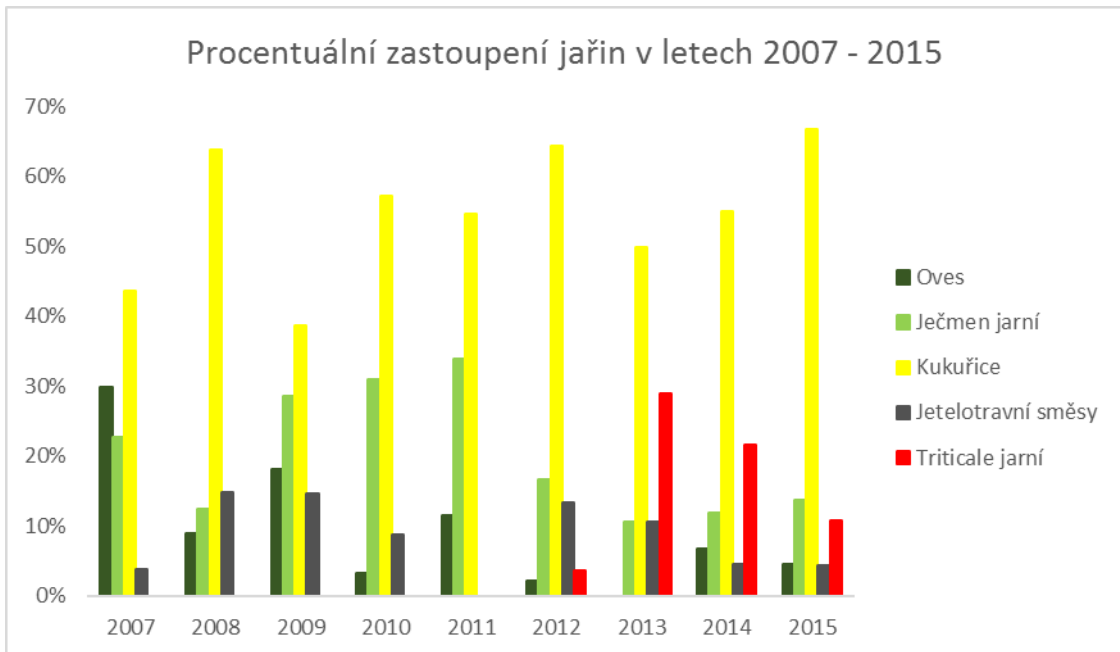


Z grafů je patrné, že jednoznačně převažují pšenice ozimá a kukuřice, které se pěstují každý rok a v největších množstvích. Téměř každý rok, ale na menších plochách se pěstuje ječmen jarní. Z výpisu plodin je zřejmé, že ZOD Vacov pěstuje výhradně obilniny. Jetelotravní směsi zaujímají pouze malý podíl, avšak vyskytují se téměř každým rokem. Hořčice bílá, jako plodina zkvalitňující půdu se vyskytuje pouze ve dvou letech. Zlepšující plodiny, doporučené pro tuto danou oblast, jako peluška a doplnit! Se nevyskytují vůbec.

Graf 5.3.: Procentuální zastoupení jařin v letech 2007 - 2015 se zaměřením na zvýraznění kolísání ploch plodin

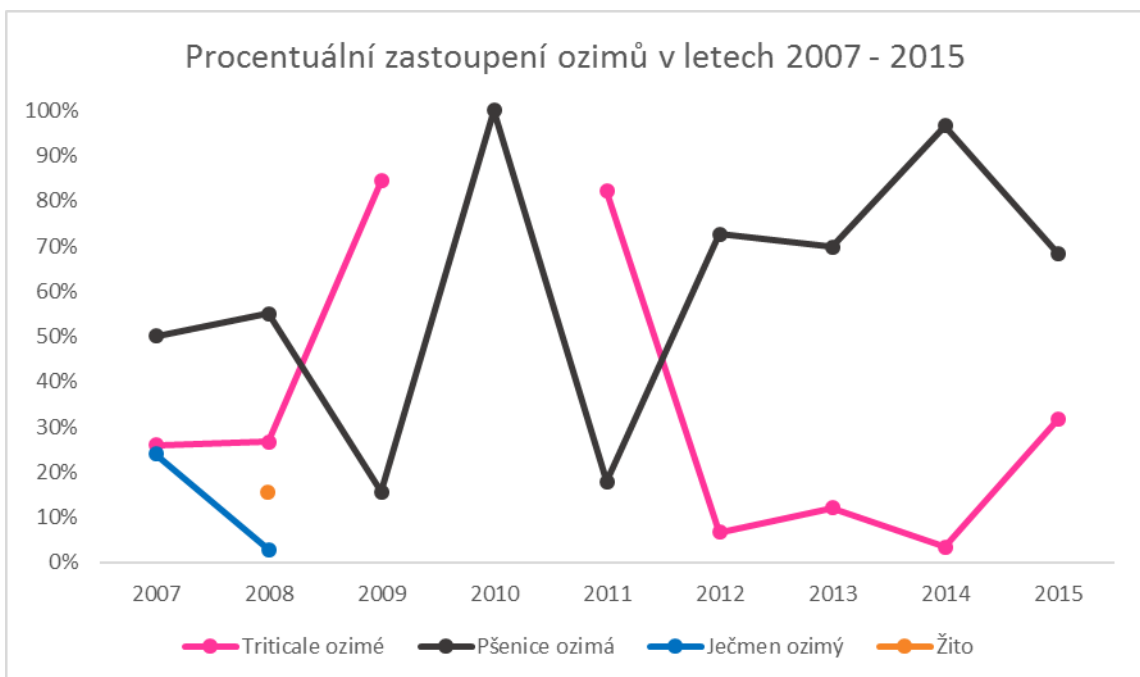


Graf 5.4.: Procentuální zastoupení jařin v letech 2007 – 2015 se zaměřením na zvýraznění nejčastěji využívaných plodin

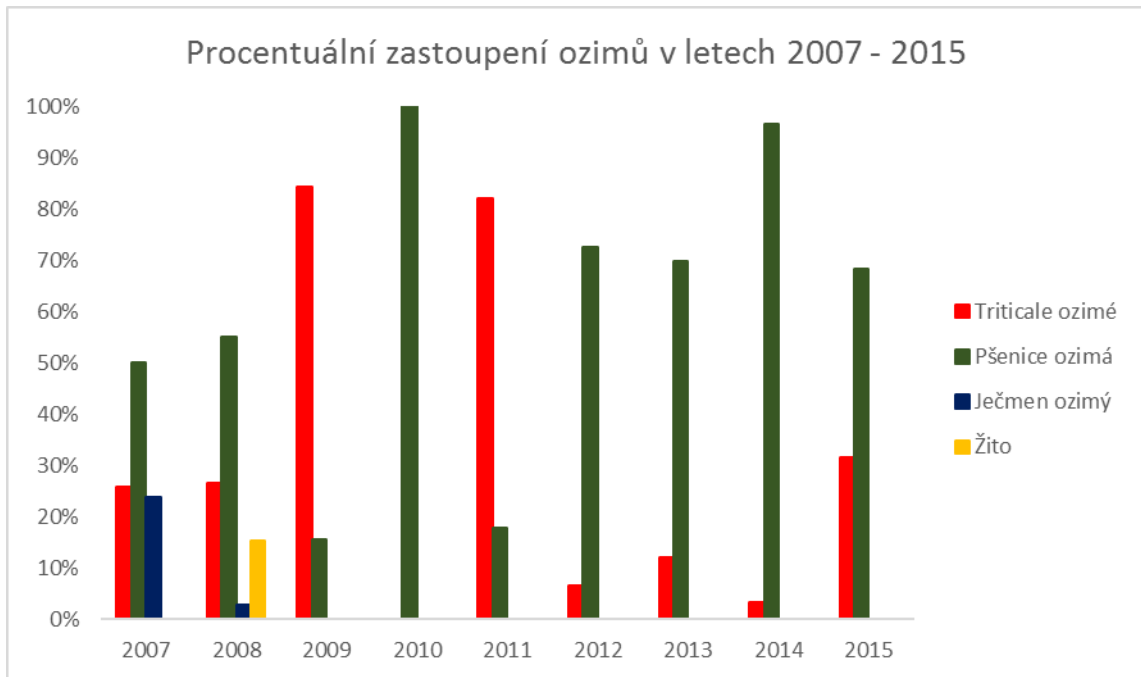


Z grafů je patrné, že u jarních plodin v ZOD Vacov jednoznačně převažuje kukuřice, která se pěstuje každým rokem a v největším množství. Druhou nejvyužívanější jařinou je ječmen jarní, který se rovněž pěstuje každý rok, jen ne v takovém množství.

Graf 5.5.: Procentuální zastoupení ozimů v ZOD Vacov v letech 2007 - 2015 se zaměřením na zvýraznění kolísání ploch plodin

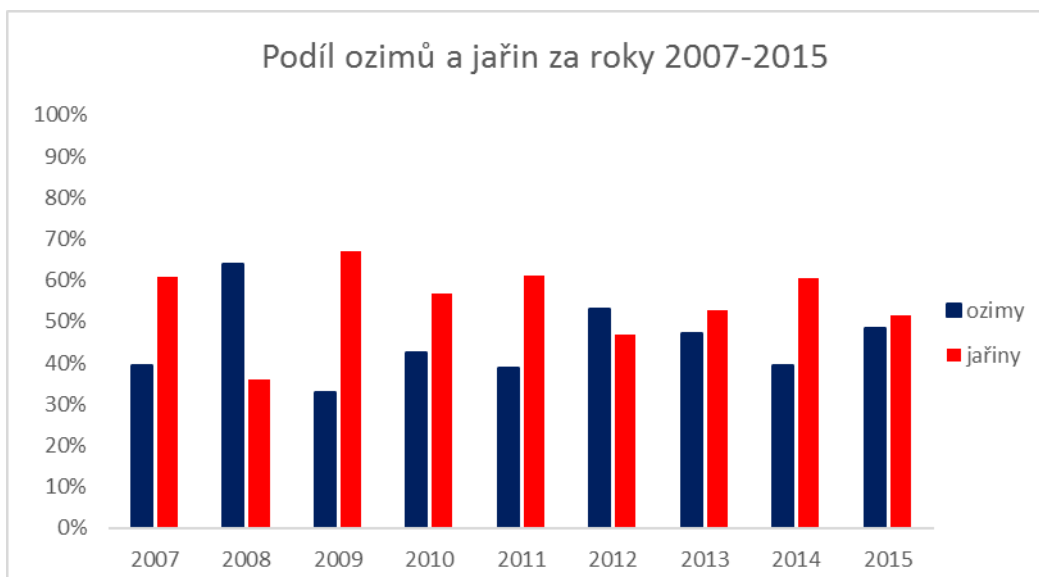


Graf 5.6.: Procentuální zastoupení ozimů v ZOD Vacov v letech 2007 – 2015 se zaměřením na zvýraznění nejčastěji využívaných plodin



Z grafů je patrné, že u ozimých plodin v ZOD Vacov jednoznačně převažuje pšenice, která se pěstuje každým rokem a v největším množství. Druhou nejvyužívanější ozimou plodinou je triticale ozimé, které se až na jednu výjimku pěstuje rovněž každý rok v celkem velkém množství

Graf 5.7.: Podíl ozimů a jařin za roky 2007 -2015



Z grafu je patrné, že podíl ozimů a jařin je vyrovnaný. Pokud v jednom roce výrazněji jedna nebo druhá položka zvýší, v druhém roce je snaha o vyrovnaní stavu. Viz. roky 2008 a 2009.

Tabulka 5.1.: Střídání ozimů a jařin

|             | 2007  | 2008  | 2009 | 2010  | 2011 | 2012 | 2013   | 2014 | 2015  |
|-------------|-------|-------|------|-------|------|------|--------|------|-------|
| Lokalita 1  | O     | TO    | O    | PSO   | O    | TTP  | TTP    | PSO  | JJ    |
| Lokalita 2  | O     | TO    | O    | PSO   | O    | TTP  | TTP    | PSO  | JJ    |
| Lokalita 3  | TO    | JJ+O  | PSO  | JJ    | TO   | K+O  | TO     | JJ   | K     |
| Lokalita 4  | K     | Jetel | JTS  | PSO   | JJ   | TO   | JJ     | TJ   | Jetel |
| Lokalita 5  | TO    | K     | PSO  | JJ    | K    | PSO  | TJ     | K    | PSO   |
| Lokalita 6  | PSO   | K     | PSO  | JJ    | K    | PSO  | TJ     | K    | TO    |
| Lokalita 7  | O     | TO    | JTS  | Jetel | PSO  | JJ   | PSO    | O    | PSO   |
| Lokalita 9  | JJ    | JO+Ž  | TO   | O     | PSO  | TJ   | PSO    | K    | PSO   |
| Lokalita 10 | JJ    | JO+Ž  | TO   | O     | PSO  | TJ   | PSO    | K    | PSO   |
| Lokalita 12 | PSO   | JO+Ž  | JJ   | K     | JJ   | PSO  | K      | TJ   | PSO   |
| Lokalita 14 | JJ    | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     |
| Lokalita 15 | JJ    | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     |
| Lokalita 17 | JJ    | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO    | K    | TO    |
| Lokalita 18 | K     | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     |
| Lokalita 19 | Jetel | PSO   | K    | PSO   | JJ   | K    | TO     | JJ   | K     |
| Lokalita 20 | K     | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | PSO   |
| Lokalita 21 | PSO   | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO    | K    | PSJ   |
| Lokalita 23 | K     | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     |
| Lokalita 24 | TO    | JJ+O  | TO   | JJ    | PSO  | JJ   | PSO    | TJ   | PSO   |
| Lokalita 25 | JJ    | JJ+O  | TO   | JJ    | K    | PSO  | JJ     | TO   | O     |
| Lokalita 26 | JO    | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO+HB | K    | TO    |
| Lokalita 27 | JO    | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO+HB | K    | TO    |
| Lokalita 28 | O/psv | Jetel | JTS  | PSO   | JJ   | PSO  | TJ     | PSO  | Jetel |
| Lokalita 31 | K     | PSO   | JJ   | K     | PSO  | K    | PSO    | K    | PSO   |
| Lokalita 32 | K     | PSO   | K    | PSO   | JJ   | K    | PSO+TJ | PSO  | K     |
| Lokalita 33 | O+psv | Jetel | JTS  | PSO   | JJ   | TO   | JJ     | TTP  | Jetel |

Z tabulky lze vyčíst, že na většině lokalit se střídají pouze 2 maximálně 3 plodiny. Většinu plodin tvoří obiloviny. Kukuřice se v těchto oblastech bere jako okopanina. Pícniny se pěstují pouze výjimečně.

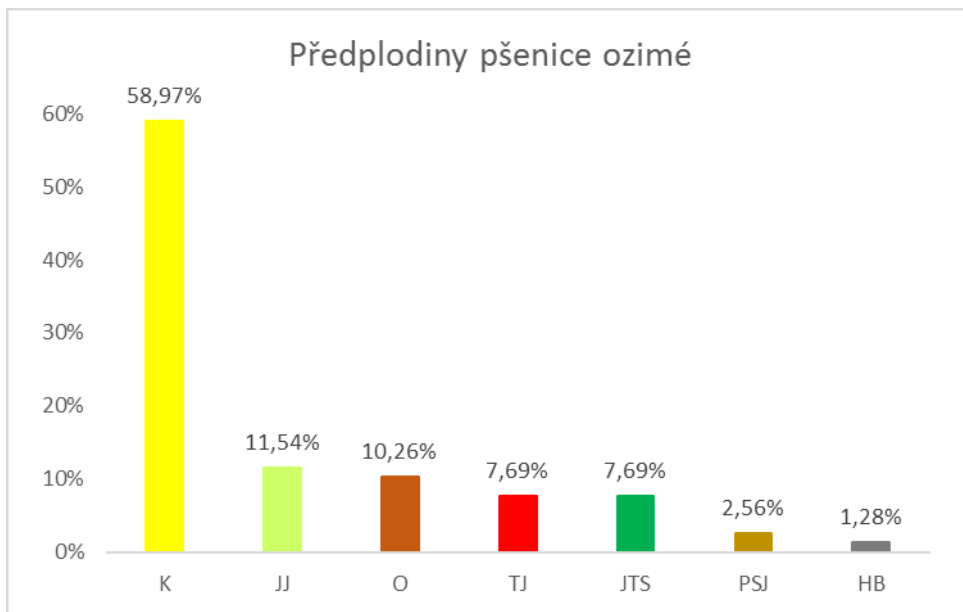
Tabulka 5.2.: Vyhodnocení předplodin a následných plodin u nejvíce pěstovaných plodin v ZOD Vacov

|             | 2007  | 2008  | 2009 | 2010  | 2011 | 2012 | 2013   | 2014 | 2015  | PSO | K   |
|-------------|-------|-------|------|-------|------|------|--------|------|-------|-----|-----|
| Lokalita 1  | O     | TO    | O    | PSO   | O    | TTP  | TTP    | PSO  | JJ    | 22% | 0%  |
| Lokalita 2  | O     | TO    | O    | PSO   | O    | TTP  | TTP    | PSO  | JJ    | 22% | 0%  |
| Lokalita 3  | TO    | JJ+O  | PSO  | JJ    | TO   | K+O  | TO     | JJ   | K     | 11% | 22% |
| Lokalita 4  | K     | Jetel | JTS  | PSO   | JJ   | TO   | JJ     | TJ   | Jetel | 11% | 11% |
| Lokalita 5  | TO    | K     | PSO  | JJ    | K    | PSO  | TJ     | K    | PSO   | 33% | 33% |
| Lokalita 6  | PSO   | K     | PSO  | JJ    | K    | PSO  | TJ     | K    | TO    | 33% | 33% |
| Lokalita 7  | O     | TO    | JTS  | Jetel | PSO  | JJ   | PSO    | O    | PSO   | 33% | 0%  |
| Lokalita 9  | JJ    | JO+Ž  | TO   | O     | PSO  | TJ   | PSO    | K    | PSO   | 33% | 11% |
| Lokalita 10 | JJ    | JO+Ž  | TO   | O     | PSO  | TJ   | PSO    | K    | PSO   | 33% | 11% |
| Lokalita 12 | PSO   | JO+Ž  | JJ   | K     | JJ   | PSO  | K      | TJ   | PSO   | 33% | 22% |
| Lokalita 14 | JJ    | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     | 44% | 44% |
| Lokalita 15 | JJ    | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     | 44% | 44% |
| Lokalita 17 | JJ    | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO    | K    | TO    | 44% | 44% |
| Lokalita 18 | K     | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     | 44% | 56% |
| Lokalita 19 | Jetel | PSO   | K    | PSO   | JJ   | K    | TO     | JJ   | K     | 22% | 33% |
| Lokalita 20 | K     | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | PSO   | 56% | 44% |
| Lokalita 21 | PSO   | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO    | K    | PSJ   | 33% | 44% |
| Lokalita 23 | K     | PSO   | K    | PSO   | K    | PSO  | K      | PSO  | K     | 44% | 56% |
| Lokalita 24 | TO    | JJ+O  | TO   | JJ    | PSO  | JJ   | PSO    | TJ   | PSO   | 33% | 0%  |
| Lokalita 25 | JJ    | JJ+O  | TO   | JJ    | K    | PSO  | JJ     | TO   | O     | 11% | 11% |
| Lokalita 26 | JO    | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO+HB | K    | TO    | 33% | 44% |
| Lokalita 27 | JO,O  | K     | PSO  | K     | PSO  | K    | PSO+HB | K    | TO    | 33% | 44% |
| Lokalita 28 | O/psv | Jetel | JTS  | PSO   | JJ   | PSO  | TJ     | PSO  | Jetel | 33% | 0%  |
| Lokalita 31 | K     | PSO   | JJ   | K     | PSO  | K    | PSO    | K    | PSO   | 44% | 44% |
| Lokalita 32 | K     | PSO   | K    | PSO   | JJ   | K    | PSO+TJ | PSO  | K     | 44% | 44% |
| Lokalita 33 | O+psv | Jetel | JTS  | PSO   | JJ   | TO   | JJ     | TTP  | Jetel | 11% | 0%  |

Z tabulky je patrné, že nejvíce pěstované plodiny v ZOD Vacov jsou ve velké převaze pšenice setá ozimá a kukuřice. V pravé části je uvedeno procentuální zastoupení obou plodin na všech lokalitách. Každá lokalita je těmito plodinami jinak zatížená.

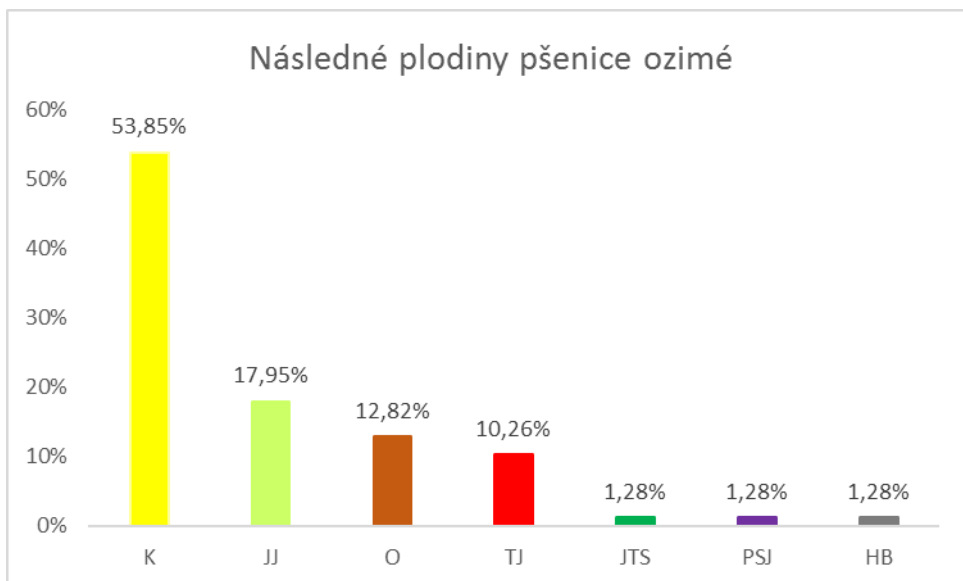


Graf 5.8.: Vyhodnocení předplodin pšenice ozimé



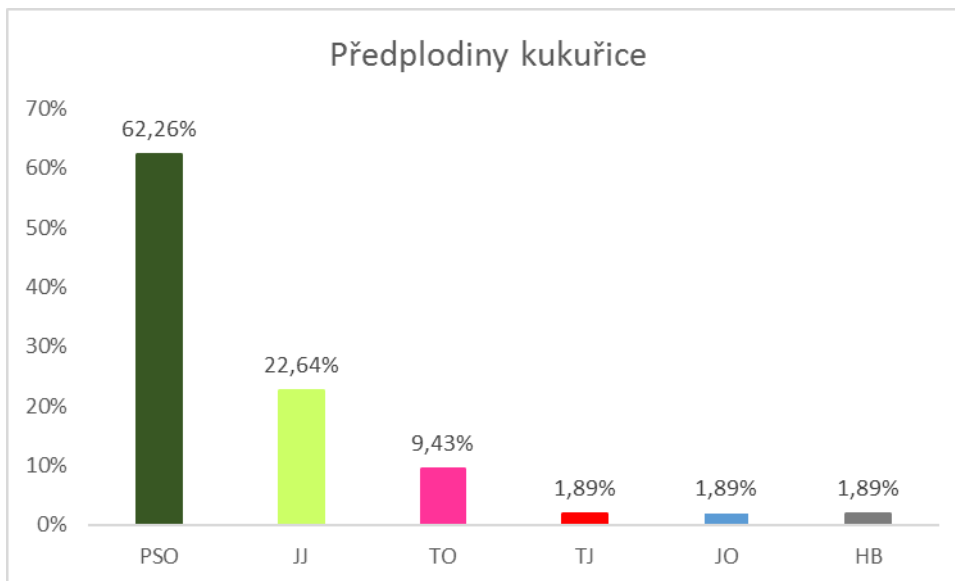
Z grafu je patrné, že nejčastější předplodinou pšenice ozimé je kukuřice a to z 58,97%. Druhou nejvyužívanější plodinou je ječmen jarní z 11,54% a třetí je oves z 10,26%.

Graf 5.9.: Vyhodnocení následných plodin pšenice ozimé



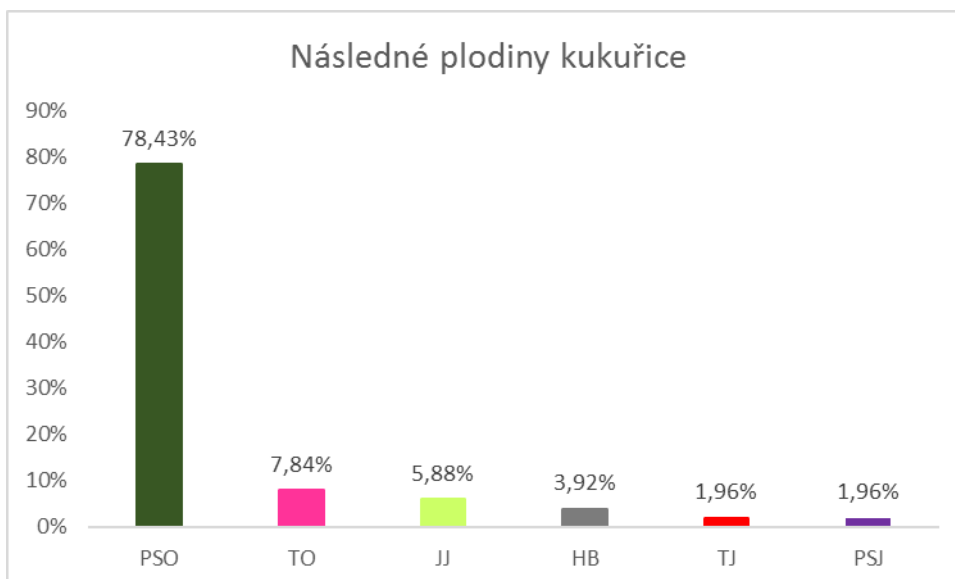
Z grafu je patrné, že nejčastější následnou plodinou pšenice ozimé je rovněž kukuřice a to z 53,85%. Druhou nejvyužívanější plodinou je ječmen jarní ze 17,95% a třetí je oves z 12,82%.

Graf 5.10.: Vyhodnocení předplodin kukuřice



Z grafu je patrné, že nejčastější předplodina kukuřice je pšenice ozimá a to z 62,26%. Druhá nejvíce využívaná předplodina je ječmen jarní z 22,64% a třetí je triticales ozimé z 9,43%.

Graf 5.11.: Vyhodnocení následných plodin kukuřice



Z grafu je patrné, že nejčastější následnou plodinou kukuřice je pšenice ozimá a to ze 78,43%. Druhou nejvyužívanější následnou plodinou je triticales ozimé z 7,84% a třetí je ječmen jarní z 5,88%.

## 6 Diskuze

Osevní sledy v ZOD Vacov se v porovnání s 8 zásadami sestavování osevního postupu dle Vrbenského, 1949 liší takto: Plodiny obohacující půdu dusíkem byly vysazeny pouze na 7 z 33 lokalit. Ve většině případů jetel či jetelotravní směs. Pouze na dvou místech byla vysazena hořčice bílá. Ostatní pěstované plodiny jsou obilniny, které naopak půdu výrazně zbavují dusíku. Na všechny lokality se musí dle předpokladů dodávat velké množství dusíkatých hnojiv. Vzhledem k zaměření družstva na živočišnou výrobu a vysoké četnosti pěstování kukuřice, která je brána jako okopanina, se hnojí alespoň z poloviny organickým hnojivem a nemusí tedy docházet k tak velkým problémům, které jsou spojeny s vysokými dávkami anorganických hnojiv. S tím souvisí další dvě zásady související se starou půdní silou, kterou využívají obilniny a aplikací čerstvého hnoje na okopaniny. V tomto případě je časté střídání kukuřice – obilnina- kukuřice – obilnina pozitivní.

Střídání mělce a hluboce kořenících rostlin je opět dodržováno při sledech kukuřice – obilnina – kukuřice – obilnina.

Interval vysévání rostlin vzhledem k jejich intoleranci sami na sebe se ve většině případů dodržuje, dle srovnání s tabulkou koncentrací plodin zmíněné v literárním přehledu. Většinu plodin lze pěstovat po 1 roce. Pouze oves se doporučuje dávat po dvou letech, což na jedné lokalitě není dodržováno a v průběhu pěti let je vyset třikrát. Tím se výrazně zvyšuje riziko výskytu háďátka ovesného.

Střídání plodin takovým způsobem, aby se přirozeně zamezilo vysokému výskytu plevelů, nemocí a škůdců v osevních sledech není na některých lokalitách zcela dodržováno. I po několik let za sebou jsou pěstovány pouze obilniny. Lze tedy předpokládat, že se na tyto pole musí aplikovat vysoká množství pesticidů, aby výnosy těchto plodin byly alespoň průměrné.

Z hlediska agrotechnických lhůt na kultivaci, setí a sklizeň jsou osevní sledy dobře naplánované.

Při srovnání osevních sledů ZOD Vacov s doporučenými postupy vybraných autorů, zmíněných v teoretické části, lze najít několik shod, ale pouze na lokalitách, na kterých se střídá více plodin než kukuřice a pšenice. Tento dvouhonný osevní postup nebyl od žádného českého autora doporučován vzhledem k půdně-klimatickým podmínkám horské oblasti i přes to je v podniku využíván celkem hojně. Výzkum na obsah uhlíkatých látek v půdě

provedený Tribertim et al. (2016) však poukazuje na pozitivní vliv při střídání právě těchto dvou plodin. Při pěstování pšenice se organický uhlík v půdě rozpadá pomalu a dochází k jeho ukládání, naopak u kukuřice se organický uhlík z půdy rychle vyčerpává. Při pěstování těchto plodin by se organický uhlík v půdě měl vyskytovat vyváženě.

Všichni autoři se shodují, že by v postupech měl být zahrnut jetel alespoň na jeden rok. Tento fakt se ovšem v podniku dodržuje pouze jen na několika málo lokalitách. Na většině lokalit se střídá pouze kukuřice s obilninami. Střídání jednoděložných a dvouděložných plodin v osevních postupech má za následek zvýšení výskytu a druhové diverzity arbuskulární mykorhízy, která penetruje povrchovou vrstvu buněk kořene rostliny (Albarracín Orió et al, 2016).

Komberec (1996) doporučuje do osevního postupu zahrnout brambory a krmnou řepu, které by vzhledem k jejich potřebě hnojení organickými hnojivy sice obohacovali půdu pro obilniny, které dobře využívají staré půdní síly, ale naopak protože jsou to širokořádkové plodiny, by mohly podporovat vznik eroze, zejména na svazích. Dále se v jeho postupech vyskytují doporučené plodiny pro horskou oblast, jako je pohanka či proso, které ZOD Vacov rovněž nevyužívá a to z důvodu nevyužitelnosti a nezájmu trhu. Jejich zařazení by ale mohlo fungovat jako vítaný přerušovač obilných sledů.

Osevní sledy v ZOD Vacov se trochu podobají návrhu Křišťana (1985) a jeho protieroznímu osevnímu postupu, kde je ovšem vynechaná řepka, kterou podnik vůbec nepěstuje a to z důvodu nedostatku mechanizace a nízkých výnosů, kterých dosahují okolní družstva. Tato shoda není zcela potvrditelná, jelikož autor přesně nespecifikuje, do kterých podmínek lze protierozní osevní postup aplikovat.

Osevní postup dle Pospíšla et al. (1999) je s osevními sledy nejtotožnější a to z důvodu zařazení dvou opakování kukuřice. Ozim – kukuřice – ozim – jař.

Z tabulky četnosti výskytu nejčastějších plodin je zřejmé, že každá lokalita je zatížena těmito plodinami jinou měrou. Pšenice ozimá se objevuje na všech a to alespoň jedenkrát. Maximálně se na stejné lokalitě vyskytuje pětkrát z devíti let, zaujímá tedy až 56% z diverzity všech plodin. Kukuřice se na šesti lokalitách nevyskytuje vůbec. A nejvíce je na stejné lokalitě zastoupena pětkrát a zaujímá tedy 56% z diverzity všech plodin.

Hlavním důvodem pěstování kukuřice a pšenice ozimé v takové koncentraci je zaměření družstva na živočišnou výrobu. Kukuřice se silážuje a využívá jako krmivo, pšeničná sláma se využívá jako stelivo.

## **Pšenice setá ozimá**

Z výsledků je patrné, že nejčastější předplodinou pšenice seté ozimé je kukuřice, druhou nejvyužívanější plodinou je ječmen jarní a třetí je oves. Nejčastější následnou plodinou je rovněž kukuřice, druhou nejvyužívanější následnou plodinou je ječmen jarní a dále oves.

Dle Kvěcha (1985) je pšenice ozimá nejvýnosnější po širokolistých předplodinách. Nejčastěji se zařazuje po víceletých pícninách a kukuřici, která je sice plodinou střední hodnoty, ale výnosy pšenice nejsou tak kolísavé a to díky organickému hnojení. Z obilných předplodin se výhradně nedoporučuje žito, ale tyto plodiny by se měly využívat v opačném sledu, tedy pšenice jako předplodina. Rovněž není vhodný ječmen ozimý. Pšenice by neměla následovat ve více než dvouletém obilném sledu a ve tříletém už dochází k silnému výnosovému poklesu. Dle Skaly (1978) je uspokojivou předplodinou oves díky jeho fyto-sanitárním účinkům. Častější je však opačný případ oves jako následná plodina po pšenici ozimé. Dle Kosa (1981) je ječmen jarní dobrou předplodinou pro pšenici ozimou. Dle Vrbenského (1946) je nevhodné řadit pšenici ozimou po ostatních obilninách. Pokud je to nutné, měla by se řadit po žitu nebo ozimém ječmenu. Pevné osevní postupy kukuřice - pšenice nebo naopak lze praktikovat jen výjimečně v panenských půdách nebo černozemích. Dle Zimáka (1949) jsou žito, oves a ječmen využívány jako předplodiny pouze ve výjimečných případech.

V porovnání osevních sledů v ZOD Vacov s názory zmíněných autorů lze konstatovat, že se praktiky všech zmíněných více méně neliší. Pouze v případě Vrbenského (1946), který doporučuje jako předplodinu žito a ozimý ječmen, které ostatní autoři naopak příliš nedoporučují. Tato výjimka je přičítána k datu vydání knihy a následně nově zjištěným faktům a pokroku v zemědělství.

### **Kukuřice**

Z výsledků je patrné, že nejčastější předplodinou kukuřice je pšenice ozimá, druhou nejvyužívanější plodinou je ječmen jarní a třetí je triticales ozimé. Nejčastější následnou plodinou je rovněž pšenice ozimá, druhou nejvyužívanější následnou plodinou je triticales ozimé a dále ječmen jarní.

Dle Podoláka a Maslera (1979) je kukuřice dobrou předplodinou pro všechny obilniny a to z hlediska jejího zlepšujícího vlivu na půdu a její úrodnost. To je dáno zejména tím, že se přihnojuje organickými hnojivy. Před kukuřicí nejlépe vysévat plodiny, které včas uvolní pole.

Nejvhodnější je žito. Naopak nevhodná je pšenice ozimá. Dle Kvěcha (1985) je kukuřice velice nenáročná na předplodinu a dokáže být tolerantní i vůči sobě i několik let za sebou. Nejčastěji se zařazuje po obilninách a funguje jako kvalitní přerušovač obilních sledů. Ve výnosech není rozdíl mezi širokolistou a úzkolistou předplodinou. Vhodná předplodina pro kukuřici je pšenice ozimá a ječmen jarní. Dle Vrbenského (1946) se ke kukuřici přistupuje jako k okopanině, které se dobře daří po všech předplodinách i po sobě. Nejčastěji jde po ozimu a následuje jař anebo naopak jiřinová předplodina a následuje ozim. Jako následnou plodinu po kukuřici lze zařadit pšenici ozimou, pšenici jarní, oves či ječmen.

V porovnání osevních sledů v ZOD Vacov s názory zmíněných autorů lze konstatovat, že se praktiky všech zmíněných více méně neliší. Pouze v případě triticales, které není nikde zmíněno. To je přisuzováno opět k datu vydání knih, kdy se ještě tato plodina nevyužívala v takové míře. Triticale je kříženec žita a pšenice a má tedy podobné vlastnosti jako žito, které Podolák a Masler (1979) zmiňují jako nejvhodnější obilnou předplodinu.

Obilniny z půdy čerpají velké množství živin, stejně tak i kukuřice, která je ještě navíc širokořádková plodina. To v kombinaci se zhoršenými půdně klimatickými podmínkami horské oblasti, která patří do méně příznivých LFA oblastí, kdy jsou lokality v mnoha případech svažitě nelze očekávat nic jiného, než zvýšené riziko erozivních splachů s pesticidy a hnojivy, které musí být na pole aplikovány, aby se docílilo alespoň uspokojivých výnosů v takovýchto podmínkách. Varianty osevních postupů využívající minerální hnojiva zaznamenávají nejnižší diverzitu mikrobiálních společenstev a jejich respirační činnosti. Pokud se spolu s minerálními hnojivy zaorávají posklizňové zbytky plodin, dochází ke zvýšení diverzity mikroorganismů, jejich respirační činnosti a množství kultivovaných bakterií. Pokud se minerální hnojiva, posklizňové zbytky a organická hnojiva využívají v rozumném poměru, dochází k příznivému rozvoji půdních mikroorganismů (Babulicova, Faragova, 2014).

Družstvo by mělo do svých osevních sledů zařadit i jiné plodiny, které sice nejsou buď ekonomicky, nebo z hlediska využití tak lukrativní, ale jejich vysetí by bylo pozitivní z hlediska přerušování typicky obilných sledů, obohacení půdy organickou hmotou z posklizňových zbytků, nebo z hlediska protierozní nebo fyto-sanitární funkce. Jsou to plodiny doporučené pro horskou oblast: jetel, pohanka, proso, len. Dále by se v únosné míře měla pěstovat řepka olejka, která se v družstvu nepěstuje z důvodu nedostatečné mechanizace a nízkých výnosů, kterých dosahují okolní družstevníci.

## 7 Závěr

Cílem bylo stanovení podílu ozimů a jařin a celkové procentuální zastoupení plodin. Osevní sledy podniku byly srovnány s doporučenými osevními postupy různých autorů. K hlavním plodinám byly vyhodnoceny předplodiny následné plodiny a jejich osevní sledy a porovnány s metodikami osevních postupů dle význačných autorů.

Podíl ozimů a jařin je téměř vyrovnaný díky častému střídání pšenice ozimé a kukuřice. Dalšími často využívanými plodinami jsou ječmen jarní, oves a triticales ozimé.

Nejčastější předplodinou pšenice seté ozimé je kukuřice, druhou nejvyužívanější plodinou je ječmen jarní a třetí je oves. Nejčastější následnou plodinou je rovněž kukuřice, druhou nejvyužívanější následnou plodinou je ječmen jarní a dále oves, nejčastější předplodinou kukuřice je pšenice ozimá, druhou nejvyužívanější plodinou je ječmen jarní a třetí je triticales ozimé. Nejčastější následnou plodinou je rovněž pšenice ozimá, druhou nejvyužívanější následnou plodinou je triticales ozimé a dále ječmen jarní. V porovnání osevních sledů v ZOD Vacov s názory zmíněných autorů na předplodiny a následné plodiny kukuřice a pšenice ozimé lze konstatovat, že praxe koresponduje s teorií.

Osevní sledy v porovnání s osevními postupy specializovanými na horskou oblast jsou výrazně strukturálně chudší. Využívají se z největší části obilniny a kukuřice, která je brána jako okopanina. Pícniny, konkrétně jetel nebo jetelotravní směs jsou využity pouze na několika lokalitách, i když by měly být zahrnuty ve všech sledech.

## 8 Seznam literatury

- Agrokrom. Požadavky hlavních polních plodin na zařazování do osevního postupu. [online]. 2008. [cit. 29. 2. 2016]. Dostupné z <[http://www.thuspisek.wz.cz/zarazovani\\_do\\_osevniho\\_postupu.pdf](http://www.thuspisek.wz.cz/zarazovani_do_osevniho_postupu.pdf)>.
- Albarracín Orió, A. G., Brücher, E., Ducasse, D. A. 2016. Switching between monocot and dicot crops in rotation schemes of Argentinean productive fields results in an inkrement of arbuscular mycorrhizal fungi diversity. *Applied Soil Ecology*. 98. 121-131.
- Babulicova, M.; Faragova, N. 2014. The Influence of Winter Wheat Continuous Cropping and Fertilization on the Crop Yields and Microbial Soil Diversity. *Cereal Research Communications*, 42 (2). 326-337.
- Benada, J. (eds.). 2001. Metodika pěstování jarních obilnin. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.. Kroměříž. 143 s. ISBN: 80-902545-4-3.
- Bullock, D. G. 1992. Crop rotation. *Crit. Rev. Sci.* 11. 309 – 326.
- Kokolika, V., Kos, M. 1989. Protierozní osevní postupy. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha. 32 s.
- Komberec, S. 1996. Osevní postupy. *Úroda*. 12/1996. 12-14.
- Kos, M. 1981. Modely specializovaných osevních postupů pro jednotlivé výrobní oblasti. *Metodiky ÚVTIZ*, č. 1, 32 s.
- Křen, J. (eds.). 1998. Metodika pěstování ozimých obilnin. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.. Kroměříž. 143 s. ISBN: 80-902545-2-7.
- Kulovaná, E. Vymezení méně příznivých oblastí v ČR *Úroda*. 29.1.2001 [cit. 20. 2. 2016]. Dostupné z <<http://uroda.cz/vymezeni-mene-priznivych-oblasti-v-cr/>>.
- Kvěch, O. a kol. 1985. Osevní postupy. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 203 s.
- Lekeš J. a kol. 1984. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe - Technologie pěstování a agrobiologická kontrola porostů obilovin. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha. 33 s.
- Mikšík, V. 2007. Hořčice - Pěstitelský rádce. Kurent, s.r.o., Praha. 23 s. ISBN 978-80-87111-01-7.



- Morari, F., Lugato, E., Berti, A., Giardini, L. 2006. Long-term effects of recommended management practices on soil carbon changes and sequestration in north – eastern Italy. *Soil Use and Management*. 22 (1). 71-81.
- MZe. Postup sklizně obilovin a řepky k 27. 7. 2015 [online]. Egri. 28. 7. 2015 [cit. 20. 2. 2016]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinne-komodity/obiloviny/prubeh-sklizne/postup-sklizne-obilovin-a-repyk-v-cr-k-2.html>>.
- MZe. Vymezení jednotlivých oblastí LFA a navrhovaná diferenciacce plateb uvnitř LFA od roku 2015 [online]. Egri. 11.8.2014 [cit. 20. 2. 2016]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-krajiny/dotace/program-rozvoje-venkova-cr-na-obdobi/program-rozvoje-venkova-opatreni-osy-ii/platby-za-prirodni-znevychodneni/vymezeni-jednotlivych-oblasti-lfa-a.html>>.
- MZe. Žně 2015 – postup sklizně [online]. Egri. 27. 7. 2015 [cit. 15. 2. 2016]. Dostupné z <[eagri.cz/public/web/file/412281/Zne\\_k\\_27.\\_7.\\_2015\\_cela\\_CR.doc](http://eagri.cz/public/web/file/412281/Zne_k_27._7._2015_cela_CR.doc)>.
- Nemecek, T., Hayer, F., Bonnin, E., Carrouée, B., Schneider, A., Vivier, Ch. 2015. Designing eco-efficient crop rotations using life cycle assesment of crop combinations. *European Journal of Agronomy*. 65. 40-51.
- Paustian, K., Andrén, O., Janzen, H. H., Lal, R., Smith, P., Tian, G., Tiessen, H., Van Noordwijk, M., Woomer, P. L. 1997. Agricultural soils as a sink to mitigate CO<sub>2</sub> emissions. *Soil Use and Management*. 13 (4). 230-244.
- Podolák, M., Masler, V. 1979. Pěstování kukuřice na siláž. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha. 30 s. Ev. ÚVTIZ – 73665/1-2.
- Pospíšil, R., Líška, E., Kováč, K. 1999. Osevné postupy. ÚVTIP – NOI Agroservis. Nitra. 78 s. ISBN 80-85330-61-X.
- Procházková, B. Osevní postupy a struktura plodin. Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR. [online]. 2011. [cit. 29. 2. 2016]. Dostupné z <<http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML01-Osevni-postup.pdf>>.
- Skala, J. 1978. Využití regeneračního účinku ovsa v obilných sledech. Závěrečná zpráva. VÚRV Praha – Ruzyně.

- Stach, J. 2004. Osevní postupy v podhorských a horských oblastech. Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice. Series for Crop Sciences Roč. 21. č. 2-3. 113-115 s. 21:2-3.
- Šimon, J. a kol. 1997. Zemědělství v marginálních oblastech. ÚZPI Praha. Stud. infor. Rostl. Výr. 40 s.
- Timirjazez, K. A. 1952. Život rostliny. Brázda. Praha. 288 s.
- Triberti, L., Nastri, A., Baldoni, G. 2016, Long-term effects of crop rotation, manure and mineral fertilisation on carbon sequestration and soil fertility. European Journal of Agronomy. 74. 47-55.
- Tyšer, R. Kategorizace zemědělského území České Republiky [online]. Zemědělské-systémy. [cit. 20. 2. 2016]. Dostupné z <<http://www.zemedelske-systemy.cz/rajonizace.pdf>>.
- Vach, M., Javůrek, M. 2008. Rostlinná produkce s ohledem na agroekologická hlediska, Metodika pro praxi, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. ISBN 978-80-87011-58-4 20 s.
- Vorlíček, Z., Dubec, J. Produkce a kvalita píče vybraných jetelovin a jetelotrav v podmínkách řepařské zemědělské oblasti [online]. VUPT. 2006. [cit. 29. 2. 2016]. Dostupné z <[http://www.vupt.cz/content/files/pub\\_06/vorl\\_06\\_01.pdf](http://www.vupt.cz/content/files/pub_06/vorl_06_01.pdf)>.
- Vrbenský, V. 1946. Osevní postupy s hlediska pěstitelského. Vesmír. Praha. 61 s.
- Zegada – Lizarazu, W., Monti, A. 2011. Energy crops in rotation. Biomass Bioenergy. 35. 12-25.
- Zemědělství - časové řady [online]. ČZSO. 13. 07. 2015 [cit. 20. 2. 2016]. Dostupné z <[https://www.czso.cz/csu/czso/zem\\_cr](https://www.czso.cz/csu/czso/zem_cr)>.
- Zimák, V. 1949. Osevní postupy. Brázda. Praha. 45 s.
- Zimola, J. 2006. Ječmen – formy a užitkové směry v ČR. Profi Press. Praha. 200 s. ISBN: 80-86726-18-5.

## **Samostatné přílohy**

Příloha č. 1: Procentuální zastoupení všech plodin v osevních sledech ZOD Vacov

Příloha č. 2: Procentuální zastoupení jařin v osevních sledech ZOD Vacov

Příloha č. 3: Procentuální zastoupení ozimů v osevních sledech ZOD Vacov

Příloha č. 4: Předplodiny a následné plodiny kukuřice

Příloha č. 5: Předplodiny a následné plodiny pšenice ozimé

Příloha č. 1: Procentuální zastoupení všech plodin v osevních sledech ZOD Vacov

|                    | 2007   | 2008   | 2009   | 2010    | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Triticale ozimé    | 25,96% | 26,65% | 84,41% |         | 82,07% | 6,67%  | 12,06% | 3,46%  | 31,61% |
| Pšenice ozimá      | 50,13% | 55,04% | 15,59% | 100,00% | 17,93% | 72,68% | 69,85% | 96,54% | 68,39% |
| Ječmen ozimý       | 23,91% | 2,89%  |        |         |        |        |        |        |        |
| Žito               |        | 15,42% |        |         |        |        |        |        |        |
| HB                 |        |        |        |         |        | 20,65% | 18,09% |        |        |
| Oves               | 29,81% | 8,95%  | 18,09% | 3,28%   | 11,43% | 2,06%  |        | 6,80%  | 4,54%  |
| Ječmen jarní       | 22,76% | 12,35% | 28,57% | 30,87%  | 33,94% | 16,72% | 10,67% | 11,94% | 13,65% |
| Kukuřice           | 43,70% | 63,90% | 38,73% | 57,17%  | 54,63% | 64,27% | 49,78% | 55,08% | 66,66% |
| Jetelotravní směsi | 3,73%  | 14,80% | 14,61% | 8,68%   |        | 13,31% | 10,64% | 4,54%  | 4,41%  |
| TJ                 |        |        |        |         |        | 3,64%  | 28,91% | 21,64% | 10,74% |

Příloha č. 2: Procentuální zastoupení jařin v osevních sledech ZOD Vacov

|                    | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Oves               | 29,81% | 8,95%  | 18,09% | 3,28%  | 11,43% | 2,06%  |        | 6,80%  | 4,54%  |
| Ječmen jarní       | 22,76% | 12,35% | 28,57% | 30,87% | 33,94% | 16,72% | 10,67% | 11,94% | 13,65% |
| Kukuřice           | 43,70% | 63,90% | 38,73% | 57,17% | 54,63% | 64,27% | 49,78% | 55,08% | 66,66% |
| Jetelotravní směsi | 3,73%  | 14,80% | 14,61% | 8,68%  |        | 13,31% | 10,64% | 4,54%  | 4,41%  |
| TJ                 |        |        |        |        |        | 3,64%  | 28,91% | 21,64% | 10,74% |

Příloha č. 3: Procentuální zastoupení ozimů v osevních sledech ZOD Vacov

|                 | 2007   | 2008   | 2009   | 2010    | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|-----------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Triticale ozimé | 25,96% | 26,65% | 84,41% |         | 82,07% | 6,67%  | 12,06% | 3,46%  | 31,61% |
| Pšenice ozimá   | 50,13% | 55,04% | 15,59% | 100,00% | 17,93% | 72,68% | 69,85% | 96,54% | 68,39% |
| Ječmen ozimý    | 23,91% | 2,89%  |        |         |        |        |        |        |        |
| Žito            |        | 15,42% |        |         |        |        |        |        |        |
| HB              |        |        |        |         |        | 20,65% | 18,09% |        |        |

Příloha č. 4: Předplodiny a následné plodiny kukuřice

|     |        |     |     |        |     |
|-----|--------|-----|-----|--------|-----|
| PSO | 62,26% | 33x | PSO | 78,43% | 40x |
| JJ  | 22,64% | 12x | TO  | 7,84%  | 4x  |
| TO  | 9,43%  | 5x  | JJ  | 5,88%  | 3x  |
| TJ  | 1,89%  | 1x  | HB  | 3,92%  | 2x  |
| JO  | 1,89%  | 1x  | TJ  | 1,96%  | 1x  |
| HB  | 1,89%  | 1x  | PSJ | 1,96%  | 1x  |

Příloha č. 5: Předplodiny a následné plodiny pšenice ozimé

|     |        |     |     |        |     |
|-----|--------|-----|-----|--------|-----|
| K   | 58,97% | 46x | K   | 53,85% | 42x |
| JJ  | 11,54% | 9x  | JJ  | 17,95% | 14x |
| O   | 10,26% | 8x  | O   | 12,82% | 10x |
| TJ  | 7,69%  | 6x  | TJ  | 10,26% | 8x  |
| JTS | 7,69%  | 6x  | JTS | 1,28%  | 1x  |
| PSJ | 2,56%  | 2x  | PSJ | 1,28%  | 1x  |
| HB  | 1,28%  | 1x  | HB  | 1,28%  | 1x  |