

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Struktura rostlinné výroby a osevní sledy
ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.**

Bakalářská práce

Autor práce: Marie Kunová

**Obor studia: Veřejná správa v zemědělství, rozvoji
venkova a krajiny**

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

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Struktura rostlinné výroby a osevní sledy ve společnosti Agro Pertoltice, a.s." 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20. 4. 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Josefu Holcovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky. Dále předsedovi představenstva a vedoucímu rostlinné výroby společnosti Agro Pertoltice, a.s. Ing. Jaroslavu Bělinovi za poskytnuté materiály, ochotu a vstřícný přístup.

Struktura rostlinné výroby a osevní sledy ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

Souhrn

Zemědělská činnost a s ní spojené pěstování plodin nás provází již od dávné historie. Proto je správně vytvořený osevní postup důležitým faktorem ovlivňujícím jak kvalitu produkce, tak i následné výnosy. Je především důležité znát, jak takový osevní postup vytvořit. To souvisí se znalostí jednotlivých plodin, jejich převažujících vlastností, zda jsou kladné nebo záporné, jak působí na ostatní rostliny a půdní komplex. Dále jaké plodiny by měly být nejvíce zastoupeny v rotaci plodin, či se jim spíše vyvarovat, což má dopad i na půdu a obohacování půdy o živiny a posklizňovými zbytky. Všechna tato témata byla rozebrána v mé bakalářské práci jak teoreticky, tak následně i v praxi.

Pro zpracování mé praktické části jsem spolupracovala se zemědělským podnikem Agro Pertoltice, a.s. Tato společnost se zabývá živočišnou, ale i rostlinnou výrobou.

Sídlí ve městě Zruč nad Sázavou v okrese Kutná Hora a hospodaří na celkové výměře 3212 ha půdy, z toho 2650 ha tvoří orná půda a 562 ha trvalé travní porosty. V mé práci jsem se zabírala procentuálním zastoupením jednotlivých skupin plodin ale i celku ve čtyřletém období mezi lety 2019–2022. Dále jsem z vytvořených osevních postupů v rámci desetiletého cyklu vyhodnocovala pro nejvýznamnější pěstované druhy jejich předplodiny a následné plodiny a zhodnocovala vhodnost či nevhodnost v rotaci plodin.

Nejpěstovanějšími plodinami byly obilniny, které tvořily více jak polovinu struktury plodin v čele s pšenicí ozimou. Na druhém místě byla řepka ozimá, která se na struktuře plodin podílela zhruba z 20 % a byla také i nejpěstovanější olejninou z více jak 80 %. Třetí místo zaujímal kukuřice z 11 %, která ve struktuře širokořádkových plodin obsadila první místo z více jak 75 %. Naopak nejmenší podíl, pouze v jednotkách procent, tvořily jeteloviny a luskoviny.

Vyhodnocení předplodin a následných plodin jsem sestavovala pro tyto čtyři plodiny: pšenici ozimou, ječmen jarní, řepku ozimou a kukuřici. Pro pšenici ozimou byla nejčastěji volenou předplodinou řepka ozimá z 55 %, dále kukuřice z 26 %. Jako následná plodina byla volena kukuřice z 31 % a řepka ozimá z 24 % a na třetím místě mák ze 17 %. Po ječmeni jarním se nejčastěji pěstovala řepka ozimá z 46 %, poté kukuřice z 20 %. Jako předplodina byla volena nejvíce kukuřice z 61 %, poté pšenice ozimá z 31 %. Pro řepku ozimou se jako nejčastější předplodiny volily ječmen jarní a pšenice ozimá, oba ze 40 %. Po řepce se pěstovala až z 87 % pšenice ozimá. Pro kukuřice se volila nejčastěji jako předplodina pšenice ozimá z 69 %, z 23 % ječmen jarní a z 8 % sama kukuřice. Druhé složení následných plodin pro kukuřici se od jejich předplodin nelišilo, ze 47 % byla volena jak pšenice ozimá, tak ječmen jarní a zbylých 6 % připadlo na kukuřici.

Dle stanovených závěrů se společnost Agro Pertoltice, a.s. řídí zásadami střídání plodin, jak z hlediska volby předplodin a následných plodin, tak i pestrostí pěstovaných plodin, tudíž by neměla mít v budoucnu žádné problémy s udržení kvality rostlinné produkce.

Klíčová slova: rotace plodin, předplodiny obilniny, olejnin, okopaniny

Crop rotation and crop structure on farm Agro Pertoltice, a.s.

Summary

Farming and the associated cultivation of crops have been with us since ancient times. That is why a properly designed crop rotation is an important factor influencing both the quality of production and the subsequent yield. Above all, it is important to know how to establish such a crop rotation. This involves knowing the individual crops, their predominant characteristics, whether they are positive or negative, how they affect other plants and the soil complex. Furthermore, which crops should be most represented in the crop rotation or rather avoided, which also has an impact on the soil and the enrichment of the soil with nutrients and post-harvest residues. All these topics were discussed in my bachelor thesis both in theory and subsequently in practice.

For the practical part of my thesis I cooperated with the agricultural company Agro Pertoltice, a.s. This company deals with livestock, but also with crop production.

It is located in Zruč nad Sázavou in the Kutná Hora district and farms a total area of 3212 ha of land, of which 2650 ha are arable land and 562 ha are permanent grassland. In my work, I dealt with the percentage representation of each crop group and the whole in the four-year period between 2019–2022. Furthermore, I evaluated for the most important cultivated species their pre-crops and subsequent crops from the established cropping practices within a ten-year cycle and evaluated the suitability or otherwise of the crop rotation.

Cereals were the most grown crops, accounting for more than half of the cropping pattern, led by winter wheat. Winter rape was second, accounting for around 20 % of the crop structure, and was also the most cultivated oilseed crop at over 80 %. Third place was occupied by maize at 11 %, which was first in the structure of the wide-row crops at more than 75 %. On the other hand, clover and legumes accounted for the smallest share, only in units of percentages. The evaluation of pre-crops and post-crops was done for the following four crops: winter wheat, spring barley, winter rape and maize. For winter wheat, winter rape was the most frequently chosen pre-crop at 55 %, followed by maize at 26 %. Maize was chosen as the next crop at 31 %, followed by winter rape at 24 % and poppy at 17 %. After spring barley, winter rape was the most commonly grown crop at 46 %, followed by maize at 20 %. Maize was the most chosen pre-crop at 61 %, followed by winter wheat at 31 %. For winter rape, spring barley and winter wheat were the most frequently chosen pre-crops, both at 40 %. After rape, winter wheat was grown at 87 %. For maize, winter wheat was the most common pre-crop choice at 69 %, spring barley at 23 % and maize itself at 8 %. The species composition of the follow-on crops for maize did not differ from their pre-crops, with both winter wheat and spring barley chosen for 47 % and maize for the remaining 6 %.

According to the established conclusions, Agro Pertoltice, a.s. follows the principles of crop rotation, both in terms of the choice of pre-crops and subsequent crops, as well as the diversity of crops grown, so it should not have any problems with maintaining the quality of crop production in the future.

Keywords: crop rotation, pre-crops, cereals, oilseeds, root crops

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíl práce	10
3	Literární rešerše	11
3.1	Osevní postupy a střídání plodin	11
3.1.1	Historie a vývoj osevních postupů.....	11
3.1.2	Sestavování osevního postupu	12
3.1.3	Výhody a základní principy střídání plodin.....	12
3.1.1	Monokulturní pěstování a nevýhody s ním spojené	13
3.1.2	Předplodiny	14
3.1.3	Meziplodiny	14
3.1.3.1	Letní a strniskové meziplodiny	15
3.1.3.2	Ozimé meziplodiny.....	15
3.1.3.3	Podsevové meziplodiny	16
3.2	Půdní úrodnost.....	16
3.2.1	Obohacování půdy o posklizňové zbytky	17
3.2.2	Půdní únava	17
3.2.2.1	Alelopatie.....	18
3.2.2.2	Snášenlivost plodin	18
3.3	Základní charakteristika plodin v osevních sledech.....	18
3.3.1	Obilniny	18
3.3.1.1	Pšenice	19
3.3.1.2	Ječmen	20
3.3.1.3	Žito seté	21
3.3.1.4	Oves setý.....	21
3.3.2	Olejniny	22
3.3.2.1	Řepka ozimá	22
3.3.2.2	Slunečnice roční.....	22
3.3.2.3	Mák setý	23
3.3.2.4	Len setý.....	23
3.3.2.5	Sója luštinatá.....	24
3.3.3	Okopaniny.....	24
3.3.3.1	Brambory	24
3.3.3.2	Cukrová řepa.....	25
3.3.3.3	Krmná řepa	25
3.3.3.4	Kukuřice	26

3.3.4	Luskoviny	26
3.3.4.1	Hrách setý.....	27
3.3.4.2	Fazol obecný	28
3.3.4.3	Čočka jedlá.....	28
3.3.4.4	Bob obecný.....	29
3.3.4.5	Vikev.....	29
3.3.4.6	Lupina	29
3.3.5	Jeteloviny	30
3.3.5.1	Vojtěška setá	30
3.3.5.2	Jetel luční	30
3.3.5.3	Jetel inkarnát	31
4	Metodika	32
4.1	Agro Pertoltice, a.s.	32
4.1.1	Přírodní podmínky	32
4.1.2	Rostlinná výroba	34
4.1.2.1	Průměrné výsevky jednotlivých plodin.....	34
4.1.2.2	Bramborárna Pertoltice	34
4.1.3	Živočišná výroba.....	34
4.1.4	Jednotlivé pozemky ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.	34
5	Výsledky.....	39
5.1	Výměra a procentuální zastoupení pěstovaných plodin.....	39
5.1.1	Celková struktura plodin.....	39
5.1.2	Obilniny	42
5.1.3	Širokořádkové plodiny	43
5.1.4	Jeteloviny a luskoviny	44
5.1.5	Olejniny	45
5.1.6	Ozimy.....	46
5.1.7	Jařiny.....	47
5.2	Osevní sledy	48
5.2.1	Pšenice ozimá	50
5.2.2	Ječmen jarní	51
5.2.3	Řepka ozimá	52
5.2.4	Kukuřice.....	53
6	Diskuze.....	54
7	Závěr	57
8	Literatura.....	58
9	Samostatné přílohy	I

9.1	Pole	II
9.2	Výměry jednotlivých plodin.....	VII

1 Úvod

V dnešním světě je zemědělská činnost a s ní spojená produkce potravin velice důležitou součástí obživy lidstva. Proto je stále větší snaha zvyšovat výnosy plodin a kvalitu produkce. Tyto požadavky při produkci plodin jsou, ale limitovány jistými faktory jako jsou klimatické podmínky, půda a její součásti a v neposlední řadě nesmí být opomenuty samotné plodiny. Tudíž je důležité se s těmito faktory naučit pracovat.

Každá plodina má jiné nároky na pěstování, jinak snáší výkyvy teplot, má odlišné nároky na vodní a výživný režim a vyhovují jí odlišné druhy půd. S těmito informacemi se pracuje v osevních postupech, aby se dosáhlo takové posloupnosti plodin, bez limitujících a negativních dopadů, jak na půdy, tak i na samotné rostliny.

Pojem osevní postup není v zemědělství ničím novým, ale byl využíván už v dávné historii. Jak uvádí Kvěch et al. (1985) první zemědělci nejprve při pěstování plodin začali zjišťovat vlastnosti a požadavky jednotlivých druhů a zda zlepšují půdní úrodnost či nikoliv. Dále se přešlo na úhorové hospodaření, s tím že se jedna část pole nechala ladem, aby zregenerovala. Z úhorového hospodaření se nadále vyvinul trojhonný osevní postup, kdy rotace vypadala následovně úhor – ozim – jař. S postupem času se přešlo i ke složitějšímu střídání plodin jako byl tzv. Norfolkský osevní postup, z něhož vychází základy střídání plodin využívaných i dnes.

Mimo jiné je v rotaci plodin důležitá i pestrost pěstovaných druhů. Naopak pěstování pouze jednodruhového porostu tzv. monokultury, není nejlepší variantou. Při tomto typu hospodaření hrozí různá rizika a negativní dopady na půdní komplex. Jelikož je půda základem pro pěstování rostlin, ovlivňuje jejich růst a celkový vývoj, je nezbytné se o ní také starat. Tím je myšleno dodávání živin nebo péče o celkovou strukturu. To nemusí být pouze chemickými přípravky v podobě anorganických hnojiv, ale živiny lze do půdy dodávat i za pomoci rostlin a jejich posklizňových zbytků. Střídáním odlišných plodin, jsou z půdy odčerpávány různé živiny a následně zpět do půdy dodávány. Tudíž nedochází jako u monokulturního pěstování k jednostrannému odčerpávání živin, které musí být často kompenzováno vyššími dávkami hnojiv a pokud tak není učiněno, může docházet k tzv. půdní únavě. S pojmem půdní únava souvisí i termín alelopatie, kdy určité druhy rostlin vylučují látky, které jsou pro ostatní rostliny škodlivé a tím vyčerpávají půdu. Proto by se tyto rostliny neměly zařazovat v osevních sledech. Ale dle nových výzkumů se těchto vlastností u rostlin dá i využít ve prospěch likvidace plevelů přírodní cestou a tím omezení chemických přípravků (Bora & Phukan 2021).

Z výše uvedeného tedy vyplývá, pokud budeme dostatečně dbát o půdní úrodnost a mít znalosti o jednotlivých druzích plodin, jejich vlastnostech a nárocích, a tudíž umět sestavit správný osevní postup, je toto zárukou dobrého hospodaření.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo seznámení s problematikou osevních postupů, jejich sestavováním, výhodami a pojmů s nimi spojenými. A také charakterizování jednotlivých plodin v osevních postupech. Tyto teoretické znalosti byly následně převedeny do praxe v součinnosti se zemědělským podnikem Agro Pertoltice, a.s. V této části byla analyzována data o pěstování jednotlivých druhů polních plodin v rámci čtyřleté řady mezi lety 2019–2022. Byl vyhodnocen procentuální podíl jednotlivých plodin a jejich skupin na celkové osevní ploše v jednotlivých letech. Poté byly vyhodnoceny předplodiny a následné plodiny pro nejvýznamnější pěstované druhy v osevních sledech z hlediska jejich vhodnosti či nevhodnosti.

3 Literární rešerše

3.1 Osevní postupy a střídání plodin

Osevní postup s dobře volenou rotací plodin je dodnes považován za jedno z nejdůležitějších opatření týkající se zemědělské produkce, kdy dochází za pomoci kulturních plodin (zejména díky jejich vlastnostem a schopnostem) k ovlivnění jak biologických, tak chemických i fyzikálních půdních vlastností. Dobře promyšleným a zorganizovaným sledem plodin se dopomáhá k využití jak půdního fondu, tak i sluneční energie rostlinou po celou její vegetační dobu. S tím souvisí i použití průmyslových hnojiv a chemických přípravků na ochranu rostlin. (Kvěch et al. 1985)

Jaká je tedy definice osevního postupu? Vašák a Honz (1993) definují osevní postup jako způsob osevu v prostoru a v čase.

Tudíž osevní postup, se skládá z řady plodin pěstovaných v určitém pořadí. Kvalita plodin se zvyšuje kladením většího důrazu na pečlivý návrh osevního sledu. Cílem osevního postupu je poskytnout vhodné, optimální a homogenní podmínky pro všechny plodiny zahrnuté v rotaci jako základ pro udržitelnou kvalitu výroby (Olesen et al. 1999).

Dále je třeba vysvětlit základní pojmy související s osevním postupem. Pořadí v němž jednotlivé plodiny po sobě následují na jednom pozemku se nazývá sled plodin. Každá plodina v osevním postupu zaujímá pozici jak předplodiny, (což je myšleno plodinou předcházející pěstování další plodiny) a jednak jako následné plodiny (tzn. následuje po plodině). Jak už bylo zmíněno osevní postup vykazuje pohyb v prostoru a v čase, tudíž z časového hlediska jde o počet let, kdy se na jednom poli vystřídají všechny plodiny zařazené do osevního postupu. Mluvíme tedy o časové rotaci. V místě, kde vzniká časový prostor, ve kterém nelze využít hlavní plodiny, zařazujeme tzv. meziplodiny (Vašák & Honz 1993).

Nejen osevní postupy ovlivňují strukturu půdy, a tudíž následnou plodinu, ale také celkový systém hospodaření na půdě. Je tedy důležité se zaměřit i na primární zpracování půdy, úprava podorniční vrstvy, zavlažování a zapracování posklizňových zbytků (Ball et al. 2005).

3.1.1 Historie a vývoj osevních postupů

Již první zemědělci si osvojili základní poznatky týkající se půdní úrodnosti, jaké plodiny ji snižují a neměly by se tudíž pěstovat po sobě, a naopak jaké plodiny působí kladně na vlastnosti půdy (např. ve starověkém Římě byly zjištěny pozitivní vlastnosti lupiny na půdní úrodnost). Dalším zásadním poznatkem v historii se stal fakt, že pole ponechané pouze porostlé travinami a dalšími bylinami neboli ladem, je schopno dále zregenerovat a být úrodné. To vedlo k zavedení prvního systému střídání plodin tzv. trojhonnému osevnímu postupu, který se stal základem pro zemědělství (Kvěch et al. 1985).

Trojhonný systém se v našich podmínkách začal uplatňovat okolo 8. nebo 9. století a trval až do doby 18.–19. století.

Struktura sledu plodin vypadalo následovně:

- 1. rok: půda se ponechala ladem = úhorové hospodaření
- 2. rok: volila se ozimá plodina, což byla většinou obilnina
- 3. rok: zařazení jařiny, nejčastěji luskoviny či obilniny

Při tomto způsobu hospodaření dosahovaly obilniny výnosu okolo 0,7 t/ha.

Zemědělci v této době ještě nepěstovali okopaniny (výjimka byla pastinák a tuřín) nebo luskoviny, protože nebyly stále zkulturněny. Také nepoužívali hnůj (Vašák & Honz 1993).

S přibývajícím počtem obyvatel v 18. a 19. století a s tím související zvýšení nároků na pěstování potravin byl zrušen úhor a začaly se pěstovat nové druhy plodin. Z okopanin to byly cukrová řepa a brambory a z jetelovin jetel luční. Začleněním těchto plodin do zemědělské výroby se výnosy zvedly z 0,7 t/ha na 1,4 t/ha.

Zvýšením zemědělské produkce a tím i exportu plodin se muselo začít hnojit statkovými anebo průmyslovými hnojivy. V tomto období se začal rozvíjet tzv. Norfolkský osevňovací postup pocházející z Anglie. Jeho uspořádání plodin bylo následovné:

1. Jetelovina
2. Ozimá plodina
3. Okopanina
4. Jařina

S postupem času se výzkum začal zaměřovat na vlastnosti jednotlivých plodin z hlediska předplodinné hodnoty, možnosti zvýšení výnosů, nároků na prostředí, kompenzaci nevhodné předplodiny například hnojením či otázkou maximální doby pěstování jedné a té samé plodiny po sobě na stejném pozemku.

V současnosti je snaha dosáhnout vyvážené skladby plodin s ohledem na stanovištní podmínky a omezení výskytu chorob a škůdců díky fyto-sanitárním vlivům některých plodin (Kvěch et al. 1985).

3.1.2 Sestavování osevňovacího postupu

Dle Vašáka a Honze (1993) sestavujeme osevňovací postup takto:

- Víceletou pícninu řadíme na začátek rotace, naopak na konec krycí plodinu.
- Střídáme plodiny s odlišnými vlastnostmi (zhoršující se zlepšujícími), aby nedocházelo k jednostrannému odčerpávání živin.
- Plodiny v osevňovacím postupu by měly využít své vegetační období v plném rozsahu.
- Omezení šíření nežádoucích organismů a chorob.
- Osevňovací postup by měl také přinášet stabilitu, jak z hlediska ekonomického, tak i agroekologického. Jedná se zejména o velikosti honu, opatření proti erozi a poškozování úrody ptactvem. Z ekologického hlediska je vhodné posoudit, zda je celkový osevňovací postup výhodný, jaké budou náklady a poté zisky, jaké jsou možnosti na sklizeň, posklizňové úpravy a následné skladování.

3.1.3 Výhody a základní principy střídání plodin

Mohler a Johnson (2009) uvádí, že střídání plodin je rozhodujícím faktorem všech osevňovacích systémů, protože poskytuje hlavní mechanismus pro budování zdravých půd, je důležitým způsobem kontroly škůdců a mnoho dalších.

Mezi hlavní a také nejdůležitější výhody vhodného střídání plodin patří, dle Kvěcha et al. (1985), využívání živin z hnojiv rostlinou, obohacování půdy a zkvalitnění úrodnosti a s tím související vyšší výnosy. Důležité jsou i vztahy rostlin mezi sebou, jak ty konkurenční, tak i ty

kladné, kdy se rostliny navzájem doplňují z hlediska jednotlivých požadavků na stanoviště nebo živiny.

Vzhledem k onemocnění a škůdcům střídání plodin eliminuje nežádoucí organismy na rostlinách a zajišťuje odolnost plodin vůči plevelům. Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) uznává střídání plodin jako jednu z nejdůležitějších metod integrované ochrany proti škůdcům. Je to šetrná metoda produkce plodin k životnímu prostředí, která má snížit použití pesticidů a herbicidů v zemědělství (Selim 2019).

Vašák a Honz (1993) uvádí, jaké jsou základní principy střídání plodin.

- Do osevního postupu zařazujeme plodiny, které svými vlastnostmi zlepšují a zkvalitňují prostředí pro následnou plodinu. Jedná se o jeteloviny, luskoviny, řepku nebo okopaniny, nejlépe organicky hnojené (brambory, řepa).
- Střídáme ozimy s jařinami.
- Mezi sebou střídáme plodiny s různými nároky a vlastnostmi. Například náročné a nenáročné na přísun určité živiny, různě náchylné k chorobám a škůdcům či na dostatek půdní vláhy.

Pokud není možné dodržet předchozí postupy, uplatňujeme eliminační opatření. Z nich můžeme uvést tato:

- Pěstujeme odrůdy s větší odolností k chorobám, plevelům a škůdcům.
- Poté co se sklídí předplodiny, zařazujeme dále meziplodiny. Pokud není možno zařadit meziplodinu, používáme statková hnojiva.
- Dbát na kvalitní a správnou agrotechniku, podmínku, hlubší orbu.
- Vysévat danou plodinu včas a její výsevek zvýšit o 15 až 20 %.
- Zvyšovat dávky hnojiv asi o jednu čtvrtinu a brát v potaz zvýšenou potřebu fungicidů, insekticidů a herbicidů.

3.1.1 Monokulturní pěstování a nevýhody s ním spojené

Monokultura je pravým opakem rotace plodin, ve které je kladem důraz na úplnou specializaci rostlinné výroby (Watts 2018).

Kvěch et al. (1985) vysvětluje tento pojem jako opakované pěstování jedné a té samé plodiny či skupiny plodin na stejném pozemku po dobu několika let.

Při střídání plodin dochází k obměně rostlin s různými vlastnostmi, ty půdu obohacují o další živiny a přispívají k její úrodnosti, vábí opylovače. Naopak monokulturní pěstování nepřináší do agroekosystémů dostatek rozmanitosti, tudíž může dojít k omezení funkcí a vlastností v půdě. Tím pádem musí být zajištěna větší ochrana plodiny a půdy před nemocemi a škůdci a poskytnutí dobrých podmínek pro růst pomocí aplikace herbicidů, insekticidů, fungicidů a různých hnojiv, což má negativní dopad na půdu ale i na celé ekosystémy (Watts 2018).

Ze záporných vlivů působících na půdu lze uvést snížení obsahu humusových látek v půdě a klesá i aktivita a druhové zastoupení mikroorganismů. Tento stav lze nazvat jako narušování biologické rovnováhy v půdě, kdy dochází k zpomalení procesů jako je přeměna organické hmoty, uvolňování a využívání živin rostlinami.

Tyto problémy jsou způsobeny přísunem organické hmoty od stejné plodiny po delší dobu, což vyživuje půdní mikroorganismy pouze jednostranně.

Z výše uvedeného vyplývá, že monokulturní pěstování je nejlepší praktikovat pouze krátkodobě. Nejlépe snáší monokulturu kukuřice na siláž, tolerantní je i žito nebo ječmen. Nejvíce citlivá je pšenice, kdy její výnos při tomto způsobu pěstování i přes intenzivní hnojení klesá. Naopak jarní ječmen při intenzivním hnojení v monokultuře dokáže své výnosy stabilizovat, avšak je důležité zvolit odrůdy odolné chorobám jako je padlí travní (Kvěch et al. 1985).

3.1.2 Předplodiny

Požadavky jednotlivých plodin na předplodiny jsou různé, proto nám tyto nároky při tvorbě jednotlivých osevních postupů musí být dobře známé, jelikož předplodina z velké části mění půdní prostředí a vlastnosti půdy spojené s kvalitou produkce, růstem rostlin a výnosem (Zimolka et al. 2005).

Předplodiny dělíme na dvě skupiny, podle toho jak jejich vlastnosti působí a ovlivňují následnou plodinu. Mluvíme o tzv. zhoršujících a zlepšujících předplodinách. Mezi zlepšující, které působí svými vlastnostmi kladně na následnou plodinu, se řadí například jeteloviny, luskoviny, organicky hnojené okopaniny nebo řepka ozimá. Za zhoršující předplodiny jsou všeobecně brány obilniny. Následnou plodinu ovlivňuje i výnos předplodin. Pokud má zlepšující předplodina vysoký výnos, dá se očekávat, že i výnos následné plodiny bude vysoký. U zhoršujících plodin je to naopak, při vyšším výnosu např. obilnin, se sníží výnos následné plodiny. Aby se tomuto zamezilo je nutné intenzivní hnojení.

Na ovlivnění růstu a výnosu následné plodiny zodpovídají i zanechané posklizňové zbytky předplodiny. Důležitým ukazatelem posklizňové hmoty je podíl C:N. Vyváženou hodnotu (cca 17-23:1) vykazují jeteloviny, luskoviny, okopaniny. Poměr překračující hodnotu, vyšší než 30:1 je shledán u obilnin, kukuřice nebo slunečnice. Při tak velkém nedostatku dusíku se často vyskytuje tzv. dusíková deprese, proto je u těchto plodin důležité přihnojení dusíkem (Kvěch et al. 1985).

3.1.3 Meziplodiny

Meziplodiny jsou plodiny, které se pěstují mezi dvěma po sobě jdoucími hlavními plodinami, aby poskytly pokryv půdy organickou hmotou a zajistily dobré podmínky pro zakořenění následné hlavní plodiny. Za určitých podmínek mohou poskytovat i pastvu pro dobytek (Woolford & Jarvin 2017).

Proto při navrhování osevního postupu je třeba věnovat pozornost období, kdy ještě na poli není žádná plodina tzv. meziporostnímu období. Délka tohoto období závisí na podmínkách daného stanoviště a podmiňuje zařazení meziplodin a výběr druhu hlavní plodiny (Kvěch et al. 1985).

Hlavním cílem pěstování meziplodin je všestranná podpora funkcí v zemědělství. Hovoříme zejména o hospodaření na půdě, zachování a stabilizaci přírodních zdrojů a jejich následného využití pro výnos a kvalitu produkce (Brant et al. 2008).

V osevních sledech meziplodiny plní mnoho důležitých funkcí, jako jsou například:

- Přerušovače v osevních sledech
- Podílí se na boji proti plevelům a škůdcům
- Využívají se i na zelené hnojení
- Zajištění krmivové základny

- Důležitá složka v oblastech ohrožených erozí (větrnou, vodní)
- Odolnost vůči nepříznivému klimatu
- Lepší využití sluneční energie
- Omezení výdrolu předplodiny a vyplavování živin z půdy
- Krátká vegetační doba a zároveň vysoká produkční schopnost
- Vytvářejí stálý pokryv půdy, tím šetří její vláhu i strukturu, také podporují výpar a mají ochlazovací funkci v krajině (Benda 1984; Brant et al. 2008; Sharma et al. 2018).

Pěstování meziplodin může mít i negativní vliv na následnou plodinu. To se stává v případech, že výběr stanoviště a technologický postup neodpovídají vybranému druhu meziplodiny. Poté může docházet k rozvoji chorob a škůdců, snížení zásoby vody v půdě nebo zaplevelení následné plodiny vytrvalými pleveli (Brant et al. 2008).

Výběr meziplodin obvykle závisí na primárních výhodách, které poskytují pro hlavní plodinu.

Velmi důležitou složkou jsou plodiny z čeledi bobovité. Ty se používají jako meziplodiny zejména kvůli schopnosti poutání vzdušného dusíku, což pomáhá snížit použití dusíkatých hnojiv. Ostatní plodiny bez schopnosti fixace atmosférického dusíku ho napomáhají zadržovat v půdě a celkově zlepšují fyzikální, biologické a chemické vlastnosti půdy v meziorostním období (Sharma et al. 2018).

Meziplodiny dělíme na následující 3 skupiny podle doby zakládání porostu a pěstitelskému cíli (Brant et al. 2008).

3.1.3.1 Letní a strniskové meziplodiny

V dnešní době v České republice převažuje pěstování strniskových meziplodin. Typické letní meziplodiny jsou vysévány jen v malém měřítku, i když oproti strniskovým představují větší jistotu v produkci kvalitní píče (Brant et al. 2008).

Letní meziplodiny se vysévají po brzy sklizených plodinách jako rané brambory, raná zelenina nebo jarní směsky, naopak strniskové vyséváme po řepce ozimé, ječmeni ozimém a žitě, někdy i po včasně sklizených obilninách (Benda 1984).

Strniskové meziplodiny se velmi často uplatňují v osevních postupech s vysokým zastoupením obilnin. Slouží zejména k omezení chorob a škůdců, regulaci výdrolu, omezení výskytu plevelů. Dají se i využít na zelené hnojení a přispívají ke snížení ztrát dusíku zejména na podzim (Brant et al. 2008).

3.1.3.2 Ozimé meziplodiny

Hlavním cílem ozimých meziplodin je produkce píče na jaře. Lze je využít ve všech výrobních oblastech. Jaké plodiny zvolíme určuje hlavně krmivová základna a zařazení do osevního postupu. Z celkového počtu meziplodin by ozimé měly tvořit podíl okolo 20–30 %. Z toho 30 % obilnin, 20–25 % jílků či jetelovin a 40–50 % plodin z čeledi brukvovitých (Benda 1984; Kvěch et al. 1985).

Jako příklady ozimých meziplodin lze uvést z obilnin ozimou pšenice, žito seté nebo tritikale, z čeledi brukvovité se jedná o řepici ozimou, vodnici či krmnou kapustu. Zástupci

jetelovin či luskovin mohou být jetel inkarnát a některé odrůdy ozimého hrachu (Brant et al. 2008).

Tyto meziplodiny nemají zvláště velké nároky na předplodiny, nejčastěji jsou zařazeny po obilninách. Podmínkou je, aby předplodiny byly sklizeny do konce srpna.

Při volbě následné plodiny je nutné brát v úvahu termín výsevu, požadavky na vláhu a živiny (Kvěch et al. 1985). Často jsou voleny jako předplodiny pro kukuřici, slunečnici, krmnou řepu a polopozdní brambory (Benda 1984).

Kvůli nižší produkci a kvalitě biomasy, oproti například silážní kukuřici, ubýval jejich význam v konvenčním zemědělství a začaly se využívat spíše v ekologickém hospodaření. Zde mají velký vliv v redukci plevelů, přerušování nevhodných osevních sledů a produkci objemných krmiv (Brant et al. 2008).

3.1.3.3 Podsevové meziplodiny

Jedná se o meziplodiny vysévající se na jaře či na podzim jako podsev kulturních plodin. Lze je využít jak pro plodiny s úzkými řádky, tak i pro ty širokořádkové (Brant et al. 2008).

Mezi jejich hlavní benefity patří velké množství posklizňových zbytků a také kladně působí na vlastnosti půdy, ale i na hlavní plodinu během jejího růstu.

Typickými podsevovými meziplojinami jsou trávy a jeteloviny. Z trav lze jmenovat jílku mnohokvětý. Při vyšších nárocích na kvalitní píci je dobré ho pěstovat ve vlhčích oblastech, kde se mu dobře daří.

Mezi podsevové jeteloviny řadíme jetel plazivý, jetel zvrhlý a tolici dětelovou. Jsou významné z hlediska poutání atmosférického dusíku a kvalitní čerstvé píce.

Při výsevu do obilnin je nutné volit pomaleji rostoucí odrůdy, aby nepřerostly hlavní plodinu. Nejvhodnější jsou jetelotravní směsky jílku mnohokvětého s jetelem (Kvěch et al. 1985).

Velmi důležité jsou podsevové meziplodiny v porostech kukuřice, kde eliminují erozi a výskyt plevelů (Brant et al. 2008). Pokud se jedná o nároky na agrotechniku, jsou tyto plodiny méně náročné (Kvěch et al. 1985).

3.2 Půdní úrodnost

Jednou z nejzákladnějších funkcí půdy je poskytovat podporu rostlinám (Foth 1997). Je velmi důležité dbát o půdní potřeby, jinak ztrácí své základní schopnosti, může být více náchylná k nežádoucím vlivům okolí jako např. erozi nebo počasí. To vede v zemědělském systému k nižším výnosům a vyšším ekonomickým ztrátám. Proto je půda a s ní spojená půdní úrodnost základem veškeré zemědělské činnosti (Berner et al. 2016).

Půdní úrodnost se dá chápat jako schopnost půdy poskytovat organismům a rostlinám dobré podmínky pro jejich život a růst. Je výsledkem působení agrotechnických, technických opatření a stanovištních podmínek a je velmi důležitým ukazatelem rostlinné produkce. Mezi hlavní agrotechnická opatření k udržení půdní úrodnosti patří:

- Zařazení jetelovin či jiných rostlin z čeledi *Fabacea* přinášejících do půdy spoustu živin díky svému mohutnému kořenovému systému. Také zanechávají velké množství posklizňových zbytků a zejména poutají vzdušný dusík. Ten se následně dostává do půdy a může být využit dalšími plodinami.

- Promyšlený osevní postup a střídání plodin
- Doplnění živin a organických látek, které byly z půdy odebrány, přihnojování statkovými hnojivy

Nejefektivnějším ukazatel půdní úrodnosti u rostlin je výnos a kvalita produkce (Vaněk et al. 2016).

3.2.1 Obhacování půdy o posklizňové zbytky

Správným střídáním plodin se z velké části reguluje přísun živin a organické hmoty do půdy pomocí posklizňových zbytků vybraných druhů. Vhodně zvolený osevní postup je klíčem k zvyšování půdní úrodnosti a s tím spojené kvality produkce a výnosů. Při sestavování takového osevního postupu je dobré zhodnotit, jak velké množství posklizňových zbytků zanechávají jednotlivé druhy plodin. Mezi těmito plodinami jsou v zanechaných zbytcích značné rozdíly, neboť produkci kořenové hmoty určitého porostu plodiny ovlivňují nejen stanovištní podmínky ale i pěstitelská opatření (např. hnojení nebo zpracování půdy).

Organickou hmotu dodávanou do půdy tvoří, jak podzemní část rostlin (kořeny), ale i nadzemní část rostliny, která je sklizena. Tím je myšlena zejména výška strniště, špatně sklizená sláma, seno i podzemní zbytky po sklizni okopanin. I kořenová hmota plevelů, kteří se z produkčního a pěstitelského hlediska řadí k negativním činitelům, je zahrnuta do celkového složení posklizňové hmoty (Kvěch et al. 1985).

Také meziplodiny obohacují půdu o organickou hmotu. Dochází tak při rozkladu kořenového systému a následnému zapravení čerstvého rostlinného materiálu do půdy jako tzv. zelené hnojení, které obohacuje půdu o živiny a zvyšuje mikrobiální aktivitu. (Brant et al. 2008; Larkin 2013).

Z celého již řečeného vyplývá, že osevní postupy by se měly sestavovat tak, aby v nich byly dostatečně zastoupeny plodiny s kladným vlivem na fyzikální vlastnosti půdy (meziplodiny, víceleté pícniny) (Kvěch et al. 1985).

3.2.2 Půdní únava

Půdní únava se dá vysvětlit jako narušení rovnováhy v ekosystému mezi půdou a rostlinnou v důsledku jednosměrného působení lidské činnosti a agrofytocenózy na půdu (Jigãu 2016). Jelikož zemědělství bylo dříve založeno na pěstování jen jednoho druhu plodin v tzv. agroekosystémech (to jsou ekosystémy uměle vytvořeny člověkem), takový jednodruhový porost působí jednostranně na půdu. Například dochází k odčerpání pouze jedné živiny, podporuje se růst a rozvoj plevelů, škůdců a chorob. Tyto faktory jednostranně ovlivňují vlastnosti půdy, a tudíž aby nedošlo k její degradaci, dochází ke střídání plodin s různými vlastnostmi, aby se obnovila půdní úrodnost a vyrovnalo jednostranné působení plodin (Vašák & Honz 1993).

Vzniká zejména při pěstování dlouhodobých monokultur, kdy může dojít ke snížení druhové pestrosti mikroorganismů v půdě a nahromadění skupin mikrobů se schopností vytvářet toxické látky a zároveň vyřazení mikroorganismů, kteří dokáží tyto látky rozložit. Tomuto se říká tzv. pravá půdní únava. Ta není způsobená vyčerpáním živin, ale právě nahromaděním toxických látek. Zapřičiňuje ji vždy jedna konkrétní plodina. Nejznámější půdní únava je lnová ale i z cukrové řepy, obilnin nebo vikve (Kvěch et al. 1985).

3.2.2.1 Alelopatie

O alelopatii hovoříme v souvislosti s půdní únavou a se střídáním ale i pěstováním plodin celkově. Jedná se o vztah mezi dvěma a více vyššími rostlinami, které se navzájem ovlivňují antagonistickými nebo konkurenčními vztahy. Celý tento proces spočívá ve vylučování fyziologicky účinných látek rostlinnou působících ve většině případů negativně na ostatní plodiny. Rostliny tyto látky vylučují všemi orgány, ale z hlediska zemědělské produkce jsou nejnebezpečnější výměšky z kořenů zůstávající v půdě (Kvěch et al. 1985).

V zemědělství je alelopatie chápána většinou negativně, ale pokud je správně a efektivně využita, dokáže zlepšit i zvýšit produkci plodin. Rostliny vylučující tzv. alelochemikálie mohou být používány jako herbicidy pro řízení růstu a inhibici klíčení plevelů. Další možností je potlačení chorob rostlin, při zařazení alelopatické plodiny jako meziplodiny k odstranění patogenů z předplodiny pro následnou hlavní plodinu. Hlavní výhodou použití těchto látek v rostlinách je možnost snížení agrochemikálií v zemědělství a šetrnost k životnímu prostředí (Bora & Phukan 2021).

3.2.2.2 Snášenlivost plodin

Při vytváření správného osevního postupu je třeba se zaměřit i na snášenlivost jednotlivých plodin při opakovaném pěstování po sobě. Již první zemědělci zjistili, že při opakovaném pěstování jedné a té samé plodiny za sebou dochází k vyčerpání půdy, tím pádem se snižuje její úrodnost a následně i výnosy.

Plodiny po sobě nesnášenlivé (trpící pravou půdní únavou) se na pole zařazují až po uplynutí delšího časového intervalu, což závisí na pěstovaném druhu, či odrůdě. Nejvíce nesnášenlivý po sobě je len, který na stejné pole řadíme až po sedmiletém cyklu, dále se jedná o cukrovou řepu, jetel nebo hrách.

Další skupinou jsou plodiny snášející pěstování po sobě. Je to zejména kukuřice. Té nevadí častější opakované pěstování, i když se kvůli vyššímu výskytu plevelů jako svačců a hrachorů doporučuje střídání kukuřice s jinými plodinami. Také ječmen se řadí mezi více snášenlivé plodiny, pokud je pěstován v dobrých stanovištních podmínkách (Kvěch et al. 1985).

3.3 Základní charakteristika plodin v osevních sledech

3.3.1 Obilniny

Obilniny hrají velkou roli v lidské výživě a tvoří celosvětovou potravinovou základnu. Jejich nevýhodou při pěstování je velká náchylnost k chorobám a škůdcům. Některé druhy jako například pšenice nebo rýže vyžadují k růstu velké množství vody, což může být problém v sušších oblastech. Jak již bylo zmíněno obilniny se řadí mezi zhoršující plodiny, jelikož vyčerpávají z půdy živiny a při intenzivním pěstováním snižují úrodnost půdy a následně výnosy. Také jsou citlivé na klimatické podmínky jako extrémní teploty, povětrnostní podmínky nebo sucho. Mezi největší producenty se řadí na první místo Čína, následuje Indie, USA a Rusko (Howden 2023).

3.3.1.1 Pšenice

Pšenice se řadí mezi tři nejpěstovanější obilniny světa, přičemž se jí ročně sklídí okolo 600 milionů tun (Shewry 2009).

Ve struktuře pěstování obilnin i obecně plodin na orné půdě v České republice zaujímá pšenice první místo. Avšak většina vyprodukovaného se používá pro krmivářské účely a zbylá produkce se snaží dosáhnout vysoké kvality v potravinářském průmyslu (Zimolka et al. 2005).

3.3.1.1.1 Pšenice ozimá

Ze všech obilnin je právě pšenice ozimá nejnáročnější na předplodinu. Výbornou předplodinou, při pěstování pšenice v našich klimatických podmínkách, je vojtěška. Ta pro pšenici dokáže zanechat velké a kvalitní množství posklizňových zbytků. Má také schopnost pomocí hlízkových bakterií poutat vzdušný dusík, který může být využit jako zdroj živin pro následnou plodinu. Dalšími vhodnými předplodinami jsou jeteloviny, luskoviny, organicky hnojené okopaniny a z olejnin lze jmenovat řepku ozimou zanechávající půdu v dobrém stavu. V úvahu připadají i plodiny sklizené na zelenou hmotu. Méně vhodné je zařazení obilných předplodin, jelikož zhoršují kvalitu a vlastnosti půdy a také může častěji docházet k vyššímu zaplevelení pleveli obilnin a napadení chorobami či škůdci (Zimolka et al. 2005).

Pokud se rozhodneme pro obilnou předplodinu, je nejvhodnější zvolit oves, kvůli jeho fyto-sanitárnímu efektu. Sledy pšenice ozimé po ozimém žitu nebo ozimém ječmeni se výrazně nedoporučují (Kvěch et al. 1985). Jestliže tak učiníme musíme počítat s negativními dopady a snažit se je eliminovat vyššími dávkami průmyslových hnojiv, pesticidů a zařazovat meziplodiny. Tyto dopady se nejvíce projevují v bramborářské a píceňářské oblasti.

Pšenice ozimá je také nejnáročnější obilninou, co se týká půdních podmínek, díky jejímu slabě vyvinutému kořenovému systému. Potřebuje půdy hlubší, hlinité nebo jílovitohlinité, s vysokým obsahem živin, neutrálním až slabě kyselým pH. Naopak se jí nedaří v písčítých, trvale zamokřených půdách s kyselým pH (Zimolka et al. 2005).

3.3.1.1.2 Pšenice jarní

Náročnost na předplodinu je u pšenice jarní stejná jako u pšenice ozimé, avšak s jednou výhodou. U jarní pšenice máme větší možnost výběru předplodiny, protože lze zařadit i po později sklizených plodinách (Kvěch et al. 1985).

Cukrová řepa, kukuřice na siláž nebo brambory jsou nejčastěji volenými předplodinami pro pšenici jarní. Všeobecně po okopaninách dosahuje vyšších výnosů. Pokud jsou v osevním sledu ve velkém množství zastoupeny obilniny, můžeme pšenici jarní zařadit i po nich, s tím že využijeme strniskové meziplodiny jako přerušovače, abychom zamezili horšímu vlivu obilné předplodiny.

Nároky na půdní a klimatické podmínky jsou podobné jako u pšenice ozimé. Pokud ji zasejeme ve vlhčí řepařské oblasti či na úrodnějších půdách v bramborářské oblasti její výnosy jsou ve většině případů vyšší než u pšenice ozimé. Je ale třeba ji zasít první ze všech jařin obvykle v březnu, kdy je schopna snášet i menší mrazíky (Zimolka et al. 2005).

3.3.1.2 Ječmen

Jedná se o jednu z nejstarších a také prvních domestikovaných plodin v zemědělství původem se Středního východu (Ullrich 2011).

V současnosti má ječmen v našem hospodaření prioritní uplatnění ve sladovnictví. Ale také je považován za důležitou plodinu z hlediska pěstitelského, šlechtitelského a také ječmenářského výzkumu.

S rostoucím zájmem o zdravé stravování se zvyšuje poptávka po potravinářském ječmeni, který má pozitivní vliv na lidské zdraví. Obsahuje značný podíl vlákniny, B-glukanu a antioxidantů.

Ječmen je také možno uplatnit v průmyslovém odvětví pro výrobu škrobu, lihu, detergentů, kosmetických i farmaceutických přípravků.

Mimo jiné jsou zrna ječmene až ze 70 procent využívána jako vysoce kvalitní jadrná krmiva pro hospodářská zvířata (Zimolka et al. 2006).

3.3.1.2.1 Ječmen jarní

Jarní odrůdy ječmene nacházejí své uplatnění především při výrobě sladu, tudíž se požaduje vysoká sladovnická hodnota zrna (Kvěch et al. 1985). Proto musíme dbát na vhodný výběr předplodiny. K nejvhodnějším předplodinám pro jarní ječmen se řadí okopaniny (brambory, cukrová řepa, kukuřice na siláž nebo na zrno), které zlepšují půdní strukturu, výživný režim a celkový stav půdy (Zimolka et al. 2006). Naopak setí po jetelovinách se nedoporučuje, kvůli hrozcímu riziku poléhání. Ani setí po obilninách není nejlepší volbou, ale ječmen ho snáší daleko lépe než pšenice ozimá.

Nejkvalitnější ječmeny určené pro sladovnictví s nízkým obsahem dusíkatých látek se pěstují především v řepařské oblasti, naopak v kukuřičné oblasti, kde je větší sucho, kvalita už nebývá tak dobrá.

Po ječmeni určeném na krmné účely nepožadujeme již tak velkou kvalitu, tudíž výběr předplodiny není tak zásadní (Kvěch et al. 1985).

Jarní ječmen nemá velké požadavky na prostředí, proto jej lze pěstovat v různorodých podmínkách. Pokud ale dbáme na určité parametry např. jakosti zrna, musíme tomu přizpůsobit i klimatické a půdní podmínky. Z tohoto hlediska je nejnáročnější množitelský a sladovnický ječmen (Zimolka et al. 2006).

3.3.1.2.2 Ječmen ozimý

Je celkově méně náročný na kvalitu půdy, klimatické podmínky, agrotechniku i předplodinu. Další výhodou je jeho ranost a odolnost vůči suchu, kdy při pěstování v sušších oblastech nedochází k poškození přísušky a vysokými teplotami. Z hlediska výnosů je na tom lépe než jarní ječmen. Při zasetí na lehčí písčité půdy svými výnosy překoná i pšenici nebo žito.

Pokud se jedná o mráz, vyhovují mu spíše teplejší zimy, jeho tolerance vůči mrazu je poměrně nízká, tudíž má velké problémy s přezimováním a s prudkými výkyvy teplot v jarním období. Daří se mu i v lehčích hlinitopísčitých, hnědých nebo ilimerizovaných půdách zejména v bramborařské či sušší řepařské oblasti (Zimolka et al. 2006).

Ozimý ječmen je jednou z obilnin s velmi časnou dobou výsevu, proto pro něj musíme volit předplodiny, které se včasné sklízí. Je to zejména řepka ozimá, hrách nebo velmi rané

brambory. Nedoporučuje se zařazovat ozimý ječmen sám po sobě nebo po jeho jarní formě, přičemž hrozí rozvoj padlí travního. Naopak má dobrou přeploidinovou hodnotu pro řepku ozimou a také mu nevádí obilná předplodina, což je v praxi často využíváno (Kvěch et al. 1985).

3.3.1.3 Žito seté

Žito se dříve vyskytovalo jako plevelná rostlina v porostech pšenice a bylo zkulturněno až mnohem později než ostatní obilniny. Až z 90 % je žito využíváno v potravinářském průmyslu, z pouhých 5–6 % na osivo a ve zbytku se zrno ponechává na zkrmování (Petr 1995).

Ze všech druhů obilnin je nejméně náročnou plodinou (Kvěch et al. 1985). Při srovnání se pšenicí, žito lépe reaguje na stresy způsobené abiotickými faktory, také lépe snáší sucho, půdy s nedostatkem živin či se zvýšeným množstvím zinku nebo sodíku, proto je žito pěstováno zejména na chudších a slaných půdách (Carena 2009). Nalezneme ho převážně v horské a bramborářské oblasti. V nížinných oblastech ho spatříme pouze v malé míře na písčitéch půdách, kde bylo postupem času vytlačeno intenzivními druhy obilnin (Kvěch et al. 1985).

Jak již bylo zmíněno, žito má mnoho předností, což usnadňuje jeho zařazení v osevních postupech. Avšak špatně reaguje na pozdější setí, proto je dobré se vyhýbat pozdě sklizeným předplodinám a dávat přednost např. středně raným bramborám nebo luskovinám. V příznivějších agroekologických podmínkách lze žito pěstovat samo po sobě nebo i zařadit jako předplodinu obilniny. Samo je dobrou předplodinou pro krmné brambory, silážní kukuřici, luskovinoobilné směsky a ze zeleniny např. kapustu (Lekeš et al. 1990).

Nejzávažnějším pěstitelským problémem u žita je poléhání, kdy dochází ke snížení výnosu zrna. Předějit tomuto problému lze například výběrem odolnějších odrůd, optimální výživou a včasnou dobou výsevu (Petr 1995).

3.3.1.4 Oves setý

Ovsu vyhovuje mírně teplé klima, obecně dokáže snášet i vlhčí počasí a kyselé půdy. Na rozdíl od většiny obilnin je odolnější proti listovým chorobám, tudíž nevyžaduje tak velké dávky pesticidů (Stewart & McDougall 2014).

Ze všech obilnin má nejvyvinutější, nejmohutnější a nejhlouběji zasahující kořenový systém a nedělá mu problém přijímat živiny z větších hloubek, jak z půdního roztoku, tak i z pěvně vázaných částí půdy (Moudrý 1993).

Nejčastěji je pěstován v horských nebo bramborářských oblastech, zejména na horších stanovištích.

Pro oves je vhodné volit předplodiny jako jsou jeteloviny nebo směsky jetelovin s travami. Pokud chceme dosáhnout vysokých výnosů, je dobré ho zařadit po širokolistých plodinách. Je nutné se vyvarovat pěstování ovsu po sobě, kvůli rozšíření háďátka ovesného (Kvěch et al. 1985).

Jeho další velkou výhodou je tolerance k houbovým chorobám způsobujícím onemocnění pat stébel a jeho kořenové výměšky zabraňují i rozvoji těchto zárodků. Díky těmto vlastnostem je často pěstován po obilninách. Z obilných předplodin je pro oves lepší pšenice setá naopak žito je nevhodné. Okopaniny, zvláště organicky hnojené a luskoviny jsou pro oves nejlepšími předplodinami (Moudrý 1993).

Pro vysoký výnos je důležité vysévat oves co nejdříve na jaře, jakmile to umožní půdní podmínky (Skládanka 2014).

3.3.2 Olejniný

Olejnate rostliny, respektive jejich jarní formy, jsou jedny z nejlepších obilných předplodin, a to zejména pro pšenici ozimou (Kijewski 2009).

3.3.2.1 Řepka ozimá

Celosvětově se řepka řadí na druhé místo mezi nejvýznamnějšími olejninami. Její přibližná produkce je 55 milionů tun semene a největším producentem se stává Evropská unie s produkcí 19 milionů tun semen.

Řepka se využívá v mnoha odvětví. V energetice využíváme tuto plodinu k výrobě bionafty. Z čistého řepkového oleje se vyrábí palivo. Řepkový olej se hodí i do teplé nebo studené kuchyně. V krmivářství jsou řepkové extrahované šroty a semena zdrojem bílkovin pro hospodářská zvířata (Baranyk et al. 2010).

V osevních postupech řepka zabírá poměrně velké množství orné půdy, běžně okolo 20 % (Baranyk & Fábry 2007).

Má totiž vysokou předplodinovou hodnotu, jelikož zlepšuje strukturu a složení půdy. Její mohutný kořenový systém dodává do půdy živiny a rychle mineralizovatelné rostlinné zbytky, které tvoří základ pro výživu půdních mikroorganismů a ti tím podporují mikrobiální aktivitu pro následující plodinu (Orlovius 2003). Avšak neměla by se pěstovat za sebou ve víceletých cyklech (Kvěch et al. 1985).

Příznivé jsou pro řepku hluboké půdy s dobrou strukturou s neutrálním až slabě zásaditým pH. Je rostlinou poměrně suchovzdornou, kvůli svému již zmíněnému mohutnému kořenovému systému. Dostatek srážek požaduje pouze v době po zasetí a při tvorbě semen.

Uplatňuje se jako přerušovač obilných sledů, kde napravuje a přerušuje nepříznivé vlivy v obilnářských osevních postupech. Vzhledem k časnému výsevu obvykle mezi 15. až 30. srpnem musíme dbát na dobu sklizně předplodiny (Baranyk & Fábry 2007). Velmi dobrou předplodinou pro řepku jsou luskovinoobilné směsky a brambory (zejména organicky hnojené). Pokud je řepka vysévána do vlhčích oblastí, jsou vhodnějšími předplodinami jeteloviny (Kvěch et al. 1985).

3.3.2.2 Slunečnice roční

Plochou patří slunečnice roční mezi pět nejvýznamnějších olejnin světa. V osevních postupech je velmi dobrý přerušovač obilných sledů, jelikož zanechává v půdě velké množství posklizňových zbytků a podílí se na tvorbě humusu.

Slunečnice je velmi náchylnou plodinou na choroby a škůdce. Nejrizikovějším obdobím napadání chorobami je v období květu až po fázi zrání nažek. V posledních letech se na slunečnici nejčastěji projevuje zejména fómové černání stonku slunečnice, sklerotiniová hniloba nebo verticiliové vadnutí. Ze škůdců lze uvést kovaříky, mšice nebo klopušky.

Řadí se mezi plodiny nesnášenlivé pěstování po sobě, proto je důležité dodržovat zásady střídání plodin a pěstovat slunečnici na stejném poli po sobě s odstupem minimálně šesti let.

Pokud v osevním plánu spolu pěstujeme slunečnici a řepku měl by být mezi nimi tři až pěti letý odstup (Baranyk et al. 2010).

Sama o sobě slunečnice není náročná na předplodinu, tudíž ji ve většině případech pěstujeme po obilninách. Při jejím pěstování dochází k vyčerpání půdy, a proto se její předplodinová hodnota řadí k nižším (Kvěch et al., 1985).

Nevhodné předplodiny pro slunečnici jsou řepka, protože se mezi nimi musí dodržovat časový odstup, dále vojtěška, sója, cukrová řepa a většina druhů zeleniny (Baranyk et al., 2010).

3.3.2.3 Mák setý

Mák je u nás pěstován s dlouholetou tradicí a vykazuje velmi dobrou kvalitu. Proto je Česko jedním z největších producentů makového semene a také hlavním obchodníkem s tímto produktem jak v Evropě, tak i ve světě (Procházka & Smutka 2012).

Avšak pěstování této plodiny přináší i jistá rizika kvůli náročnosti na prostředí a agrotechniku. Je velmi citlivý na nedostatek vody (zejména v době vzcházení a v období prodlužovacího růstu) a světla. V ranějších fázích vývoje snáší i nižší teploty až do -8 °C. Pěstuje se v bramborářské, řepařské i kukuřičné výrobní oblasti na hlinitých dostatečně provzdušněných půdách. Nesnese výsušná místa nebo naopak velmi zamokřená s možností tvorby půdního škraloupu.

Před zasetím je dobré pozemek odplevelit od vytrvalých plevelů. Velkým problémem je výskyt máku vlčího na stejném pozemku s mákem setým, kvůli nemožnosti použití herbicidů (Baranyk et al. 2010).

Běžně mák zařazujeme v osevním sledu po obilninách nebo kukuřici, ale vhodnými předplodinami jsou i okopaniny jako je cukrová řepa a brambory. Po cukrové řepě může nastat problém příliš utužené půdy po těžším mechanickém zpracování. Kvůli možnému výdrolu je nevhodnou předplodinou pro mák řepka ozimá (Kvěch et al. 1985; Baranyk et al. 2010).

3.3.2.4 Len setý

Len setý je víceúčelovou plodinou požívající se na výrobu přírodního textilního vlákna či oleje pro průmyslové účely. V poslední době se začaly ve větší míře využívat lněná semena v potravinářství kvůli svým zdravím prospěšným vlastnostem (Kaur et al. 2017). Extrahované šroty a pokrutiny mají uplatnění v krmivářství. I stonek lnu má své využití k výrobě krátkého textilního vlákna pro průmysl (Baranyk et al. 2010).

Pěstuje se v sušších teplejších oblastech na lehkých hlinitopísčítých nebo písčítých půdách s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí. Len má větší požadavky na vláhu pouze v prvních obdobích růstu. Nadbytek vody lnu jinak neprospívá, může docházet k nerovnoměrnému dozrávání a po velkých deštích k poléhání.

Vhodnými předplodinami jsou brambory, jetelotravní směsky, ozimé obilniny naopak jarní obilniny, řepka ozimá, žito nebo kukuřice patří mezi méně vhodné či nevhodné (Moudrý et al. 2011). Považuje se za dobrý přerušovat obilných sledů. Musíme dbát na časový rozestup mezi pěstováním lnu po sobě, a to minimálně šesti let, jinak může dojít k nové únavě a výskytu chorob jako např. fuzarióza (Baranyk et al. 2010).

3.3.2.5 Sója luštinatá

Sóju řadíme mezi nejvýznamnější plodiny, jelikož tvoří až 25 % světové produkce rostlinného oleje. Semena jsou používána k přímé spotřebě pro potravinářské účely a obsahují velký podíl oleje a bílkovin. Kromě semen se využívají rostlinné zbytky jako krmivo pro zvířata (Rai et al. 2016).

Kvůli své náročnosti na teplo a vysokým požadavkům na vláhu nejsou klimatické a přírodní podmínky ve kterých se nachází Česká republika pro sóju dostačující. Proto musíme znát hlavní rizika spojená s pěstováním sóji v našich podmínkách jako délku vegetační doby, kdy může dojít k opožděnému dozrání, menší odolnosti vůči chorobám a škůdcům. Sója má na rozdíl od ostatních luštěnin také větší nároky na kvalitní půdu s dobrým vodním a výživným režimem (Houba et al. 2009). Vyhovují jí hluboké, úrodné půdy s velkým podílem humusu a potrpí si na intenzitu slunečního záření.

Sója není náročná na výběr předplodiny, lze ji zařazovat po okopaninách nebo obilninách. Také je snášenlivá na pěstování po sobě na jednom pozemku, je možno ji takto pěstovat 2 až 3 roky za sebou. Při delším opakovaném cyklu pěstování sóji, hrozí výskyt vytrvalých plevelů, chorob (hlízenka obecná) a škůdců (sviluška chmelová).

Dříve byla sója pro pěstování v České republice spíše okrajovou záležitostí. Plochy sóji u nás se začaly rozšiřovat až začátkem 21. století, kdy docházelo ke šlechtění nových odolnějších odrůd zvláště vůči mrazu a délce dne (Baranyak et al. 2010).

3.3.3 Okopaniny

Okopaniny jsou plodiny vyžadující dle specifických požadavků daného druhu přesný termín výsevu a rozmístění rostlin v řádcích. Na začátku vegetačního cyklu je růst pomalejší a je nutné je pravidelně ošetřovat mezi i v řádcích. Všeobecně vytvářejí velkou listovou plochu, ale mají malou schopnost kompenzovat poškození.

Velké množství biomasy, které jsou okopaniny schopny vyprodukovat, slouží jako potrava pro hospodářské zvířata. Nejvíce se pro zkrmování používá krmná řepa, naopak brambory nejsou k tomuto účelu pěstovány. Zkrmují se jen nekvalitní a špatné hlízy nebo nespotřebovaný nadbytek úrody.

Jejich další využití se týká i průmyslové výroby. Zejména cukrová řepa na výrobu bílého cukru či v lihovarnictví nebo brambory na výrobu škrobu nebo v menší míře také v lihovarnictví.

Nelze ani opomenout jejich velký význam v lidském stravování.

Při jejich pěstování, je dobré si uvědomit, že jsou velmi náročné na skladování. V osevním postupu zauímají pozici zlepšujících plodin, zejména pokud jsou organicky hnojeny (Jůzl & Elzner 2014).

3.3.3.1 Brambory

Brambory se mezi nejpěstovanějšími kulturními plodinami ve světě řadí na 4. místo hned po pšenici kukuřici a rýži (Vokál et al. 2013).

Při jejich pěstování bychom se měli vyhnout pozemkům s vyšší svažitostí, kamenitým, těžce zamokřeným či vlhčím stanovištím, kde hrozí riziko napadání hlíz plísní bramborovou

(Jůzl & Elzner 2014). Nejvíce těmto plodinám vyhovuje kyselé pH, což snižuje i následnou možnost onemocnění strupovitostí (Vokál et al. 2003).

Brambory jsou nesnášenlivé na pěstování po sobě, při čemž se zvyšuje riziko výskytu chorob a škůdců jako je rakovina brambor nebo háďátko bramborové (Jůzl & Elzner 2014). Proto je dobré je pěstovat za sebou s odstupem čtyř až pěti let (Kvěch et al. 1985). Také vyšší procentický podíl brambor v osevním postupu (cca 25 %) má za následky časté přemnožení odolných plevelů jako je například pcháč, svízel nebo pýr (Jůzl & Elzner 2014).

Nároky brambor na předplodinu nejsou nijak náročné, dají se zařadit po jetelovinách, jetelotravních směškách nebo okopaninách. Nejpoužívanějšími předplodinami v praxi jsou ale obilniny (Kvěch et al. 1985). Samy o sobě jsou brambory vysoce kvalitní předplodinou. Zařazujeme po nich kořenovou zeleninu (zpravidla jen u menších pěstitelů) nebo jařinu (Vokál et al. 2003).

3.3.3.2 Cukrová řepa

Ze zemědělského a produkčního hlediska má cukrová řepa důležitou schopnost akumulovat velké množství sacharózy ve svém kořenovém systému (Draycott 2006).

Jsou společně s cukrovou třtinou jedinými dvěma plodinami schopnými ve svých tělech vytvářet sacharózu a následně být využity pro výrobu cukru (Cooke & Scott 1993).

Řepa je nesnášenlivá na pěstování po sobě, v osevním postupu by měla být řazena s minimálně čtyřletým odstupem, jinak hrozí riziko výskytu chorob a škůdců jako je například háďátko řepné, cercosporóza, drátovci, řepná spála nebo rhizománie.

Zařazuje se především po obilninách, jelikož je dobrým přerušovačem obilných sledů a snižuje riziko napadání houbovými chorobami. Limitující faktorem cukrové řepy je dlouhá vegetační doba, což omezuje setí jařin jako předplodin (Kvěch et al. 1985; Jůzl & Elzner 2014).

Nevhodnými předplodinami jsou jetel, vojtěška a kukuřice. Celkově do osevních sledů s cukrovou řepou bychom neměli zařazovat hořčici a řepku, jelikož jsou hostiteli háďátka řepného.

Cukrovou řepu mohou poškodit herbicidy založené na bázi sulfonylmočoviny, které se používají zejména u pšenice (Pulkrábek 2007).

Tato okopanina má hluboký kořenový systém, tudíž zajišťuje příjem živin pro další plodinu a prokořeňuje půdu až do hloubky 1,5 metru.

Zaoraný řepný chrást využíváme jako kvalitní organické hnojení pro následnou plodinu, avšak pro ječmen jarní může znamenat snížení sladovnické kvality (Jůzl & Elzner 2014).

Optimální podmínky pro pěstování cukrové řepy poskytují půdy s vyváženou strukturou a pórovitostí, s dobrým vodním a vzdušným režimem a neutrálním až zásaditým pH. Daří se jí zejména v černozemích, hnědozemích, nevyhovující jsou zamokřené např. bažinaté půdy. Těmto nárokům nejvíce odpovídá řepařská výrobní oblast (Pulkrábek 2007).

3.3.3.3 Krmná řepa

Krmná řepa má velký vliv na kvalitní zdravotní stav zvířat, díky vitamínům a minerálním látkám, vysoké stravitelnosti a nízkému obsahu vlákniny.

Má vysoké náklady na obhospodařování a skladování. Největších výnosů dosazuje v podhorských oblastech, ale zle ji pěstovat v širším rozmezí. Vyžaduje hlubší, hlinité půdy

s neutrální půdní reakcí a vyšším úhrnem srážek nad 600 mm za rok. Vysévá se na místa s nižší svažitostí bez vytrvalých plevelů (Jůzl & Elzner 2014).

Z hlediska výživy je velmi důležitý fosfor a draslík, který čerpá od vzejití až po samotnou sklizeň. Dále také dusík, který je nutný v první polovině vegetačního cyklu, pokud je dodán později, dochází k zpomalování a zhoršování kvality bulv (Šroller & Pulkrábek 1993).

Na předplodinu, stejně jako cukrová řepa, reaguje jen málo, tudíž často pro ni volíme jako předplodiny ozimé obilniny, popřípadě i jarní obilniny. Neměla by se zařazovat po kukuřici, jelikož po ní půda bývá ve špatném zdravotním stavu nebo po řepce, kde hrozí riziko zaplevelení výdrolkem a výskyt škůdců. Sama o sobě je krmná řepa dobrou předplodinou pro jarní obilniny. Při dlouhodobém pěstování na stejném pozemku se zvyšuje výskyt háďátka řepného a dochází k jednostrannému odčerpávání živin z půdy, proto ji na stejný pozemek za sebou řadíme až nejdříve po čtyřech letech (Šroller & Pulkrábek 1993; Jůzl & Elzner 2014).

3.3.3.4 Kukuřice

Z botanického hlediska se kukuřice řadí mezi obilniny, avšak kvůli jejím nárokům na agrotechniku a hnojení má blíž k okopaninám (Zimolka et al. 2008).

Má bohatě rozvětvený kořenový systém, jehož celková délka může za optimálních podmínek dosáhnout až 1,5 metru a zajišťovat podporu rostlině a lepší příjem živin (du Plessis 2003).

Jedná se o teplomilnou plodinu s nízkými požadavky na úhrn srážek, které vyhovují úrodné, lehké hlinité, nezamokřené půdy (Ministry of Agriculture Development 2016).

Při volbě předplodiny pro kukuřici se musíme zaměřit zejména na množství zanechaných posklizňových zbytků. Dobrymi předplodinami jsou okopaniny (organicky hnojené) nebo olejnin. Mezi luxusní předplodiny řadíme jeteloviny či luskoviny. Nejběžněji v praxi, se ale kukuřice řadí mezi dvě obilniny, kdy lepší předplodinovou hodnotu pro kukuřici má pšenice ozimá než ječmen jarní. Úspěšně se dá také pěstovat kukuřice sama po sobě ve víceletém cyklu. Běžně se setkáváme s dvouletým nebo tříletým monokulturním pěstováním, kdy hrozí pouze v malé míře napadání škůdci jako je bázlivec kukuřičný nebo zavíječ kukuřičný.

V zemědělství se uplatňují dva základní směry využití kukuřice, a to kukuřice na zrno a na siláž.

Silážní kukuřice je velmi důležité objemné krmivo, které tvoří až polovinu podílu sušiny krmné dávky u skotu. Na rozdíl od kukuřice na zrno má kratší vegetační dobu, a proto ji řadíme před ozimé i jarní obilniny. Kukuřice na zrno má delší dobu vegetace a snažíme se po ni pěstovat většinou jařiny. Nevýhodou při zařazení do osevního postupu je, že se její posklizňové zbytky stávají zdrojem houbových infekcí se zvýšeným obsahem mykotoxinů v zrnu (Zimolka et al. 2008).

3.3.4 Luskoviny

Jedná se o důležitou a ze zemědělského a agroekologického hlediska nezastupitelnou skupinu plodin. U luskovin rozlišujeme spoustu forem, druhů a variant, ale pro naše středoevropské podmínky jsou nejdůležitější tyto: hrách, fazol, bob, lupina, čočka, sója a vikev.

Luskoviny mají široké uplatnění v potravinářství, kde jsou hlavním artiklem semena obsahující velké množství bílkovin (Houba et al. 2009). Z hlediska stravování významně přispívají bílkovinným dusíkem až z 33 % (Graham & Vance 2003).

Pro krmení hospodářských zvířat využíváme luskoviny přímo ke zkrmení jako zelenou hmotu nebo je dále upravujeme či konzervujeme různými procesy (silážováním, senážováním nebo sušením). Jelikož některé druhy luskovin mají schopnost vzejít za krátkou dobu a zanechávají za sebou větší množství organické hmoty, jsou dobře využitelné na zelené hnojení. Luskoviny využíváme také v jarních, letních nebo ozimých směskách např. s hořčicí, jarní řepkou nebo ředkví. Tyto směsky v osevních postupech tvoří tzv. meziplodiny. Další uplatnění luskovin můžeme najít i ve farmacii anebo škrobárenství (Houba et al. 2009).

Tyto plodiny mají i řadu pozitivních efektů. Můžeme jmenovat např. protierozní efekt, zvyšování kvality půdy a v neposlední řadě poutání vzdušného dusíku sloužící k výživě ostatních rostlin (Urban 2012). Poutání vzdušného dusíku je symbiotická schopnost rostlin poutat vzdušný dusík za pomoci rhizobiálních bakterií, které tvoří tzv. hlízky na kořenech rostlin. Jedna jeho část je rostlinou využívána a druhá část zůstává v půdě a poskytuje živiny pro následné pěstované plodiny (Houba et al. 2009).

Hluboký kořenový systém těchto plodin umožňuje získání živin z hlubších vrstev půdy a zanechaný organický materiál zvyšuje a zkvalitňuje obsah humusu (Ingver et al. 2019).

Při zařazení luskovin do osevního postupu je důležité dbát na časový rozestup při seti stejných druhů po sobě na jeden pozemek, aby se zabránilo riziku půdní únavy. Tato přestávka by měla trvat nejméně čtyři roky, až na výjimku jako je např. sója.

Jelikož jsou tyto rostliny důležitým zdrojem dusíku pro ostatní plodiny měly by se v rotaci objevovat z 30 % (Houba et al. 2009).

3.3.4.1 Hrách setý

Přesto že se v České republice hrách řadí mezi hlavní luskoviny jeho plochy se postupem času stále snižují. Je pěstován pro produkci semen, využívá se hlavně jako krmivo ve formě senáže, zelené hmoty anebo v obilných směskách (Houba et al. 2009).

Pro svou nenáročnost na předplodinu je v praxi často řazen mezi dvě obilniny, avšak jako většina luskovin je sám po sobě nesnášenlivý a řadíme ho na stejný pozemek po sobě nejdříve za 4 roky. Pokud je v osevním sledu více plošně zastoupen, měl by se dodržovat až devítiletý časový rozestup z důvodu výskytu škůdců a chorob.

Kvalitní podmínky pro pěstování nachází hrách v řepařské a obilnářské výrobní oblasti v mírných polohách se středním a rovnoměrně rozděleným úhrnem srážek. Vyhovují mu půdy hlinité, hlinitopísčité a písčitohlinité s neutrálním až mírně kyselým pH, které podporují funkci vázání vzdušného dusíku.

Hrách snáší i nižší teploty až do -6 °C, proto se seje časně z jara (Moudrý et al. 2011).

Velmi důležitými funkcemi hrachu jsou fyto-sanitární účinky a meliorační schopnost zlepšující strukturu, úrodnost a celkový stav půdy. Dále také omezuje jednostranné čerpání živin a udržuje bohatou půdní mikroflóru. Nepostradatelnou schopností je vázání vzdušného dusíku a dalších prvků do půdy sloužící jako výživa pro rostliny.

Avšak hrách není z ekonomického ani biologického hlediska dostatečně konkurenceschopný ostatním plodinám. Je velmi citlivý na zaplevelení porostu a v nepříznivém

počasí dochází k nerovnoměrnému dozrávání, což zapříčiňuje snižování výnosů (Houba et al. 2009).

3.3.4.2 Fazol obecný

Ve světě je hned po sóji nejrozšířenější luskovina, avšak v České republice se dnes pěstuje v menší míře (Houba et al. 2009). Hlavní význam má pro konzumní účely. Využívají se semena či celé lusky (Moudrý et al. 2011).

Fazol obecný má dvě varianty, a to popínovou a keříčkovou. Pro polní hospodaření využíváme keříčkový typ. Jedná se o teplomilnou rostlinu, které se nejvíce daří v kukuřičné a v příznivějších podmínkách řepařské výrobní oblasti v teplotách okolo 20 °C. Je nesnášenlivý na podmačená stanoviště, vhodnější jsou písčitohlinité, hlinitopísčité půdy s dostatečným množstvím vápníku s neutrálním až slabě zásaditým pH (Houba et al. 2009).

Po organicky hnojených plodinách zejména okopaninách zvyšuje výnosy, avšak na předplodinu není zvláště náročný. V osevním postupu lze řadit i po sobě, ale doporučuje se spíše dodržovat tři až čtyřletý časový rozstup (Moudrý et al. 2011).

Fazol je méně konkurenceschopný plevelům. Nejkritičtějším obdobím je 10. až 40. den po vzejití plodiny. Pro omezení výskytu plevelů se dodržují základní agrotechnické postupy jako zařazování meziplodin či aplikace herbicidů. Častou meziplodinou pro fazol je používání kukuřice jejíž meziřádkové pěstování účinně hubí plevele první měsíc od vzejití rostliny (Pathania et al. 2014).

3.3.4.3 Čočka jedlá

Čočka je jednou z prvních a také nejstarších kulturních plodin pěstovaných již více než před 8 a půl tisíci lety.

Semena jsou určena hlavně pro potravinářské účely. Zbylá zelená hmota slouží jako kvalitní krmivo pro zvířata a při zapravení do půdy jako zdroj organického materiálu (Prasad et al. 2016).

Dobře odvodněné sušší oblasti s neutrální půdní reakcí jsou pro pěstování čočky nejvhodnější, naopak se čočce nedaří v kyselých a těžších půdách (Tiwari et al. 2017). Tomuto odpovídá bramborářská a sušší řepařská oblast. Průměrný úhrn srážek by měl být nejvýše do 500 mm a teploty v rozmezí 8 až 9 °C. Nejmenší až minimální úhrn srážek je pro čočku nejdůležitější v době kvetení a zrání (Houba et al. 2009).

Čočka nemá velké nároky na živiny a je schopna je snadno přijímat. Jako u většiny luskovin není potřeba přihnojovat dusíkem.

Než čočku zasejeme, je dobrou volbou pozemek nejprve zbavit plevelů.

Velmi vhodnou předplodinovou hodnotu pro čočku mají brambory. Naopak bychom se měli vyhnout setí po jetelovinách nebo luskovinách. Nejčastěji ji, ale řadíme mezi dvě obilniny. Nesnese pěstování sama po sobě, tudíž ji na ten samý pozemek řadíme po 4 až 5 letech (Moudrý et al. 2011).

3.3.4.4 Bob obecný

Své uplatnění najde především v lidské stravě, kde se konzumují fazole, celé lusky nebo jen výhonky. Přímou sklizenou zelenou rostlinou, či silážovanou nebo senážovanou slouží jako krmivo pro zvířata

Bob obecný je také využíván jako meziplodina, díky vysoké produkci biomasy, která se v půdě snadno rozkládá, možnosti biologické fixace dusíku, silnému kořenovému systému zamezujícímu erozi půdy. Je dobrou opylovací rostlinou vábící množství užitečného hmyzu.

Je kvalitním přerušovačem obilných sledů a snižuje výskyt houbových chorob zejména na obilninách (Smither-Kopperl 2019). Sám po sobě by se měl pěstovat s odstupem 4 let, na lehčích půdách i více. Před zasetím bobu by měly být pozemky dobře odplevelené.

Ze všech luskovin je nejnáročnější na výběr stanoviště. Vysokého výnosu dosahuje ve vlhčích a vyšších polohách na těžších jílovitohlinitých až jílovitých půdách. Důležité je rovnoměrné rozložení srážek po celou délku jeho vegetace. Bob nesnáší jak přísušky, tak ani zamokření. Na rozdíl od ostatních luskovin má raději chladnější klima (Houba et al. 2009).

3.3.4.5 Vikev

Vikev má tenké a větvené lodyhy, je tedy ve většině případů pěstována s opěrnými plodinami, aby nedocházelo k poléhání porostu (Skládanka 2014). Tudíž se jedná o důležitou složku luskovinoobilných směsek. Pokud je vikev vysazena samostatně může poskytnout dostatečné množství dusíku v půdě pro následnou plodinu.

Využívá se zejména jako meziplodina přerušující osevní sledy, na zelenou hmotu a k přímému zkrmování díky vysoké dietetické hodnotě. Hodí se také na siláž nebo senáž. Hlavním důvodem pěstování vikle u nás jsou její pozitivní účinky na půdu a zlepšování úrodnosti pozemků (Sattell et al. 1998; Houba et al. 2009).

Vikev můžeme spatřit na různých druzích půd. Daří se jí na hlinitých, písčitohlinitých i jílovitých půdách s jemnější texturou s optimální půdní reakcí 6,5. Dobře snáší zastínění (Sattell et al. 1998).

3.3.4.6 Lupina

Z produkčního hlediska se lupina vyskytuje převážně jako jednoletá bylina, avšak ji lze nalézt i ve formě keřů či bylin používaných v zahradnictví na trvalkové záhony nebo k ozeleňování prostorů kolem komunikací. Odrůdy neobsahující hořké alkaloidy mají význam v krmivářství, ale i v pekárenství má své uplatnění.

V Evropě je běžně pěstováno okolo 12 druhů této rostliny. Pro využití v zemědělství se u nás pěstují pouze 4 odrůdy. Lupina bílá, lupina žlutá, lupina úzkolistá a lupina proměnlivá (Houba et al. 2009).

Lupina je nesnášenlivá na pěstování po sobě, časový rozestup by měl být 4 až 6 let. Většinou ji radíme mezi dvě obilniny na nezaplevelená a čistá místa. Nevhodnou předplodinou pro lupinu je cukrová řepa z důvodu rizika napadání drátovci.

Vhodné podmínky na pěstování se odvíjí podle daného druhu.

- Lupina bílá je teplomilnou rostlinou náročnou na dostatečný vodní režim. Vhodná místa na pěstování jsou písčitohlinité, hlinité nebo jílovité půdy s dostatkem

humusu a vápníku, což odpovídá řepařské a obilnářské oblasti. Nedaří se jí ve vyšších místech bramborařské výrobní oblasti na těžších půdách s nedostatkem živin (Moudrý et al. 2011). Ze všech 4 nejvýznamnějších druhů má lupina bílá nejdelší vegetační dobu a to okolo 130 dnů (Houba et al. 2009).

- Lupina žlutá, na rozdíl od lupina bílé, není tak náročná na vodní režim, kvalitu půdy a teplo. Má ráda písčité půdy a kyseljším pH. Při vyšším obsahu vápníku může docházet k onemocněním jako jsou chlorózy nebo špatnému růstu (Moudrý et al. 2011).
- Lupina proměnlivá nemá zvláště velké nároky na prostředí. Daří se jí na lehčích půdách s neutrální až kyselou půdní reakcí. Na počátku růstu je citlivá na mráz (Moudrý et al. 2011).
- Lupina úzkolistá je opět méně náročná na teplo. Je ale více náročná na dostatečný přísun vody v půdě. Vyhovují jí středně těžké hlinité půdy se slabě kyselou půdní reakcí. Vegetační dobu má kratší než lupina bílá o skoro jeden měsíc (Houba et al. 2009). Oproti lupině žluté není tak citlivá na vyšší obsah vápníku v půdě (Moudrý et al. 2011).

3.3.5 Jeteloviny

Jako jedny z mála plodin jsou schopny poutat atmosférický dusík, který z části využívají samy pro sebe a z části přechází do půdy jako zásobárna živin pro další plodiny.

Ze všech plodin z čeledi bobovité právě jeteloviny se nejvíce pozitivně projevují jako zlepšující plodiny v osevních sledech. Výborných výsledků dosahují v řepařské oblasti jako přerušovače obilných sledů zejména ozimá pšenice v kombinaci s vojtěškou (Kvěch et al. 1985).

3.3.5.1 Vojtěška setá

Je jednou z nejstarších a nejdůležitějších píceň využívaných celosvětově, která je velmi dobře přizpůsobena našim střeoevropským klimatickým podmínkám. Velice se jí daří na hlinitých půdách, v hlubších vrstvách s dostatkem vápníku. Nevyhovují jí velmi kyselé půdy. Na rozdíl od ostatních píceň hůře snáší přemokřené oblasti, ale naopak zvládá mráz i sucho, díky hlubokému kořenovému systému. Požadavkům na pěstování nejvíce odpovídá kukuřičná a řepařská oblast (Rashmi et al. 1997; Steduto et al. 2012; Skládanka 2014).

Pěstuje se zejména jako monokultura na orné půdě, ale je možno ji také zařadit do vojtěškotravních nebo vojtěškojetelotravních směsí. Lze ji vysévat stejně jako jetel luční do nebo bez krycí plodiny (Skládanka 2014).

Je využívána ke zkrmování čerstvé zelené píce, ke konzervaci silážováním nebo senážováním (Steduto et al. 2012).

3.3.5.2 Jetel luční

Pro klima střední a severní Evropy je jetel luční dobře přizpůsobený, a proto je zde jednou z nejpěstovanějších plodin používaných pro pícní účely. V pěstované ploše se nevyrovná vojtěšce, ale častěji je zakomponován do jetelotravních a lučních směsí. Při pěstování má

raději místa s vyššími úhrny srážek. Snese i mělčí méně úrodné půdy s nižším pH. Ve srovnání s vojtěškou špatně snáší sucho, obsahuje menší množství dusíkatých látek a je méně vytrvalý. Na orné půdě je běžně pěstován na jeden užitkový rok nebo na dva až tři užitkové roky, pokud je součástí travních směsí (Skládanka 2014).

Jetel luční má rozsáhlý kořenový systém, který proniká hluboko do orniční vrstvy, také obohacuje půdu o dusík a pomáhá potlačovat plevel.

V osevních sledech se zařazuje mezi obilniny. Běžně se vysévá na jaře s ovsem nebo mrazovým výsevem do pšenice či ječmene (Clark 2012).

Lze ho vysévat jak do krycí plodiny, tak i bez ní. Jelikož jetel dobře zvládá zastínění, v praxi se nejčastěji uplatňuje výsev do krycí plodiny, bez aplikace herbicidů. Ty se aplikují pouze pokud sejeme bez krycí plodiny, kvůli vyšší konkurenceschopnosti mladých rostlin o světlo.

Píce z jetele lučního podléhá pomaleji lignifikaci, je tedy využíván zejména ke zkrmování v čerstvém stavu. Má také vyšší obsah rozpustných cukrů, což zjednodušuje jeho silážovatelnost (Skládanka 2014).

3.3.5.3 Jetel inkarnát

Jedná se o jednoletou přezimující jetelovinu, která je seta jako krmná ozimá meziplodina buď ve směsích či samostatně v monokultuře. Mezi druhy používané ve směsích s jetelem inkarnátem se nejčastěji řadí vikev, tolice dětelová, jetel luční či z obilnin žito seté a oves setý. Dále se využívá na zelené hnojení, k přímému zkrmování nebo na siláže a senáže (Brant et al. 2008; Young-Mathews 2013).

Daří se mu na dobře odvodněných, úrodných, hlinitých půdách, dokáže se přizpůsobit i písčitém až jílovitým půdám s půdní reakcí od 5,5 do 7. Naopak mu nevyhovuje alkalické pH. Je více snášenlivý ke kyselému půdnímu prostředí než jetel luční nebo plazivý a také produkuje více biomasy i při nižších teplotách než ostatní druhy jetelů (Young-Mathews 2013). Velký problém mu dělají holomrazy a dlouho trvající sněhová pokrývka (Brant et al. 2008).

4 Metodika

4.1 Agro Pertoltice, a.s.

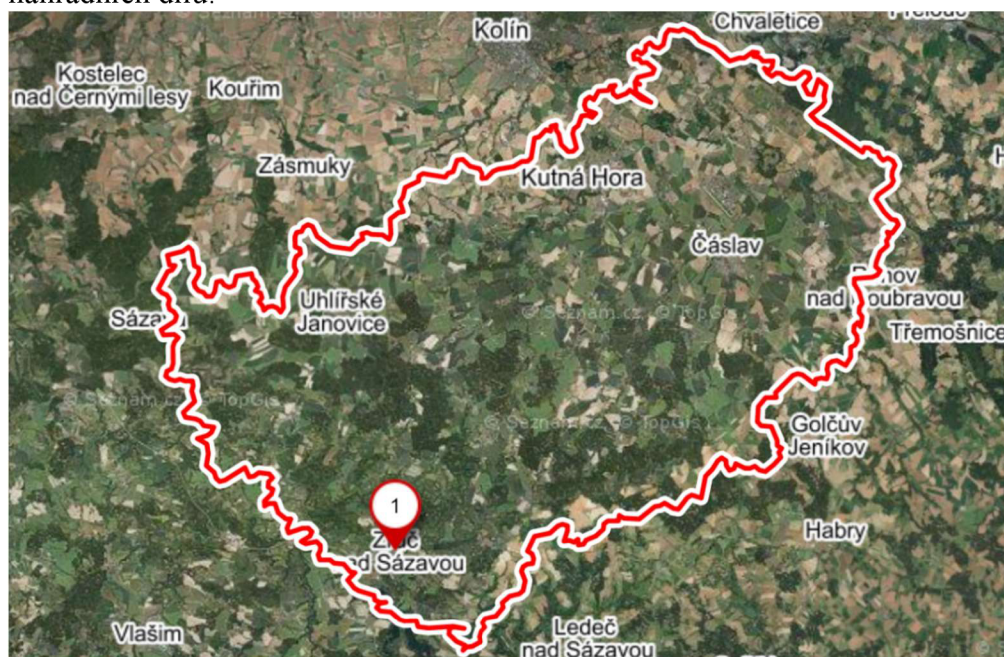
Akciová společnost Agro Pertoltice byla zapsána do obchodního rejstříku 12. března 1999 a svoji činnost zahájila v roce 2001. Její sídlo se dnes nachází ve Zručí nad Sázavou v okrese Kutná Hora, což je možné vidět na obrázku č. 1. Současnou podobu získala až transformací ZD Pertoltice, které se v minulosti rozkládalo na katastrálním území osmi obecních úřadů a před rokem 1989 zaměstnávalo okolo 550 lidí.

Dnes rozsah zemědělské aktivity zasahuje do území 37 vesnic a ve společnosti je zaměstnáno okolo 60 pracovníků.

Mezi hlavní orgány společnosti patří valná hromada, představenstvo a dozorčí rada.

Společnost se zabývá jak rostlinnou, tak i živočišnou výrobou a hospodaří na celkové výměře 3212 ha půdy, z toho je 2650 ha orné půdy a 562 ha trvalých travních porostů.

Z hlediska mechanizace došlo k postupné obměně traktorů a dalších strojů, což přispělo k lepší produktivitě práce, také ke zkvalitnění pracovních postupů a ušetření financí na nákupy náhradních dílů.



Obrázek č. 1 – Poloha společnosti Agro Pertoltice, a.s. v okrese Kutná Hora na mapě

Zdroj: www.mapy.cz (2023)

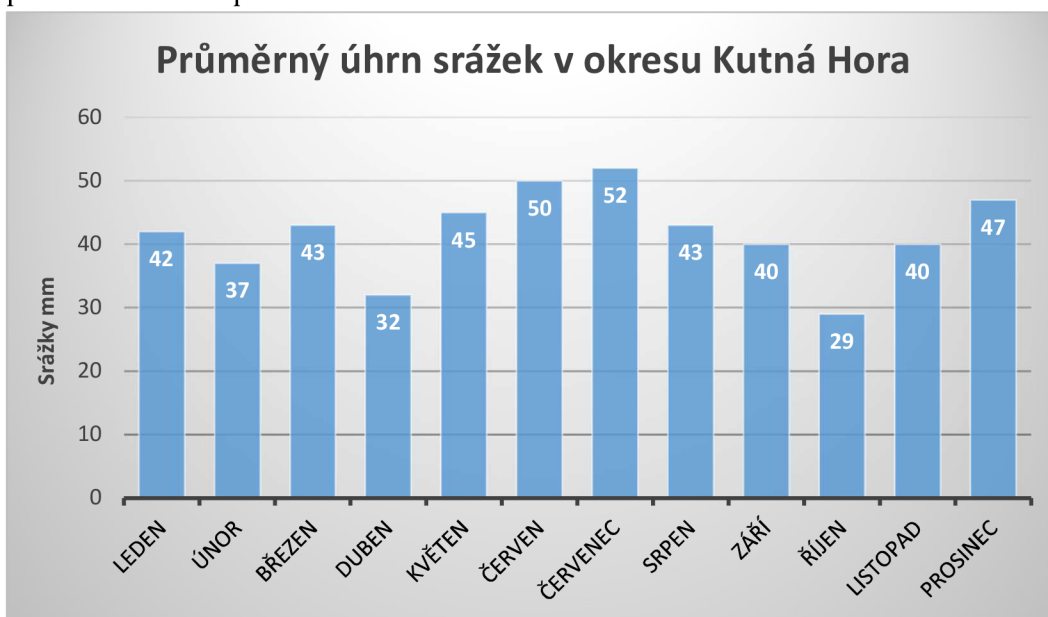
4.1.1 Přírodní podmínky

Společnost se nachází z větší části v bramborářské výrobní oblasti podtypu B1 s nadmořskou výškou pohybující se od 340 m.n.m. do 540 m.n.m. Půdy jsou zde převážně těžší, písčité, ale i kamenité, kterých je okolo 20 %. Převládajícími půdními typy jsou kambizemě společně s pseudoglejemi. Nalezneme zde v menší míře i luvizemě a jen zanedbatelných pár procent zaujímají glejové půdy.

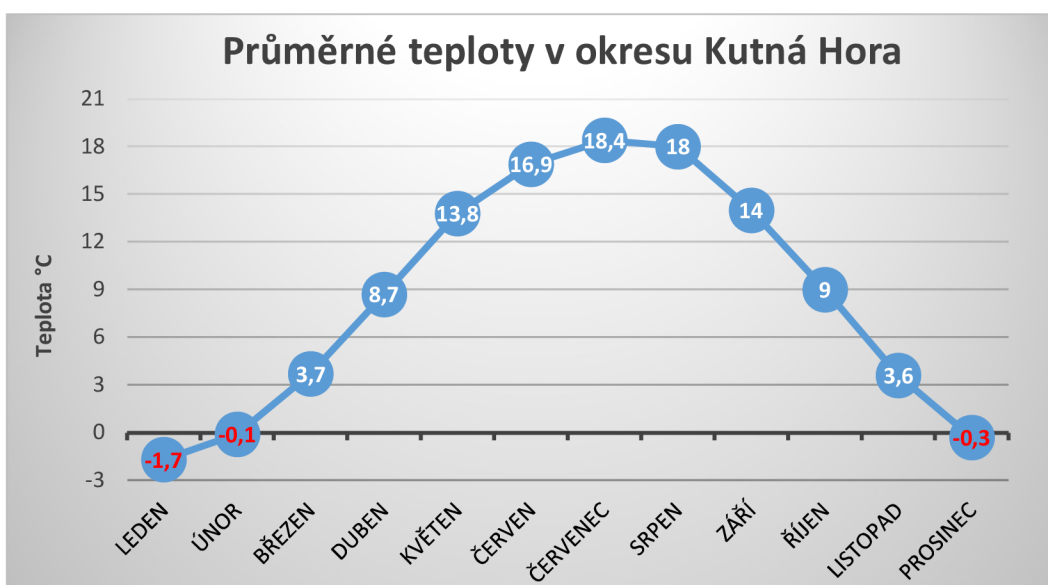
Z meteorologických dat společnosti Agro Pertoltice, a.s., které mi byly ústní domluvou poskytnuty, bych ráda vyhodnotila přírodní podmínky a jejich dopad na zemědělskou produkci

v roce 2021. Zimní měsíce byly teplejší a sušší. Průměrná roční teplota se pohybovala okolo 8,5 °C, což odpovídalo dlouhodobému průměru, avšak úhrn srážek za tento rok byl podprůměrný, a to 550 mm (průměr bývá okolo 680 mm). Prudká změna nastala v květnu, kdy za pouhý jeden měsíc srážky dosahovaly hodnoty 90 mm, což bylo komplikací pro sklizeň a udržení kvality senáží. Také sklizeň koncem srpna provázely časté přeháňky. Obilniny se sklízely od 13. července do 28. srpna a řepka od 23. července do 7. srpna. Vše se tedy podařilo sklídit včas, před obdobím velkých přívalových dešťů, která nastaly koncem měsíce srpna, a tudíž nedošlo ke ztrátám.

Jelikož se pozemky společnosti nacházejí v okrese Kutná Hora, tudíž přikládám i grafy č. 1 a 2, na nichž je zobrazen průměrný úhrn srážek a průměrné teploty vyhodnocené za posledních 30 let pro okres Kutná Hora.



Graf č. 1 – Průměrný úhrn srážek v okrese Kutná Hora za posledních 30 let
Zdroj: www.meteoblue.cz (2023)



Graf č. 2 – Průměrné teploty v okrese Kutná Hora za posledních 30 let
Zdroj: www.meteobox.cz (2023)

4.1.2 Rostlinná výroba

Společnost se zejména zabývá rostlinou výrobou, která převažuje nad živočišnou. Preferovanými plodinami jsou tržní plodiny jako obilniny (pšenice ozimá, jarní ječmen a kukuřice), olejniny (řepka ozimá a mák setý) a dále konzumní a sadbové brambory. Rostlinná výroba dále zajišťuje dostatek krmiva pro živočišnou výrobu, tedy chov skotu.

V roce 2021 získalo Agro Pertoltice, a.s. dotaci z národních zdrojů v hodnotě 196 089,59 Kč týkající se ozdravování polních a speciálních plodin, a to zejména certifikované sadby brambor.

4.1.2.1 Průměrné výsevky jednotlivých plodin

Z obilnin se jedná zejména o pšenici, které je vyséváno okolo 150–160 kg/ha, ozimý ječmen 180 kg/ha a jarní ječmen s výsevkem 150 kg/ha.

Z okopanin to jsou brambory s výsevkem 25 q. Nejdůležitějšími olejninami jsou mák, kterého se vysévá v průměru 1,3 kg/ha a řepka s jednou výsevní jednotkou.

4.1.2.2 Bramborárna Pertoltice

Společnost Agro Pertoltice, a.s. má také vlastní bramborárnu přímo v obci Pertoltice, kde nabízí občanům nákup konzumních i sadbových brambor. Cena konzumních brambor se v loňském roce pohybovala okolo 6,90 Kč/kg a sadbových 8 Kč/kg. K prodeji jsou dostupné odrůdy brambor Impala, Marabel, Belana, Antonie, Dalí a Granada. Mezi nejprodávanější ke konzumním účelům se řadí odrůda Antonie.

4.1.3 Živočišná výroba

Živočišná výroba se hlavně zabývá odchovem jalovic, skotu pro výkrm, také masného skotu a výrobou mléka. Do tohoto odvětví spadá 1284 ks skotu, z toho 501 ks dojnic se zaměřením na mléčnou užitkovost. Na farmě v Řendějově a v Bohdanči se uskutečňuje ustájení dojnic a odchov mladých telat. O ustájení jalovic se stará farma v Hranicích a o výkrm farma v Pertolticích. Po dobu tří let má společnost i stádo masného skotu.

Stejně jak v rostlinné sféře, tak i v živočišné získalo Agro Pertoltice, a.s. v roce 2021 dotace z národních zdrojů v celkové hodnotě 921 367,78 Kč. Konkrétně se týkaly opatření Podpory na účast producentů a zpracovatelů mléka v hodnotě 157 095,00 Kč, Zlepšení životních podmínek v chovu dojnic s částkou 674 551,90 Kč a v poslední řadě Zlepšení životních podmínek v chovu skotu BTPM s dotací 89 720,88 Kč.

4.1.4 Jednotlivé pozemky ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

V následující části bych se věnovala jednotlivým pozemkům, které má společnost k dispozici. Tučně jsou vyznačené ty, které jsou si vybrala pro sestavování osevních postupů.

- Jedlina – rozloha 5,34 ha
- Za školou 1 – rozloha 24,12 ha

- Díla – rozloha 28,94 ha
- Na Zručáku – rozloha 32,82 ha
- Nade vsí – rozloha 32,91 ha
- Nad silnicí – rozloha 18,68 ha
- **Nad teletníkem – rozloha 7,68 ha**
- Pod vilou – rozloha 3,71 ha
- U kovárny – rozloha 0,75 ha
- **Horní paseka – rozloha 15,05 ha**
- Kozlovka – rozloha 4,48 ha
- Lužina – rozloha 1,57 ha
- Nad Paušem – rozloha 2,28 ha
- Nad Paušem 1 a 2 – 2 pole (3,24 ha a 2,87 ha) o celkové rozloze 6,11 ha
- Pod haldou – rozloha 4,20 ha
- Pod lomem – rozloha 20,43 ha
- Provozák 1,2,3 – složení 3 polí (0,78 ha, 14,39 ha, 2,74 ha)
- Radovice – rozloha 50,65 ha.
- Spodní paseka – rozloha 4,23 ha
- Stará ves – rozloha 19,12 ha
- Šachty – rozloha 19,68 ha
- U hřbitova – rozloha 6, 25 ha
- U kapličky – pole o největší rozloze 73,19 ha.
- U lomu – rozloha 3,61 ha
- U stohu + U boroviček – soubor 5 polí (20,60 ha, 3,58 ha, 13,87 ha, 26,14 ha, 2,18 ha) o celkové rozloze 66,20 ha
- Velká Rábeč – rozloha 18,06 ha.
- Vrcha – rozloha 28,01 ha
- Vrcha Jiřice – rozloha 24 ha
- Vrcha Jiřice 2 – rozloha 5,25 ha
- Vrcha Samechov – rozloha 20,18 ha
- Za Járovi – rozloha 31,79 ha.
- Za Málkovi – rozloha 25,85 ha
- Za Polmankou – rozloha 12,57 ha
- Za skalkou – rozloha 32,02 ha
- Zadní Ráběč – rozloha 8,58 ha
- Závorkovo – rozloha 11,28 ha
- Ždánova – rozloha 20,1 ha
- Budčicko 5 – rozloha 9,33 ha
- Hrbka – rozloha 17,31 ha
- Mezi cestami – rozloha 23,02 ha
- Musilovo 1 – rozloha 3,08 ha
- Nad Bakulou – rozloha 2,70 ha
- Nad hájem – rozloha 15,59 ha

- Nad Horáčkem – rozloha 3,10 ha
- Nad Vosáhlou – rozloha 2,15 ha
- Pod Vosáhlou – rozloha 4,70 ha
- Pod OMD – rozloha 7,57 ha
- **Skala – rozloha 13,12 ha**
- U Horky 1 – rozloha 15,46
- U lávek – rozloha 8,35 ha
- Za Kakáčkovou – 4,53 ha
- Za Lapáčkovi a Za Lapáčkovi 1 – soubor 2 polí (3,36 ha a 8,87 ha) s rozlohou 12,23 ha
- Za Proňkem – rozloha 19,93 ha
- Za zahradami – rozloha 8,54 ha
- Horní vápenka – rozloha 6,89 ha
- Spodní vápenka – rozloha 3,85 ha
- U jezu – rozloha 5,35 ha
- **U kanálu – rozloha 6,75 ha**
- Za Šimkem – rozloha 6,00 ha
- Sekera horní – rozloha 20,58 ha
- Amerika – rozloha 41,41 ha
- Jaklovo – rozloha 0,39 ha
- Letiště 1,2,3- soubor tří polí (16,23 ha, 3,48 ha, 21,26 ha) o celkové výměře 40,97 ha
- Po Filipovi – rozloha 0,54 ha
- Pod Hůrou – rozloha 23,49 ha
- U drůbežárny 1 – rozloha 3,88 ha
- U stohu 1,2 – soubor 2 polí (27,76 ha, 7,87 ha) o rozloze 35,63 ha
- Za dílnou 2 – rozloha 6,62 ha
- **Farské – rozloha 11,04 ha**
- Na stráni – rozloha 11,98 ha
- Obůrek – rozloha 19,04 ha
- Pod silnicí – rozloha 3,00 ha
- U jámy – rozloha 28,62 ha
- U Macáka – rozloha 6,45 ha
- U Macáka 1 – rozloha 1,43 ha
- U obřadní síně – rozloha 24,59 ha
- U olší – rozloha 8,34 ha
- Za Cukrovi – rozloha 47,39 ha
- Návozy – rozloha 30,64 ha
- **Pod strání – rozloha 3,86 ha**
- K ostrovu – rozloha 4,09 ha
- Mešura – rozloha 25,52 ha
- **Pod Boudníkem – rozloha 17,40 ha**
- Pod Zastávkou – rozloha 5,03 ha

- U hejnovky – rozloha 7,22 ha
- U nové louky – rozloha 14,71 ha
- Za Kakáčkem – rozloha 20,61 ha
- Chřenovsko – rozloha 15,70 ha
- Chuzim – rozloha 9,90 ha
- Domasovo – rozloha 6,50 ha
- Draha Jiřice – rozloha 15,78 ha
- Draha Zruč – rozloha 20,09 ha
- Farsko 1,2,3 – soubor 3 polí (5,64 ha, 6,87 ha, 3,25 ha) o celkové rozloze 15,76 ha
- Habeš – rozloha 30,77 ha
- Hliniště – rozloha 11,29 ha
- Hlubeč 1,2 – soubor 2 polí (22,88 ha, 6,45 ha) o celkové rozloze 29,33 ha
- Hranice – rozloha 8,09 ha
- Kopanina – rozloha 11,06 ha
- Kristýna – rozloha 20,30 ha
- Krupička – rozloha 24,23 ha
- Lupinka – rozloha 4,15 ha
- Luže-horečka – rozloha 18,26 ha
- Na babce 1 – rozloha 10,82 ha
- Na sadech – rozloha 19,48 ha
- Nad Sáhy – rozloha 5,10 ha
- Nad dvorem – rozloha 7,32 ha
- Pod cestou – rozloha 4,04 ha
- Pod hřištěm – 5,73 ha
- Pod Myslivečkem – rozloha 5,45 ha
- Pod silnicí 2 – rozloha 19,01 ha
- Roubíčkovo – rozloha 10,70 ha
- Smolinka 1,2,3 – soubor 3 polí (11,28 ha, 17,02 ha, 6,74 ha) o rozloze 35,04 ha
- U hřbitova – rozloha 7,40 ha
- Za hřbitovem – rozloha 18,80 ha
- U křížku 1 – rozloha 11,78 ha
- U Malých Sáh – rozloha 4,25 ha
- U skladu – rozloha 2,75 ha
- U Víka – rozloha 10,92 ha
- U vodárny 1 – rozloha 27,60 ha
- Višnička – rozloha 7,21 ha
- Vlásačky – rozloha 29,63 ha
- Vrška – rozloha 9,25 ha
- Za Bučím – rozloha 28,80 ha
- Za Hatákovi – rozloha 5,58 ha
- **Za Janečkem – rozloha 14,71 ha**

- Za Kravínem – rozloha 7,30 ha
- Za Lebedovi – rozloha 7,70 ha
- **Za Loudou – rozloha 11,91 ha**
- Za Mojžíšem – rozloha 6,42 ha
- Za vilou – rozloha 14,08 ha
- Zákoutí – rozloha 4,44 ha
- Zámek – rozloha 19,41 ha
- Cejchování – rozloha 11,67 ha
- Jílma – rozloha 20,27 ha
- Krupička – rozloha 18,00 ha
- Kříže – rozloha 12,08 ha
- Luže – rozloha 9,27 ha
- Nad Holubovi – rozloha 10,61 ha
- Nad tratí – rozloha 20,29 ha
- Obor – rozloha 25,25 ha
- Pátka 1 – rozloha 29,46 ha
- Pod Lazištěma – rozloha 24,48 ha
- Pod polním mlatem – rozloha 8,06 ha
- **Pod tratí 1 – rozloha 12,12 ha**
- Pod tratí 2 – rozloha 8,96 ha
- Proti hospodě – rozloha 11,88 ha
- Sedmička – rozloha 7,13 ha
- Tabule – rozloha 8,94 ha
- U drůbežárny 2 - rozloha 9,16 ha
- U kanálu 1 – rozloha 2,30 ha
- Za Čadovi – rozloha 13,16 ha
- Za Popkem – rozloha 5,82 ha
- Za Prchalovi – rozloha 10,92 ha
- Za rybníkem – rozloha 20,04 ha
- Žoury – rozloha 9,91 ha

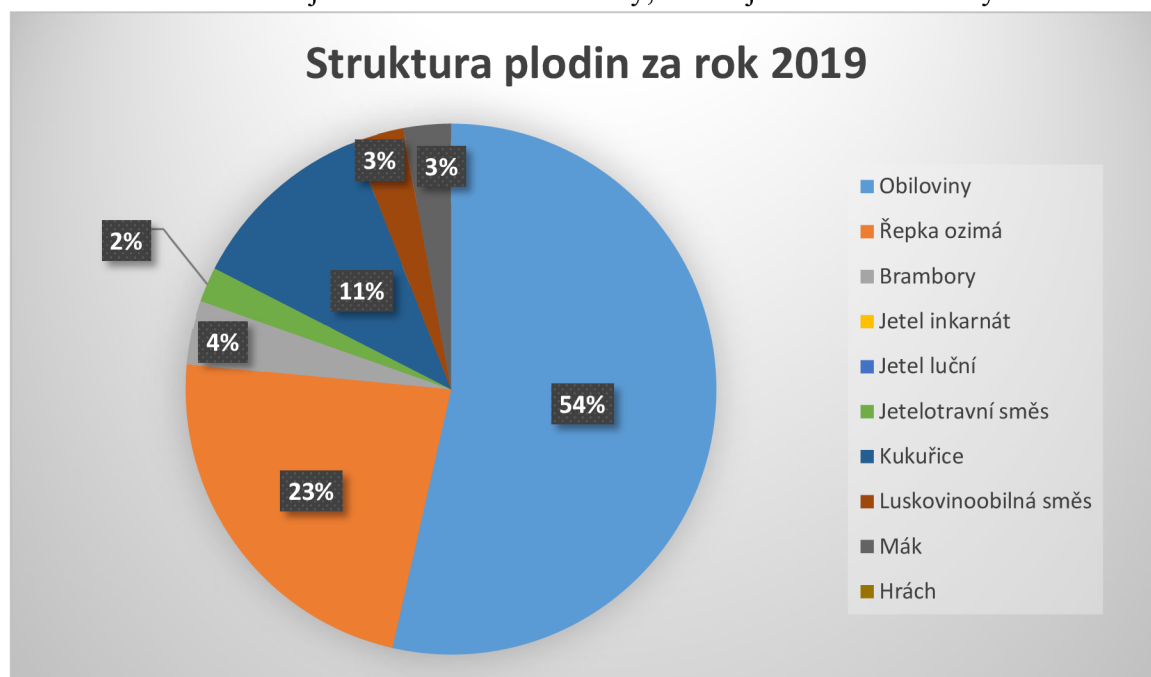
5 Výsledky

V této kapitole bude zhodnocena struktura jednotlivých skupin plodin ale i celku v letech 2019–2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s. Také zde budou porovnány osevní postupy na vybraných honech, vyhodnocení předplodin a následných plodin u významných pěstovaných druhů.

5.1 Výměra a procentuální zastoupení pěstovaných plodin

5.1.1 Celková struktura plodin

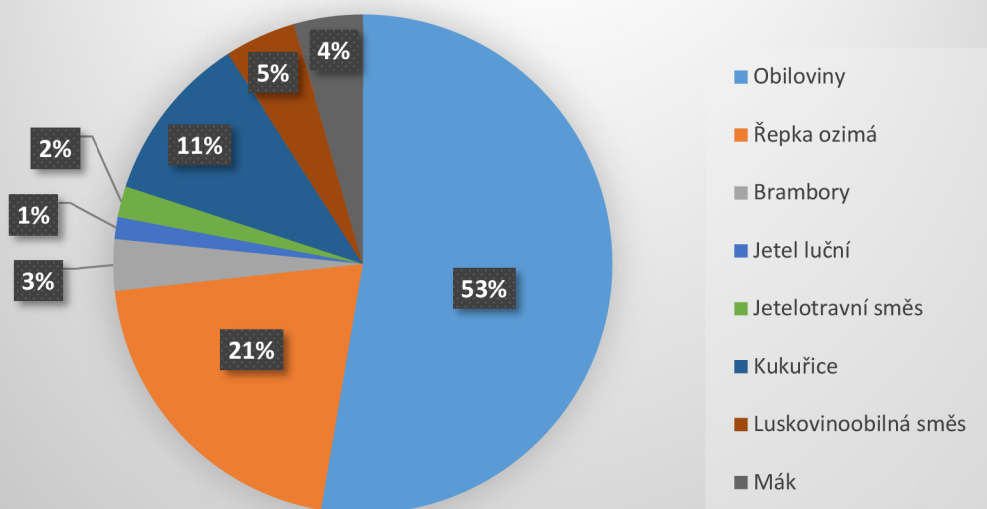
Z celkové struktury pěstovaných plodin vyplývá, že největší část z více než poloviny zaujímají ve všech zkoumaných letech obilniny. Jak je uvedeno v grafu č. 3, v roce 2019 zaujímaly 54 %. Druhou nejrozšířenější plodinou je řepka ozimá, která v roce 2019 zaujímala 23 % celkové produkce a na třetí místo se řadí kukuřice z 11 %. Menší podíl už tvoří brambory ze 4 %. 3 % a méně mají luskovinoobilné směsky, mák a jetelotravní směsky.



Graf č. 3 – Procentuální vyhodnocení celkové struktury plodin v roce 2019 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

V grafu č. 4 je patrné, že u většiny plodin nenastaly velké rozdíly v procentuálním zastoupení, které by se lišily od roku 2019. Došlo pouze ke snížení u brambor ze 4 % na 3 %, luskovinoobilné směsky se zvýšily o 1 %. V tomto roce byl pěstován jetel luční, který zaujímal plochu 1 %.

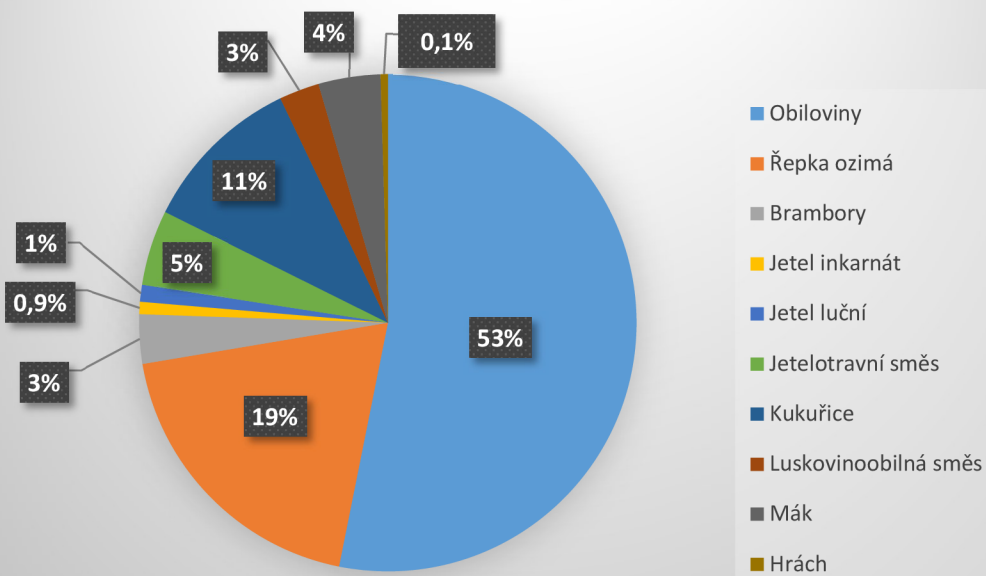
Struktura plodin za rok 2020



Graf č. 4 – Procentuální vyhodnocení celkové struktury plodin v roce 2020 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

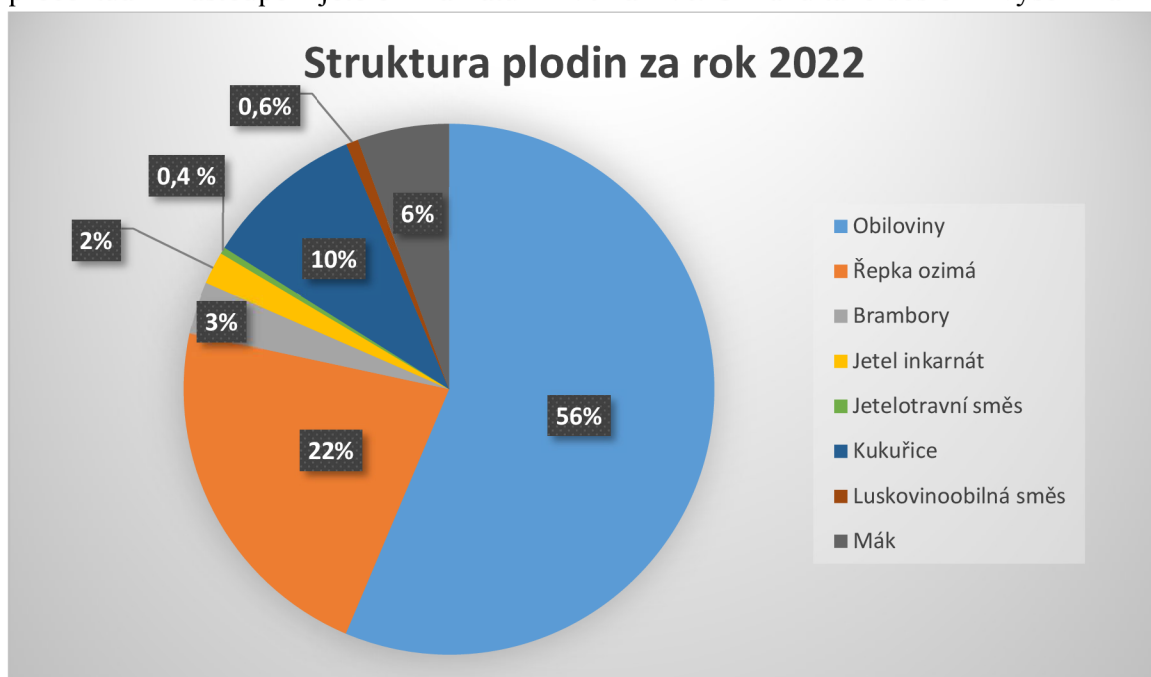
V roce 2021 byla struktura plodin ze všech 4 let nejpestřejší. Opět nebyly zaznamenány velké změny u obilnin, řepky ozimé, jetele lučního a brambor. Jetelotravní směsky se zvýšily ze 2 % na 5 % a podíl luskovinoobilných směsek se o 2 % snížil. V tomto roce se v malé míře začal pěstovat jetel inkarnát tvořící zanedbatelných 0,9 % a také hrách z 0,1 %. Což znázorňuje graf č. 5.

Struktura plodin za rok 2021



Graf č. 5 – Procentuální vyhodnocení celkové struktury plodin v roce 2021 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

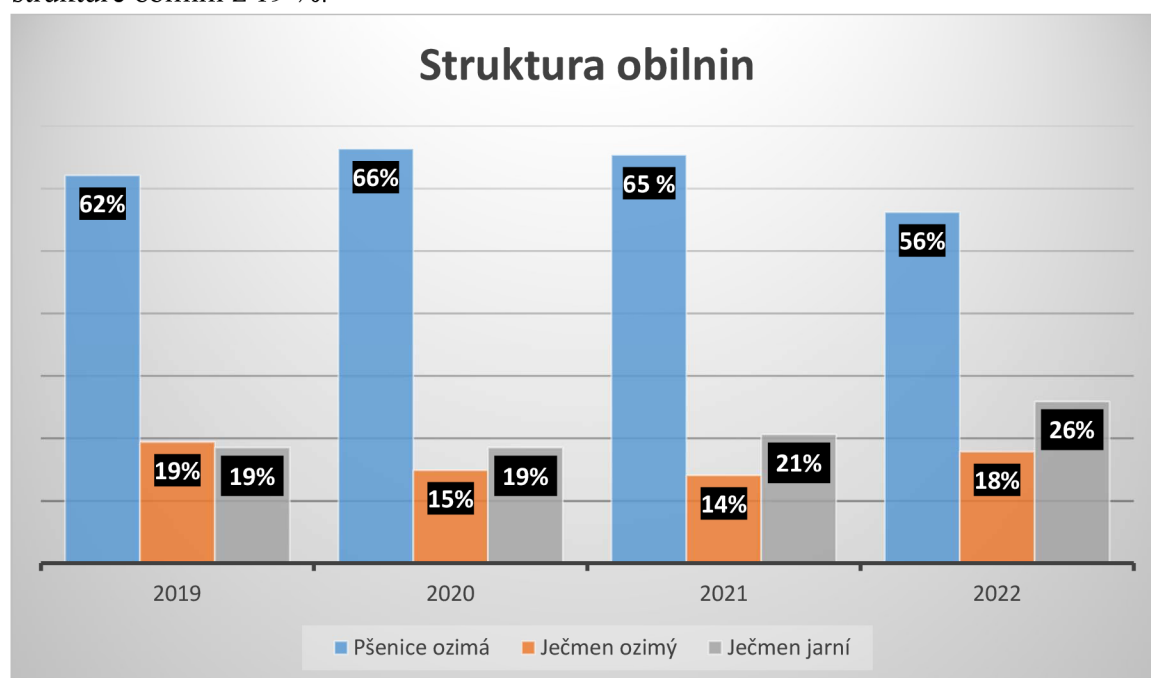
Z grafu č. 6 je čitelné, že v roce 2022 tvořily ze všech 4 let obilniny největší podíl a to 56 %. Podíl brambor, ozimé řepky a kukuřice se nijak výrazně neměnil. Rapidně se snížil podíl jeteletravních a luskovinoobilných směsí, které dohromady zabíraly pouze 1 %. Vzrostlo i procentuální zastoupení jetele inkarnátu z 1 % na 2 %. U máku také došlo k zvýšení na 6 %.



Graf č. 6 – Procentuální vyhodnocení celkové struktury plodin v roce 2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

5.1.2 Obilniny

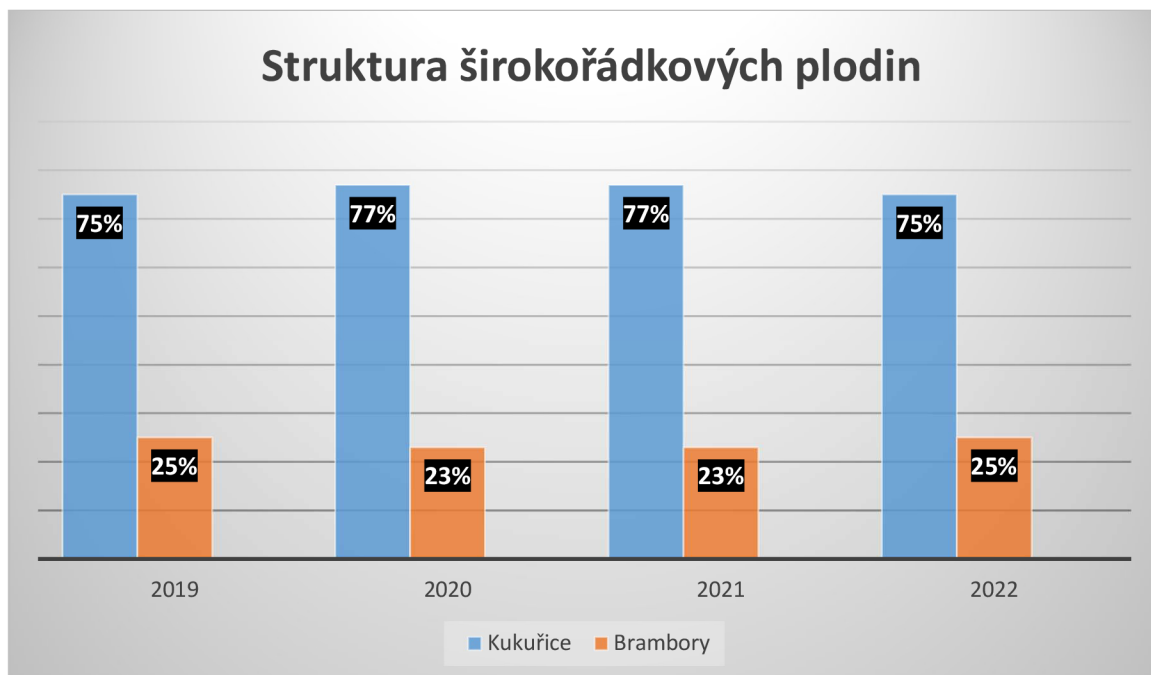
V grafu č. 7 je uvedena struktura obilnin. V roce 2019 se pěstovaly obilniny na výměře 1326 ha. Z toho pšenice ozimá tvořila největší část a to 62 % o výměře 823,29 ha, ječmen ozimý 19 % na 257,01 ha orné půdy, stejnou část tvořil i ječmen jarní o výměře 245,70 ha. V roce 2020 se celková výměra obilnin zvětšila asi o 42 ha na 1368,68 ha, z toho pšenice ozimá na 908 ha zaujímající 66 %. Ječmen ozimý, který se snížil o 4 % na výměře 203,84 ha a ječmen jarní zůstal na 19 % na výměře 256,60 ha. V roce 2021 se celková výměra opět zvedla na 1386,68 ha. Pšenice zaujímala 65 % o výměře 906,05 ha, ječmen ozimý se snížil jen o 1 % na výměře 194,84 ha a o 2 % se navýšil ječmen jarní s výměrou 285,79 ha. V roce 2022 se celkové výměra snížila na 1347,77. Pšenice ozimá zaznamenala největšího poklesu na 56 % s výměrou 757,52 ha, výměra ječmene ozimého se, ale zvýšila na 240,74 ha, což tvořilo 18 % a nejvíce se také pěstovalo ječmene jarního na výměře 349,51 ha, což bylo nejvíce od roku 2019 a podílel se na struktuře obilnin z 19 %.



Graf č. 7 – Procentuální vyhodnocení struktury obilnin v letech 2019–2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

5.1.3 Širokořádkové plodiny

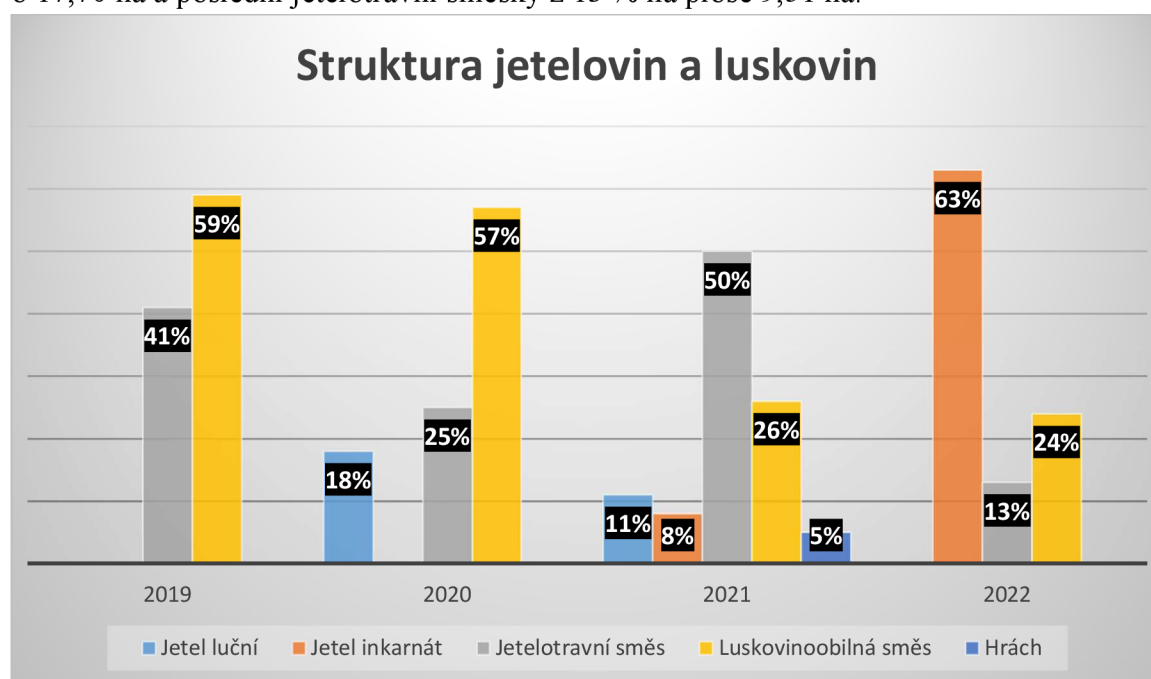
Ve struktuře širokořádkových plodin v tomto čtyřletém období nepozorujeme velké rozdíly, pouze v jednotkách procent. Největší podíl zaujímala kukuřice, v roce 2019 75 % o výměře 285,16 ha, v roce 2020 77 % na výměře 283 ha a v roce 2021 taktéž 77 % na výměře 275,43 ha a v roce 2022 tvořila stejný celek jako v roce 2019 o výměře 232,75 ha. Menší část celku zaujímají brambory, které se v roce 2019 pěstovaly na ploše 96 ha a tvořily 25 % z celku, v roce 2020 tvořily 23 % z celkové struktury širokořádkových plodin s výměrou 81,6 ha a v roce 2021 taktéž 23 % s výměrou 83,3 ha a v roce 2022 25 % o výměře 76 ha. Vše je zaznamenáno v grafu č. 8.



Graf 8 – Procentuální vyhodnocení struktury širokořádkových plodin v letech 2019–2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

5.1.4 Jeteloviny a luskoviny

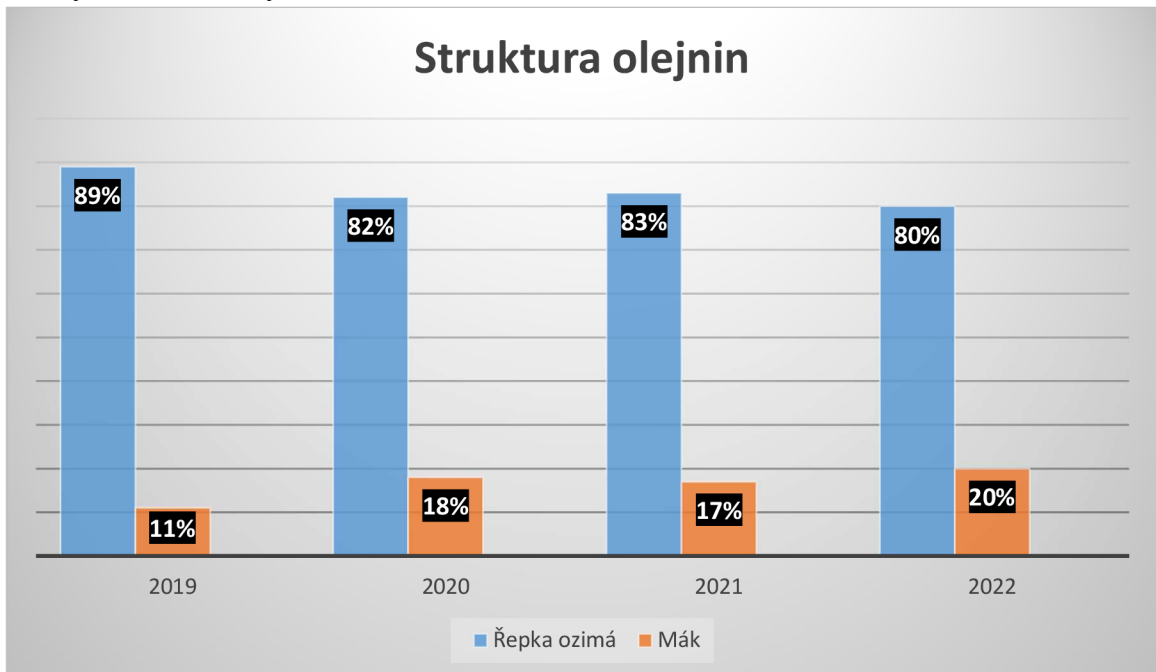
Jak uvádí graf č. 9, ve struktuře jetelovin a luskovin jsou patrné velké rozdíly. V roce 2019 se pěstovaly pouze luskovinoobilné směsky, které zaujímaly největší část a to 59 % s výměrou 75,75 ha. Druhou pěstovanou plodinou z této skupiny byly jetelotravní směsky na výměře 53,17 ha z 41 %. Největší podíl v roce 2020 tvořily taktéž luskovinoobilné směsky z 57 % pěstované na výměře 119,77 ha, menší zastoupení měly jetelotravní směsky z 25 % na výměře 51,89 ha a nejmenší část tvořil jetel luční pěstovaný na 37,25 ha z 18 %. Naopak v roce 2021 největší část zabíraly jetelotravní směsky z 50 % na výměře 127,56 ha. V roce 2021 se snížila plocha luskovinoobilných směsek na 67,82 ha, které zaujímaly 26 % struktury plodin. Výměra jetele lučního se snížila ze 37,25 ha na 28,24 ha, což činí rozdíl 7 %. Jetel inkarnát a hrách se v roce 2020 vůbec nepěstovaly a v roce 2021 podíl jetele nachového činil 8 % na výměře 20,58 ha a hrachu 5 % na výměře 12,23 ha. Avšak v roce 2022 až z 63 % tvořil největší část struktury jetel inkarnát o výměře 47,60 ha, jen menší část luskovinoobilné směsky z 24 % o 17,70 ha a poslední jetelotravní směsky z 13 % na ploše 9,51 ha.



Graf č. 9 – Procentuální vyhodnocení struktury jetelovin a luskovin v letech 2019–2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

5.1.5 Olejnin

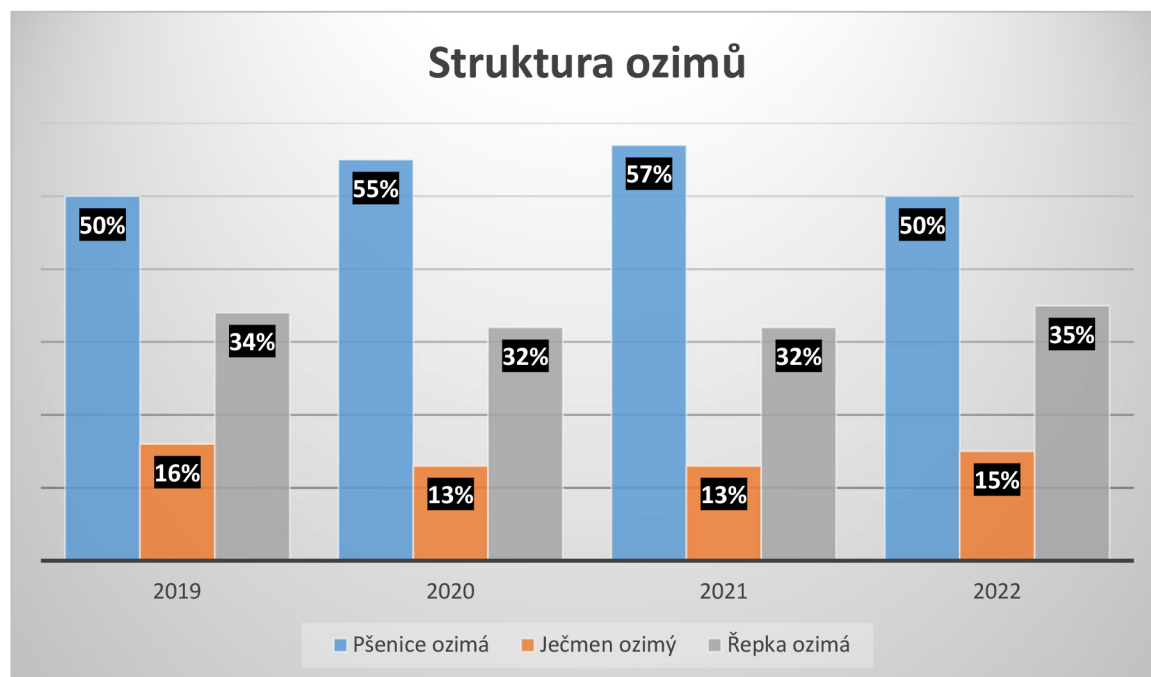
V grafu č. 10 je jasně viditelné, že hlavní pěstovanou olejninou je řepka ozimá, která v roce 2019 zaujímala největší část za celé čtyři roky a to 89 % na výměře 568,21 ha. V roce 2020 a 2021 zaznamenala pokles na 82 % a 83 %, kdy byla pěstována na výměře 534,5 ha a 501,61 ha. V roce 2022 se její zastoupení o 3 procenta snížilo. Druhou pěstovanou olejninou je mák, který zahrnuje jen menší část. V roce 2019 tvořil nejmenší část celku a to pouze 11 % o výměře 71,60 ha, v roce 2020 se jeho podíl zvýšil na 18 % s výměrou 115,87 ha a v roce 2021 o procento méně a to 17 % s výměrou 105,2 ha a v roce 2022 tvořil největší podíl za uvedené 4 roky a to 20 % o výměře 133,35 ha.



Graf č. 10 – Procentuální vyhodnocení struktury olejin v letech 2019–2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

5.1.6 Ozimy

Procentuální zastoupení ozimů, zobrazující graf č. 11, se v průběhu let liší jen málo. Největší procentuální podíl zaujímá pšenice ozimá, v roce 2019 z 50 %, v roce 2020 o 5 % více, a v roce 2021 se její podíl ještě zvýšil na 57 % a v roce 2022 poklesl na 50 % jako na počátku. Na druhé místo se řadí řepka ozimá, která v roce 2019 zabírala 34 % plochy a v roce 2020 a 2021 o 2 % méně a v roce 2022 se její podíl zvýšil na 35 %. Nejméně je zastoupen ječmen ozimý, který tvořil v roce 2019 16 %, v letech 2020 i 2021 tvořil 13 % struktury plodin a v roce 2022 se zvedl na 15 %.

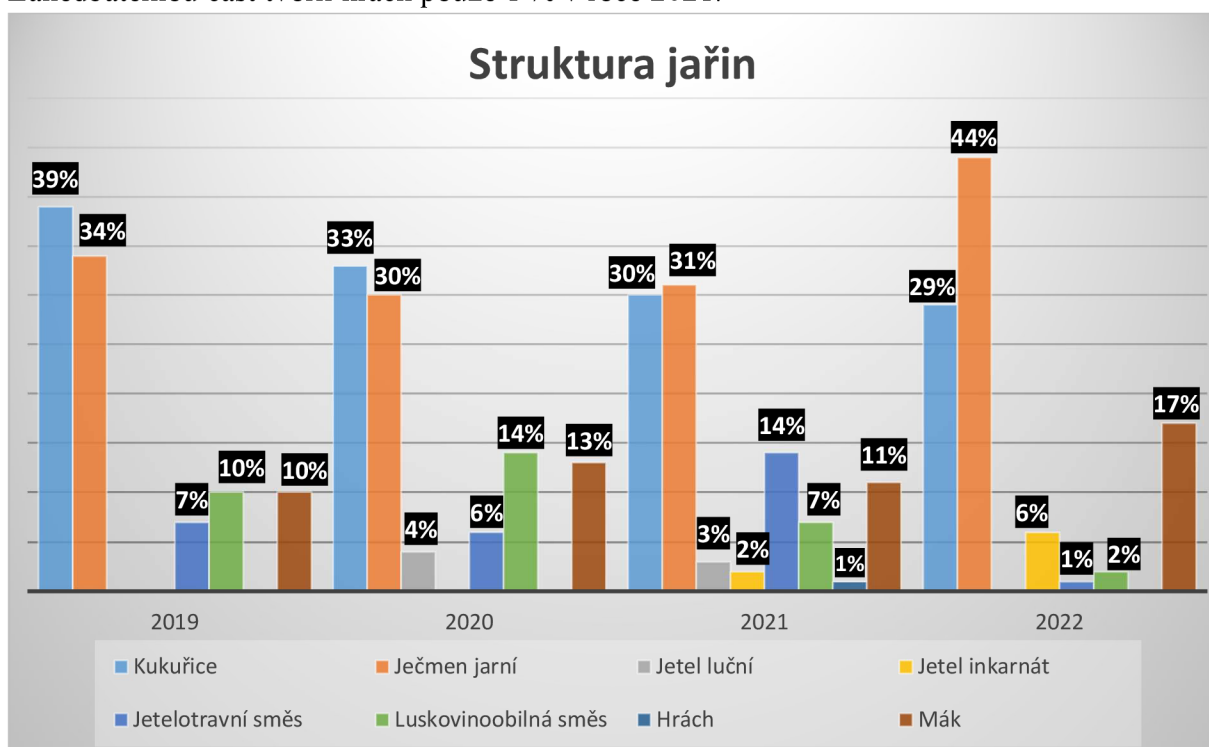


Graf č. 11 – Procentuální vyhodnocení struktury ozimů v letech 2019–2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

5.1.7 Jařiny

V grafu č. 12 je vidět, že z hlediska jařin největší plochu zaujímá kukuřice spolu s ječmenem jarním. U kukuřice se v letech 2020–2021 neprojevovaly velké změny a tvořila okolo 30 % struktury plodin. Avšak v letech 2019 se podílela na struktuře jařin z 39 % a největší podíl zabírala v roce 2022 z 44 %. Zastoupení ječmene jarního se ve zkoumaných 4 letech výrazně nelišilo a držel se na pomezí 30 %. Další často pěstovanou plodinou je mák, který měl největší zastoupení v roce 2022 z 17 % a nejmenší část tvořil v roce 2019 z 10 %. Podíl luskovinoobilných směsek se mezi roky 2019 a 2020 zvedl z 10 % na 14 %, ale v dalších letech pouze klesal na 7 % a nakonec na pouhých 2 %. Podíl jetelotravních směsek byl mezi roky 2019 a 2020 stabilní, největšího procentuálního zastoupení dosáhl v roce 2021 a to ze 14 % a v roce 2022 tvořil už jen pouhé 1 % struktury. Jetel luční se pěstoval pouze v roce 2020 a tvořil 4 % a poté v roce 2021, kdy klesl na 3 %. Také jetel inkarnát se pěstoval pouze ve dvou ze čtyř let, a to v roce 2021, kdy zabíral 2 % struktury jařin a v roce 2022, kdy se jeho podíl zvedl na 6 %.

Zanedbatelnou část tvořil hrách pouze 1 % v roce 2021.



Graf č. 12 – Procentuální vyhodnocení struktury jařin v letech 2019–2022 ve společnosti Agro Pertoltice, a.s.

5.2 Osevní sledy

Ve společnosti nemají žádný pevně stanovený osevní postup, ale dodržují základní pravidla střídání plodin. Sled plodin vypadá následovně:

- Pšenice ozimá
- Brambory, kukuřice, mák
- Ječmen jarní (pšenice ozimá)
- Ječmen ozimý
- Řepka ozimá

Pro svoji práci jsem si následně vybrala z výše vypsanych polí deset z nich a zhodnotila na nich pěstované plodiny v rámci desetileté řady, což je zobrazeno v tabulkách č. 1 a 2.

Tabulka 1 – Osevní sledy na vybraných polích mezi lety 2012–2021

	POD TRATÍ 1	ZA LOUDOU	POD BOUDNÍKEM	POD STRÁNÍ	FARSKÉ
2021	Řepka ozimá	Pšenice setá ozimá	Mák	Luskovinoobilná směs	Kukuřice na siláž
2020	Pšenice setá ozimá	Mák	Pšenice setá ozimá	Pšenice setá ozimá	Pšenice setá ozimá
2019	Kukuřice na zrno	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá	Řepka ozimá	Kukuřice na siláž
2018	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá	Ječmen jarní	Ječmen ozimý	Pšenice setá ozimá
2017	Řepka ozimá	Ječmen jarní	Kukuřice na zrno	Ječmen jarní	Kukuřice na siláž
2016	Ječmen ozimý	Kukuřice na zrno	Pšenice setá ozimá	Luskovinoobilná směs	Bez plodiny
2015	Pšenice setá ozimá	Ječmen jarní	Řepka ozimá	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá
2014	Kukuřice na siláž	Pšenice setá ozimá	Ječmen jarní	Řepka ozimá	Pšenice setá ozimá
2013	Pšenice setá ozimá	Ječmen jarní	Kukuřice na zrno	Pšenice setá ozimá	Kukuřice na siláž
2012	Řepka ozimá	Bez plodiny	Pšenice setá ozimá	Pšenice setá ozimá	Kukuřice na siláž

Tabulka č. 2 – Osevní sledy na vybraných polích mezi lety 2012–2021

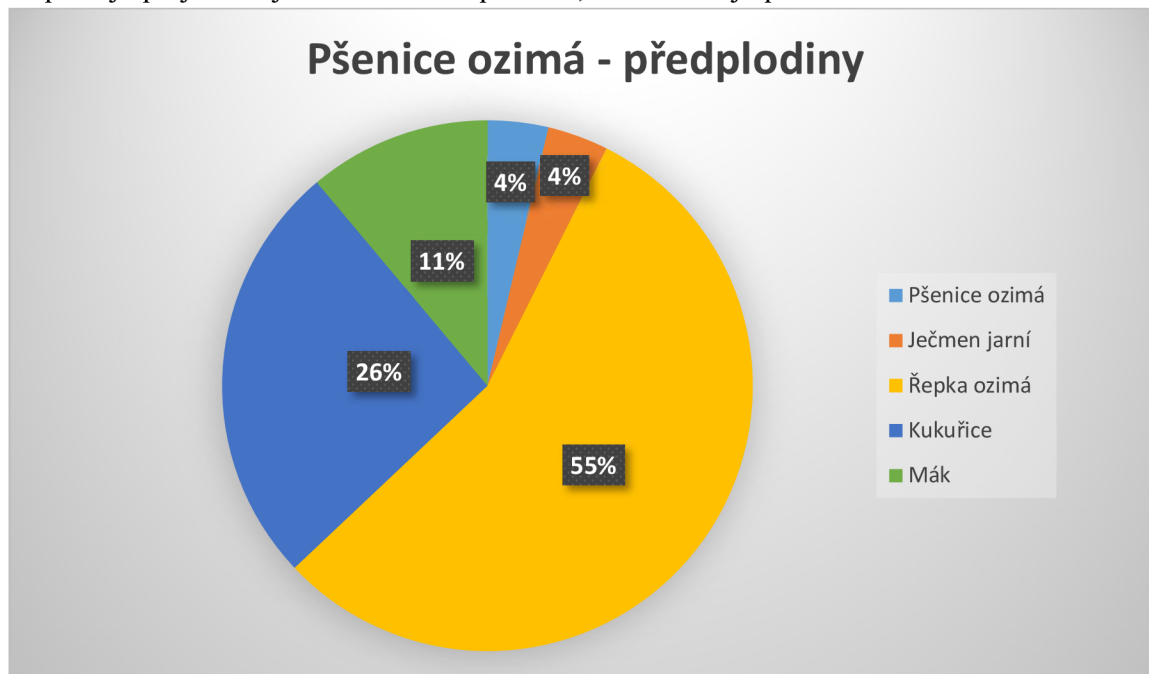
	U KANÁLU	SKALA	HORNÍ PASEKA	NAD TELETNÍKEM	ZA JANEČKEM
2021	Jetel luční	Ječmen ozimý	Ječmen jarní	Hrách setý	Pšenice setá ozimá
2020	Ječmen jarní	Mák	Pšenice setá ozimá	Ječmen jarní	Řepka ozimá
2019	Kukuřice na siláž	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá	Pšenice setá ozimá	Pšenice setá ozimá
2018	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá	Mák
2017	Řepka ozimá	Ječmen jarní	Kukuřice na siláž	Pšenice setá ozimá	Pšenice setá ozimá
2016	Pšenice setá ozimá	Kukuřice na zrno	Pšenice setá ozimá	Mák	Řepka ozimá
2015	Kukuřice na siláž	Ječmen jarní	Řepka ozimá	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá
2014	Ječmen jarní	Pšenice setá ozimá	Řepka ozimá	Řepka ozimá	Ječmen ozimý
2013	Kukuřice na siláž	Řepka ozimá	Ječmen jarní	Ječmen jarní	Pšenice setá ozimá
2012	Pšenice setá ozimá	Ječmen jarní	Kukuřice na zrno	Kukuřice na zrno	Kukuřice na siláž

Z výše uvedených tabulek č. 1 a 2 je zřejmé, že společnost dodržuje zásady správného střídání plodin a jejich pestrost, avšak jsou tu menší výjimky, na které je dobré poukázat. Při zaměření na pole s názvem Farské, není možné přehlédnout, že se zde z velké části střídají plodiny jako pšenice ozimá a kukuřice. Je to z důvodu, že se pole nachází blízko střediska Řendějov specializující se na živočišnou výrobu, zejména odchov mladých telat, a tudíž je nutné mít dobrou krmivovou základnu silážní kukuřice.

Nejvíce pěstovanými plodinami ve společnost Agro Pertoltice a.s. jsou z výše vyhodnocených grafů právě obilniny, zejména pšenice ozimá a ječmen jarní. Jako druhou nejpěstovanější plodinou je řepka ozimá a po ní následuje kukuřice. Tudíž pro tyto plodiny budou nadále vyhodnoceny jednotlivé předplodiny a následné plodiny z desetiletého cyklu osevních postupů na mnou vybraných deseti honech.

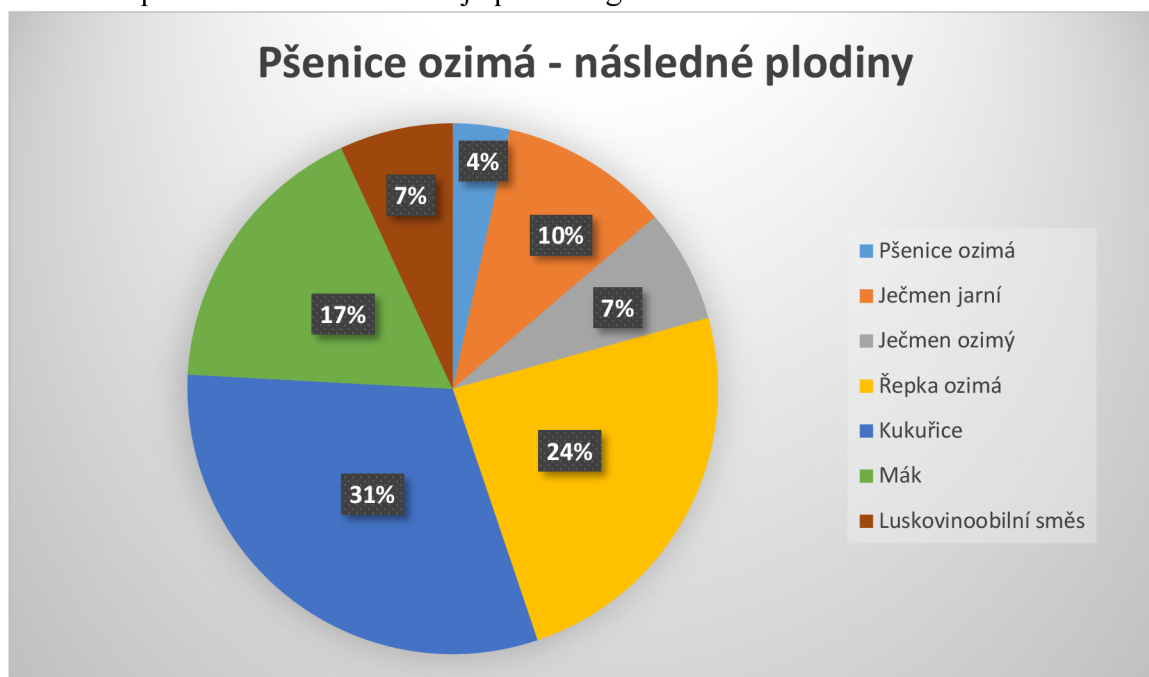
5.2.1 Pšenice ozimá

V grafu č. 13 je patrné, že pro pšenici ozimou je nejvíce využívána jako předplodina řepka ozimá z 55 %. Po ní následuje kukuřice z 26 %. Méně často byl zvolen mák z 11 %. Nejméně se pěstuje po jarním ječmeni a sama po sobě, což zahrnuje pouhých 4 %.



Graf č. 13 – Předplodiny pšenice ozimé

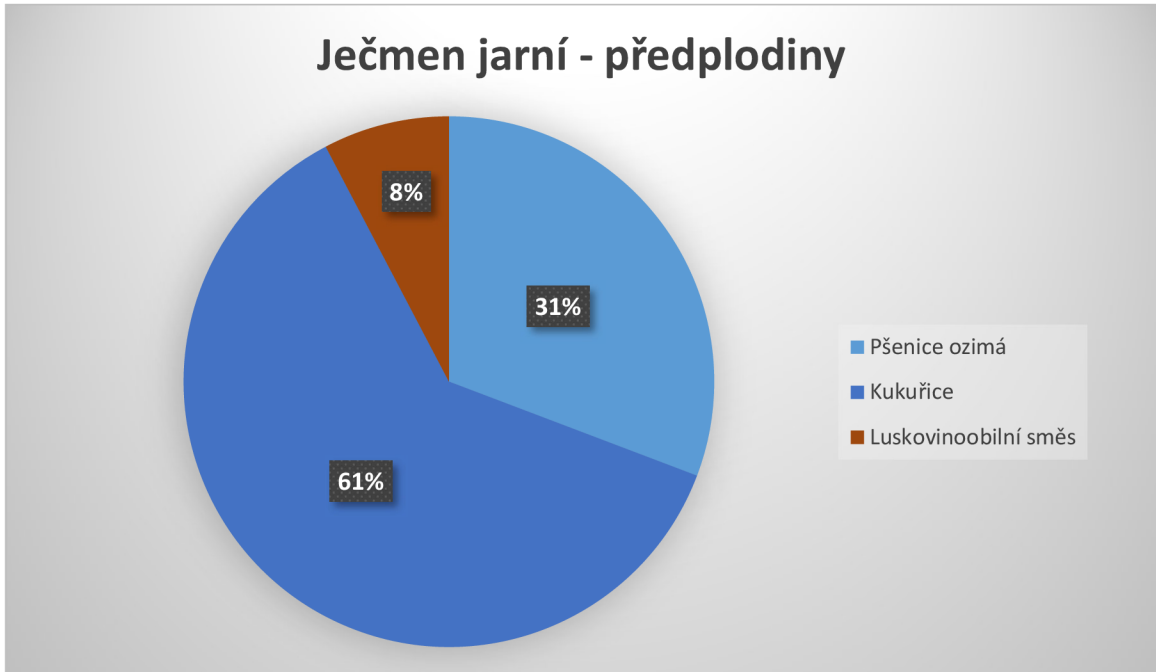
V grafu č. 14 můžeme spatřit, že po pšenici ozimé nejčastěji následuje kukuřice z 31 %. Po té se často vyskytuje řepka ozimá z 24 % nebo mák ze 17 %. Také je po ní pěstován ječmen jarní z 10 % nebo ječmen ozimý a luskovinoobilné směsky ze 7 %. Výjimečně se pšenice ozimá řadí sama po sobě a to ze 4 %. Vše je patrné v grafu č. 14.



Graf č. 14 – Následné plodiny pšenice ozimé

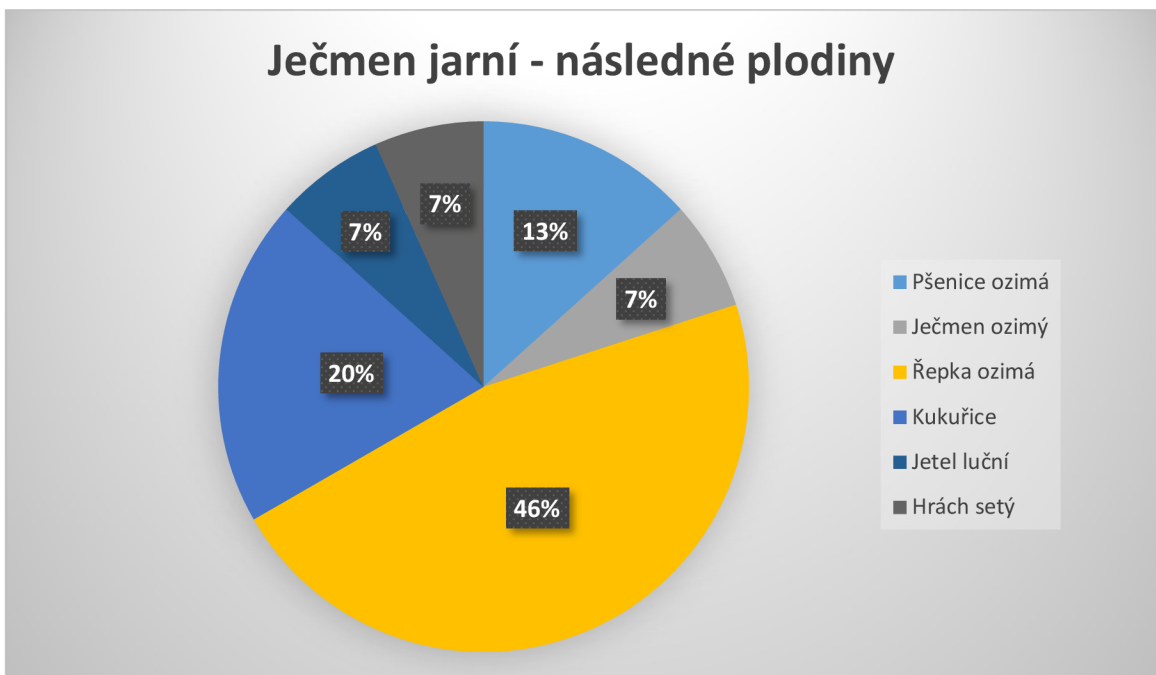
5.2.2 Ječmen jarní

Pro jarní ječmen je velmi často využívanou předplodinou kukuřice z 61 % dále pšenice ozimá z 31 %. Nejmenší podíl zaujímají luskovinoobilné směsky z 8 %. Vše je zobrazeno v grafu č.15.



Graf č. 15 – Předplodiny ječmene jarního

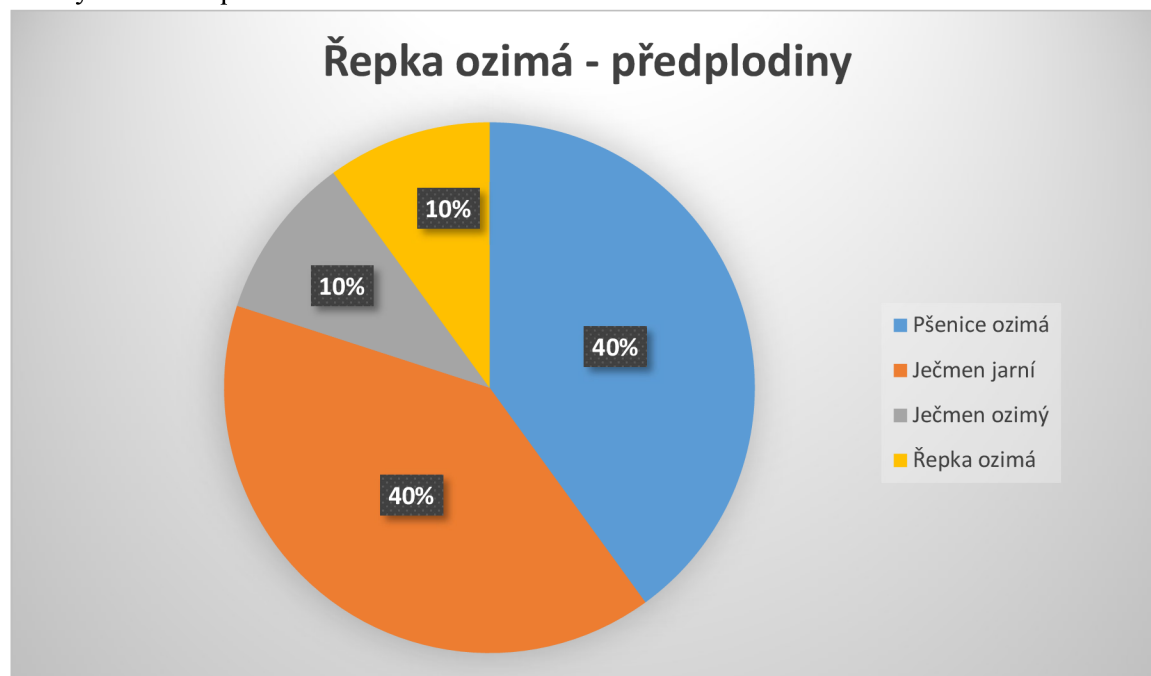
Jak je patrné z grafu č. 16 nejčastěji se po jarním ječmeni pěstuje řepka ozimá z 46 %. Na druhém místě je kukuřice z 20 % a dále pšenice ozimá zaujímající 13 %. Nejméně je po ječmeni jarním pěstován hrách setý, jetel luční a ječmen ozimý, a to pouze ze 7 %.



Graf č. 16 – Následné plodiny ječmene jarního

5.2.3 Řepka ozimá

V grafu č. 17 pozorujeme, že pro ozimou řepku jsou nejčastěji voleny jako předplodiny pšenice ozimá a ječmen jarní ze 40 %. Druhými nejčastějšími předplodinami jsou ječmen ozimý a sama řepka ozimá z 10 %.



Graf č. 17 – Předplodiny řepky ozimé

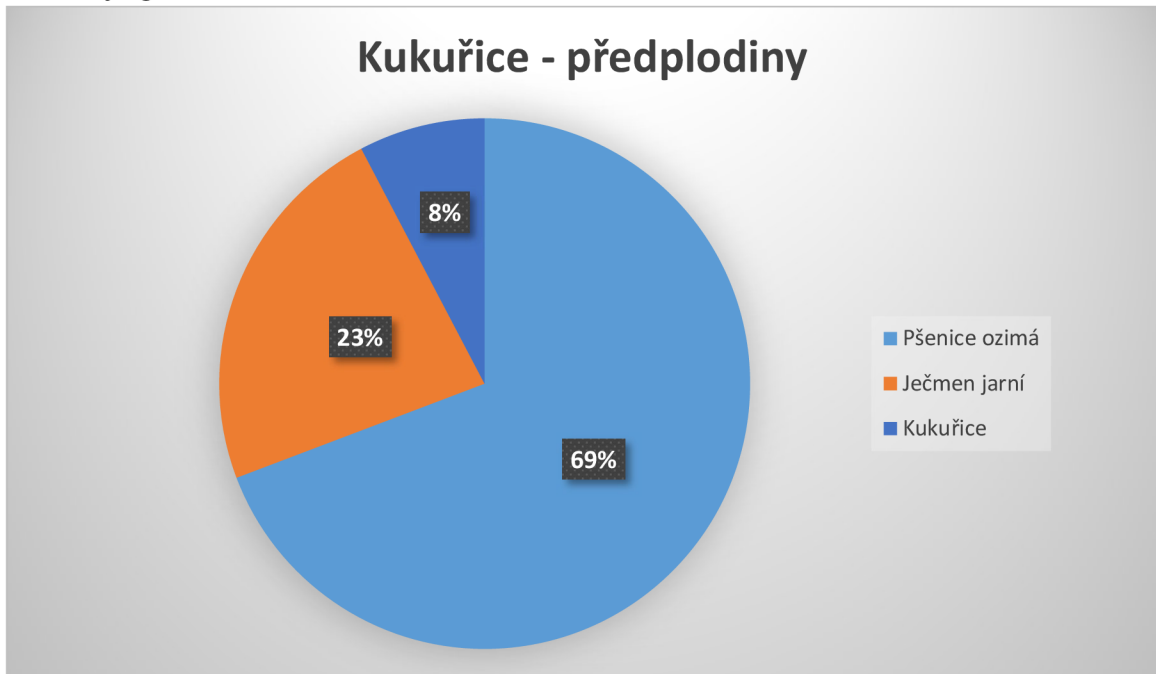
V osevních sledech jsou pro řepku využívány pouze dvě následné plodiny. Největší procento zaujímá pšenice ozimá z 87 %. V menší míře je řepka pěstována sama po sobě tvořící 13 %, což je patrné v grafu č. 18.



Graf č. 18 – Následné plodiny řepky ozimé

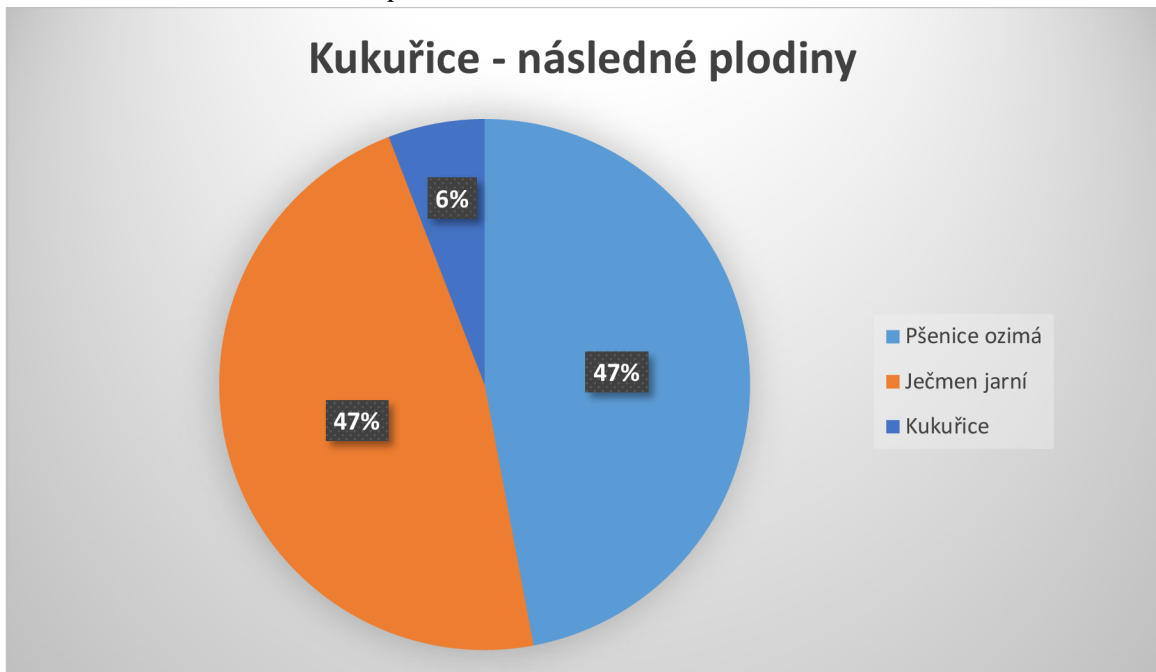
5.2.4 Kukuřice

Nejpoužívanější předplodinou pro kukuřici se stává pšenice ozimá z 69 %. Poté se často volí i ječmen jarní z 23 %. Někdy je kukuřice pěstována i sama po sobě, což tvoří 8 %, jak zobrazuje graf č. 19.



Graf č. 19 – Předplodiny kukuřice

U kukuřice se složení následných plodin neliší od jejich předplodin, to je patrné i v grafu č. 20. Nejvíce se využívá jak pšenice ozimá, tak ječmen jarní, oba ze 47 %. Také je v menší míře kukuřice zařazena sama po sobě a to z 8 %.



Graf č. 20 – Následné plodiny kukuřice

6 Diskuze

Struktura plodin ve společnosti Agro Pertoltice, a.s. je velmi různorodá. Na 2650 ha orné půdy jsou nejvíce zastoupeny obilniny pěstující se na ploše cca 1350 ha a tvoří okolo 50 % celkové struktury plodin. Z této skupiny plodin největší plochu zaujímá většinou z více jak z 60 % pšenice ozimá. Jak tvrdí i Shewry (2009), pšenice se celkově řadí mezi tři nejpěstovanější obilniny ve světě. Druhou nejpěstovanější obilninou je ječmen jarní, který se podílí na struktuře plodin v průměru z 20 %, avšak v roce 2022 až z 26 %. Na třetím místě je ozimý ječmen, který v roce 2019 a 2022 zaujímal největší procento plochy okolo 20 %. Z hlediska předplodin není vhodné pro pšenici ozimou volit obilné předplodiny. Ty jakožto zhoršující plodiny nemají dobrý vliv na kvalitu a strukturu půdy a zvyšují možnost zaplevelení porostu vytrvalými plevele a napadení následné plodiny škůdci a chorobami. Nejvíce jsou tyto dopady patrné v bramborářské výrobní oblasti, ve které se právě společnost Agro Pertoltice, a.s. nachází. Vhodnější předplodinou je řepka ozimá, luskoviny, jeteloviny a okopaniny (Zimolka et al. 2005). Nejvíce využívanou předplodinou pro ozimou pšenici byla z 55 % řepka ozimá, na druhém místě kukuřice 26 % a mák z 11 %. V malé míře (ze 4 %), ale byla řazena i po jarním ječmeni nebo po sobě samé. Toto neobvyklé zařazení pšenice po pšenici byla naprosto výjimečná situace a v současné době tento sled společnost vůbec nepoužívá.

Pokud se zaměříme na zásady pěstování ječmene jarního, Kvěch et al. (1985) a Zimolka et al. (2006) uvádí, že nejlepší předplodinou hodnotu pro ječmen jarní mají okopaniny. Jako příklad lze uvést brambory, kukuřici nebo cukrovou řepu. Naopak bychom se měli vyvarovat setí po jetelovinách, kvůli hrozícímu riziku poléhání a také není dobré ho řadit po obilninách, i když tuto variantu předplodiny snáší lépe než pšenice ozimá. Pro ječmen byla nejčastěji volenou předplodinou kukuřice z 61 %, dále pšenice ozimá z 31 % a zbylých 8 % tvořily luskovinoobilné směsky. Struktura následných plodin byla mnohem bohatší. Ječmen jarní byl volen nejčastěji jako předplodina pro řepku ozimou z 46 %, dále pro kukuřici z 20 % a ve 13 % po něm následovala pšenice ozimá. Také se po něm pěstoval hrách, jetel luční a ječmen ozimý, kdy každý z nich tvořil 7 %.

Další nezastupitelnou plodinou je řepka ozimá, ta je dle Baranyka a Fábryho (2007) v osevních postupech zastoupena velmi často, většinou tvoří okolo 20 % struktury plodin. To samé platí i ve společnosti Agro Pertoltice, a.s., kde se v letech 2019–2022 pohybovalo její procentuální zastoupení v celkové struktuře plodin mezi 19–23 %. Je velmi hojně využívána i jako předplodina, nejčastěji pro pšenici ozimou z více jak poloviny případů, ale i jako následná plodina pro ječmen jarní, kvůli schopnostem zlepšovat půdní strukturu, napomáhat mikrobiální aktivitě a dodávat značné množství živin do půdy (Orlovius 2003). Dle Baranyka a Fábryho (2007) se pro řepku vybírají předplodiny jako jeteloviny, luskovinoobilné směsky nebo brambory, ale nejvíce se v praxi řadí mezi obilniny. Společnost ve velké míře tyto zásady pěstování dodržuje, volí pro řepku obilné předplodiny, nejpočetnější zastoupení má pšenice ozimá a ječmen jarní ze 40 % a poté ječmen ozimý z 10 %. Avšak v 10 % procentech osevních postupů, je řepka řazena sama po sobě, což dle Kvěcha et al. (1985) není vhodné. Společnost tuto možnost pěstovat řepku po řepce volila pouze z organizačních důvodů, kdy nestačili sklídit předplodinu pro řepku.

Velmi významnou skupinou plodin jsou také luskoviny a jeteloviny. I přes jejich nenahraditelné účinky nemají v letech 2019–2022 ve struktuře plodin velké zastoupení.

Největší procento zaujímají jetelotravní směsky tvořící největší podíl 5 % v roce 2021 a nejmenší v roce 2022 0,4 %, v ostatních letech se pohybovaly okolo 2 %. Jetel luční zaujímal v roce 2020 a 2021 pouze 1 % z celkové struktury plodin, v ostatních letech nebyl pěstován. Jetel nachový v roce 2021 zaujímal 0,9 % plochy a v roce 2022 celá 2 %.

Jeteloviny jsou dle Kvěcha et al. (1985) ze všech plodin z čeledi bobovité, právě ty s nejvíce pozitivními účinky a zlepšujícími schopnostmi. Využívají se často jako přerušovače obilných sledů, zejména při pěstování pšenice ozimé. Z výsledků, ale vyplývá, že se v posledních 10 letech jeteloviny v mnou vybraných honech jako předplodiny pro pšenici ozimou vůbec nevolily a dávalo se přednost spíše řepce ozimé nebo kukuřici. Avšak jeteloviny jako následné plodiny našly větší uplatnění u ječmene jarního, kde se volil ze 7 % jetel luční.

Luskoviny mají také velkou spoustu pozitivních vlastností, lze jmenovat například hluboký kořenový systém umožňující získávat živiny z hlubších vrstev půdy, zvýšení a zkvalitnění obsahu humusu a zejména schopnost fixovat vzdušný dusík, tudíž by se měly objevovat v rotaci plodin až z 30 % (Houba et al. 2009; Ingver et al. 2019). Takovýchto výsledků však nebylo dosahováno. V roce 2019 luskoviny zabíraly pouze 3 % ze struktury plodin a jednalo se jen o luskovinoobilné směsky, v roce 2020 se podíl zvýšil na 5 %. V roce 2021 podíl luskovin ještě klesl na 3,1 %, a byl tvořen luskovinoobilnými směskami ze 3 % a zbylé 0,1 % tvořil hrách. V roce 2022 už luskoviny tvořili pouze 2,6 %. Pokud zařazujeme luskoviny do osevního postupu, neměly by se stejné druhy objevovat na jednom a tom samém pozemku vícekrát po sobě. Měl by se mezi nimi dodržovat časový rozestup 4 let, kvůli hrozící půdní únavě (Houba et al. 2009). To, jak je patrné z výsledků, společnost dodržuje a žádný z těchto druhů není po sobě na stejný pozemek řazen vícekrát za sebou. Luskoviny jsou také často využívány v jarních nebo ozimých směskách jako meziplodiny (Houba et al. 2009). Jsou zde voleny především jarní luskovinoobilné směsky tvořící pokryv půdy v tzv. meziporostním období při pěstování pšenice ozimé, po které následuje ječmen jarní.

Jak uvádí Houba et al. (2009) mezi hlavní luskoviny řadíme také hrách, ale v České republice se jeho plochy výrazně snižují. V osevních sledech je velmi často řazen mezi obilniny. Hrách se v roce 2021 pěstoval na výměře 12,23 ha z celkové rozlohy orné půdy, která činí 2650 ha. V ostatních letech 2019,2020,2022 se na struktuře plodin nepodílel vůbec. Byl volen jako následná plodina pro ječmen jarní a to ze 7 %.

Jelikož se společnost Agro Pertoltice a.s. zaměřuje i na živočišnou výrobu, jak odchovem jalovic, chovem masného skotu, skotu pro výkrm, odchovem telat a výrobou mléka, je nutné mít dostatečnou krmivovou základnu silážní kukuřice. Její výměra se v letech 2019–2022 pohybovala v rozmezí 285,16 ha až 232,75 ha, kdy ve všech letech kromě roku 2022 zaujímal z hlediska celkové struktury plodin 11 %. Při hodnocení struktury širokořádkových plodin, tvořila 75–77 % celkové struktury. Z hlediska výběru předplodin Zimolka et al. (2008) uvádí, že pro kukuřici je vhodné volit jako předplodiny okopaniny, zvláště ty organicky hnojené, dále olejniny nebo v nejlepší případě luskoviny či jeteloviny. Nejběžnějším případem je řazení kukuřice mezi dvě obilniny, kdy lepší předplodinou hodnotu má pšenice ozimá na rozdíl od ječmene jarního. Pro kukuřici je nejčastěji volena jako předplodina právě pšenice ozimá z 69 % a dále ječmen jarní, který tvoří menší podíl a to 23 %. Je také pěstována sama po sobě a to z 8 %.

Následné plodiny u kukuřice se shodují s předplodinami, jen s tím rozdílem že pšenice ozimá a ječmen jarní tvoří stejný podíl a to 47 % a kukuřice jako následná plodina zaujímá 6

% Pro pole blízko center živočišné výroby, je často zastoupena kukuřice na siláž v osevních sledech. Toto lze sledovat na poli s názvem Farské, kdy je osevní sled tvořen kombinací kukuřice na siláž a pšenice ozimou anebo se zde objevuje dvouletý cyklus monokulturního pěstování kukuřice na siláž.

Dle Zimolky et al. (2008), je naprosto běžné pěstovat kukuřici ve víceletém cyklu po sobě. Nejčastěji se setkáváme s dvouletým či tříletým monokulturním pěstováním, jelikož hrozící riziko napadení chorobami a škůdci je velmi nízké a jak dodává Kvěch et al. (1985) zejména kukuřice na siláž je nejvíce tolerantní na monokulturní pěstování.

Agro Pertoltice, a.s. se zabývá i produkcí a následným prodejem brambor, který se uskutečňuje přímo v obci Pertoltice. Tím pádem ve struktuře plodin tvoří i menší celek právě brambory. Ty se v roce 2019 pěstovaly na výměře 96 ha naopak v roce 2022 jejich výměra klesla na 76 ha a tvořily 3–4 % z celkové struktury plodin. Z hlediska struktury širokořádkových plodin je, jak již bylo uvedeno, převládajícím elementem kukuřice a brambory zde tvoří okolo 23–25 % struktury. Podíl brambor ve struktuře je menší oproti jiným plodinám, ale je to díky tomu, že se využívají zejména k prodeji jako konzumní nebo sadbové pro veřejnost, což takové zastoupení je pro tyto účely naprosto vyhovující, aby se předešlo zbytečným přebytkům.

Pokud zhodnotíme celkovou strukturu plodin, v roce 2021 byla ze všech zkoumaných let nejpestřejší. Obilniny zabíraly 53 % struktury plodin na výměře 1386,68 ha, na druhém místě byla řepka z 19 % s výměrou 501,61 ha, poté kukuřice z 11 % na výměře 275,43 ha. Menší část tvořily jetelotravní směsky z 5 % na výměře 127,56 ha, dále mák ze 4 % na výměře 105,2 ha, luskovinoobilné směsky a brambory tvořily 3 % struktury s výměrami 67,82 ha a 83,3 ha. 1 % zaujímal jetel luční pěstovaný na ploše 28,84 ha a pouze 0,9 % jetel inkarnát s výměrou 20,58 ha a nejmenší podíl tvořil hrách 0,1 % na výměře 12,23 ha.

Z hlediska střídání plodin Agro Pertoltice, a.s. nemá pevně zvolený osevní postup, kdy sled plodin vypadá následovně:

- Pšenice ozimá
- Brambory, kukuřice, mák
- Ječmen jarní (pšenice ozimá)
- Ječmen ozimý
- Řepka ozimá

Pokud se v některých osevních sledech v minulých letech objevily po sobě dvě stejné plodiny, tak od podzimu 2023 společnost již stejné druhy plodin na jednom pozemku po sobě pěstovat nesmí.

Při sestavování osevních postupů, ale dodržuje zásady a pravidla střídání plodin, jak také uvádí Vašák a Honz (1993). Měly by se střídát ozimy s jařinami, plodiny se zhoršujícími a zlepšujícími vlastnostmi a vyzdvihoval plodiny, které zlepšují strukturu a kvalitu půdy a poskytují dostatek živin pro následnou plodinu. Hovoříme zejména o luskovinách, jetelovinách, řepce ozimé či okopaninách. To je také patrné u zařazení řepky ozimé, jako nejčastější předplodiny pro zhoršující plodinu jako je pšenice ozimá anebo také zlepšující kukuřici jako nejčastěji volenou předplodinu pro ječmen jarní. Po sklizni předplodiny je vhodné zařazovat mezplodiny, kde jsou voleny zejména luskovinoobilné směsky, při střídání pšenice ozimé a ječmene jarního.

7 Závěr

- I v dnešní době plné techniky a modernizace stále platí, že správně navržený osevní postup je základem pro zemědělskou výrobu a produkci. Abychom takový osevní postup sestavili, je nutné znát vlastnosti jednotlivých plodin, zda kladně či záporně působí na ostatní plodiny, obohacují půdu o živiny, či je z ní spíš odčerpávají a jaké dopady má pěstování pouze jednodruhového porostu a nevýhody s ním spojené. Od toho se odvíjí, jakou část v rotaci plodin budou jednotlivé druhy zabírat. Celá tato problematika byla rozebírána v mé bakalářské práci, s tím že v praktické části bylo následně vše zkonkrétněno pro mnou vybraný podnik Agro Pertoltice, a.s.
- Společnost Agro Pertoltice, a.s. nemá stanovený pevný osevní postup, ale řídí se zásadami střídání plodin. Volí takové předplodiny a následné plodiny, které se svými vlastnostmi navzájem doplňují, napomáhají k udržení stabilních podmínek pro růst a vývoj rostlin. Pro pšenici ozimou se nejčastěji volila jako předplodina řepka ozimá z více jak poloviny a po ní z 26 % kukuřice, výjimku tvořila ze 4 % sama pšenice ozimá, což byla pouze výjimečné situace a v současné době tento sled společnost vůbec nepoužívá. Z následných plodin byla nejčastěji pěstována kukuřice z 31 % a z 24 % řepka ozimá. Pro ječmen jarní byla nejvíce volenou předplodinou kukuřice z 61 % a pšenice ozimá z 31 % a pro řepku ozimou ječmen jarní a pšenice ozimá, oba ze 40 %. Také se ze 4 % vyskytlo pěstování řepky po řepce, což společnost volila z organizačních důvodů, kdy se nestihla sklídit předplodina pro řepku. A nejčastějšími předplodinami pro kukuřici byla pšenice ozimá z 69 % a ječmen jarní z 23 %, jako následné plodiny byly voleny také pšenice ozimá a ječmen jarní, oba z 47 %.
- Zastoupení pěstovaných plodin je v tomto podniku velmi pestré. Největší část zabírají obilniny v čele s pšenicí ozimou, která zaujímá ve struktuře obilnin okolo 60 %. Druhou nejpěstovanější plodinou je řepka ozimá, které zabírá okolo 20 %. Na třetím místě se z 11 % pěstovala kukuřice, zejména na siláž, tvořící krmivovou základnu pro živočišnou výrobu. Naopak nejmenší část tvoří luskoviny a jeteloviny. Ty se ve struktuře plodin objevují v menším měřítku. Ale je patrná snaha, zejména v posledních letech, zařazovat je do rotace plodin stále častěji. Dobrým příkladem je jetel inkarnát, jehož výměra se během zkoumaných let navyšovala.
- Díky dodržování následných opatření si společnost z hlediska kvality produkce stojí velmi dobře a při pokračování v tomto směru nebude jistě do budoucna zaznamenávat žádné velké výkyvy ve výnosech či v produkci a bude stále prosperovat tak, jak je tomu i dnes. Z mého pohledu si myslím, že by bylo vhodné do budoucna zařazovat do osevních postupů více jetelovin či luskovin pro zlepšení půdních vlastností a příjmu živin pro rostliny.

8 Literatura

- Ball BC, Bingham I, Rees RM, Watson CA, Litterick A. 2005. The role of crop rotations in determining soil structure and crop growth conditions. *Canadian Journal of Soil Science* **85**:557–577.
- Baranyk P, Balík J, Havel J, Hájková M, Kazda J, Lošák T, Májek B, Markytán P, Plachká E, Richter R, Soukup J, Šaroun J, Škeřík J, Šmirous P, Štranc D, Štranc J, Štranc P, Stražil Z, Volf M, Vrbovský V, Zehnálek P, Zelený V. 2010. Olejniny. Profí press, s. r. o. Praha.
- Baranyk P, Fábry A, Balík J, Dostálová J, Humpál J, Markytán P, Kazda J, Koprna R, Kuchtová P, Nerad D, Šaroun J, Škeřík J, Volf M. 2007. Řepka – pěstování – využití – ekonomika. Profí press, s. r. o. Praha.
- Benda J. 1984. Meziplodiny v soustavě rostlinné výroby. SZN, Rostlinná výroba. Praha.
- Berner A, Böhm H, Brandhuber R, Braun J, Brede U, Colling-von Roesgen JL, Demmel M, Dierauer H, Doppler G, Ewald B, Fisel T, Fließbach A, Fuchs J, Gantlett R, Gattinger A, Häberli H, Heß J, Hülsbergen KJ, Köchli M, Kolbe H, Koller M, Mäder P, Müller A, Neessen P, Patzel N, Pfiffner L, Schmidt H, Weller S, Tolhurst I, Wild M. 2016. The Basics of Soil Fertility. Research Institute of Organic Agriculture FiBL. Switzerland.
- Bora P, Phukan J. 2021. Alleopathy in Agriculture. *Agriallis* **3**:23-27.
- Brant V, Balík J, Fuksa P, Hakl J, Holec J, Kasal P, Neckář K, Pivec J, Prokinová E. 2008. Meziplodiny. Kurent s. r. o. České Budějovice.
- Carena MJ. 2009. Cereals. Springer.
- Clark A. 2012. Managing Cover Crops Profitably. 3. Sustainable Agriculture Research and Education. Maryland.
- Cooke DA, Scott RK. 1993. The Sugar Beet Crop. Chapman & Hall. London.
- Draycott AP. 2006. Sugar Beet. Blackwell. Oxford.
- du Plessis J. 2003. Maize Production. Department of Agriculture.
- Foth HD, Ellis BG. 1997. Soil fertility. 2. CRC Press. Michigan.
- Graham PH, Vance CP. 2003. Legumes: Importance and Constraints to Greater Use. *Plant Physiology* **131**:872-877.
- Houba M, Hochman M, Hosnedl V. 2009. Luskoviny: pěstování a užití. Kurent. České Budějovice.
- Howden ST. Cereal Crops. 2023 CropForLife. Available from: https://cropforlife.com/cereal-crops/#Production_of_Cereal_Crop_Worldwide (accessed February 2023).
- Ingver A, Tamm Ü, Tamm I, Tamm S, Tupits I, Bender A, Koppel E, Narits L, Koppel M. 2019. Leguminous pre-crops improved quality of organic winter and spring cereals. *Biological Agriculture & Horticulture* **35**:46-60.
- Jigău G, Cernolev E, Acciu A. 2016. Plant Health Risks Arising by the Soil Exhaustion. *Present Environment and Sustainable Development* **10**:185-194.

- Jůzl M, Elzner P. 2014. Pěstování okopanin. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Kaur V, Yadav R, Wankhede D. 2017. Linseed (*Linum usitatissimum* L.) genetic resources for climate change intervention and its future breeding. *Journal of Applied and Natural Science* **9**:1112–1118.
- Kijewski L. 2009. Prosperující olejniny 2009: sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha
- Kvěch O, Baláš J, Kos M, Křišťan F, Skála J, Strnad P, Šimon J, Vrkoč F. 1985. Osevní postupy. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- Larkin RP. 2013. Green manures and plant disease management. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* **37**:1-10.
- Lekeš J. 1990. Žito. SZN. Rostlinná výroba. Praha.
- Ministry of Agriculture Development. 2016. Maize Farming Techniques: Manual. District Agriculture Development Office. Nepal.
- Mohler ChL, Johnson SE. 2009. Crop Rotation on Organic Farms: A Planning Manual. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service. Ithaca, NY.
- Moudrý J, Bárta J, Bártová E, Bubeník J, Diviš J, Dostálová R, Hýbl M, Konvalina P, Ondřej M, Pexová Kalinová J, Peterka J, Ponižil A, Seidenglanz M, Stražil Z, Šmirous M, Štolcová M, Vaculík A. 2011. Alternativní plodiny. Profi Press. Praha.
- Moudrý J. 1993. Základy pěstování ovsa. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky. Praha.
- Olesen JE., Eltun R, Gooding M.J, Jensen ES, Kopke U. 1999. Designing and testing crop rotations for organic farming. Proceedings from an international workshop. DARCOF. Denmark.
- Orlovius K. 2003. Fertilizing for High Yield and Quality Oilseed Rape. *IPI Bulletin*. **16**:1-125.
- Pathania A, Sharma SK, Sharma PN. 2014. Common Bean. Broadening the Genetic Base of Grain Legumes. New Delhi: Springer. India.
- Petr, J. 1995. Základy pěstování žita. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, Rostlinná výroba. Praha.
- Prasad R, Prasad LC., Bornare, S.S. 2016. Lentil breeding for improving productivity using classical and molecular approaches. *Scientific Lentil Production*. Indian.
- Procházka P, Smutka L. 2012. Czech Republic as an Important Producer of Poppy Seed. *AGRIS Papers in Economics and Informatics*. **4**:35-47.
- Pulkrábek J. 2007. Řepa cukrová: pěstitelský rádce. Kurent. Praha.
- Rai SK, Charak D, Bharat R. 2016. Scenario of oilseed crops across the globe. *Plant Archives*. India: Division of Plant Breeding and Genetics **16**:125-132.
- Rashmi R, Sarkar M, Vikramaditya. 1997. Cultivation of Alfalfa (*Medicago sativa* L). *Ancient Science of Life* **17**:117-119.

- Sattel LR, Dick R, Luna J, McGrath D, Peachey E. 1998. Common Vetch: *Vicia sativa* L. Oregon State University. Oregon.
- Selim M. 2019. A review of Advantages, Disadvantages and Challenges of Crop Rotations. *Egyptian Journal of Agronomy* **41**:1-10.
- Sharma P, Singh A, Kahlon CS, Brar AS, Grover KK, Dia M, Steiner RL. 2018. The Role of Cover Crops towards Sustainable Soil Health and Agriculture: A Review Paper. *American Journal of Plant Sciences* **9**:1935-1951.
- Shewry PR, 2009. Wheat. *Journal of Experimental Botany*.
- Skládanka J, Cagaš B, Doležal P., Havlíček Z, Hejduk S, Horký P, Jančovič J, Klusoňová I, Knot P, Kovár P, Mejía JEA, Mikyska F, Nawrath A, Pokorný R, Sláma P, Szwedziak K, Tukiendorf M, Šeda J, Vozár L, Vyskočil I, Zeman L. 2014. Pícninářství. Mendelova univerzita v Brně. Brno.
- Smither-Kopperl M. 2019. Plant Guide for fava bean (*Vicia faba*). USDA-Natural Resources Conservation Service,Lockeford Plant Materials Center. Lockeford.
- Steduto P, Hsiao TC, Fereres E, Raes D. 2012. Crop yield response to water. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO irrigation and drainage paper. Rome.
- Stewart D, McDougall G. 2014. Oat agriculture, cultivation and breeding targets: implications for human nutrition and health. *British Journal of Nutrition* **112**:50-57.
- Šroller J, Pulkrábek, J. 1993, Základy pěstování krmné řepy. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, Rostlinná výroba. Praha.
- Tiwari AK, Shivhare AK, Kuman SV. 2017. Lentil Production Technology. Ministry of Agriculture & Farmers Welfare. India.
- Ullrich SE. 2011. Barley: Production. Improvement and Uses. Wiley-Blackwell.
- Urban J. 2012. Úrodnost půdy a výživa rostlin. *Zemědělec*. **4**:26.
- Vaněk V, Balík J, Pavlík M, Pavlíková D., Tlustoš, P. 2016. Výživa a hnojení polních plodin. Profi press, s. r. o. Praha.
- Vašák J, Honz, J. 1993. Výběr plodin a osevní postupy pro rodinný zemědělský podnik. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR v Praze. Praha.
- Vokál B. 2013. Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika. Profi Press. Praha.
- Vokál B. 2003 Pěstujeme brambory. Grada, Česká zahrada. Praha.
- Watts B. 2018. The Dangers of Monoculture Farming. Challenge Advisory. Available from: <https://www.challenge.org/knowledgeitems/the-dangers-of-monoculture-farming/> (accessed February 2023).
- Woolford AR, Jarvin PE. 2017. Cover, Catch and Companion Crops: Benefits, Challenges and Economics for UK Growers. *Agriculture*
- Young-Mathews A. 2013. Plant guide for crimson clover (*Trifolium incarnatum*). USDA-Natural Resources Conservation Service, Plant Materials Center, Corvallis, OR.

Zimolka J. 2006. Ječmen – formy a užitkové směry v České republice. Profi Press. Praha.

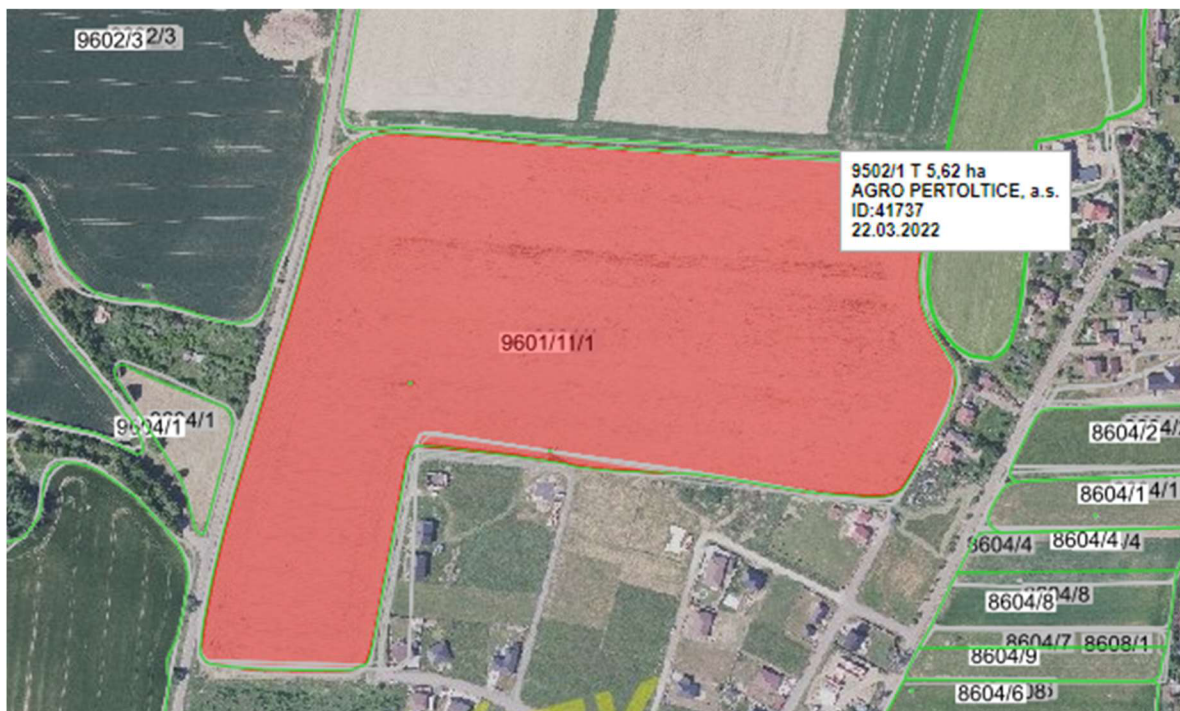
Zimolka J. 2008. Kukuřice: hlavní a alternativní užitkové směry. Profi Press. Praha.

Zimolka J. 2005. Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press. Praha.

9 Samostatné přílohy

Příloha 1 – Farské, rozloha 5,62 ha, zdroj: LPIS (2023)	II
Příloha 2 – Horní paseka, rozloha 15,05 ha, zdroj: LPIS (2023).....	II
Příloha 3 – Nad teletníkem, rozloha 7,68 ha, zdroj: LPIS (2023)	III
Příloha 4 – Pod Boudníkem, rozloha 17,40 ha, zdroj LPIS (2023)	III
Příloha 5 – Pod strání, rozloha 3,86 ha, zdroj: LPIS (2023).....	IV
Příloha 6 – Pod tratí 1, rozloha 12,12 ha, zdroj: LPIS (2023)	IV
Příloha 7 – Skala, rozloha 13,12 ha, zdroj: LPIS (2023)	V
Příloha 8 – U kanálu, rozloha 6,75 ha, zdroj: LPIS (2023)	V
Příloha 9 – Za Janečkem, rozloha 14,71 ha, zdroj: LPIS (2023).....	VI
Příloha 10 – Za Loudou, rozloha 11,91 ha, zdroj: LPIS (2023)	VI
Příloha 11 – Hektarové výměry jednotlivých plodin společnosti Agro Pertoltice, a.s. v letech 2019–2022.	VII

9.1 Pole



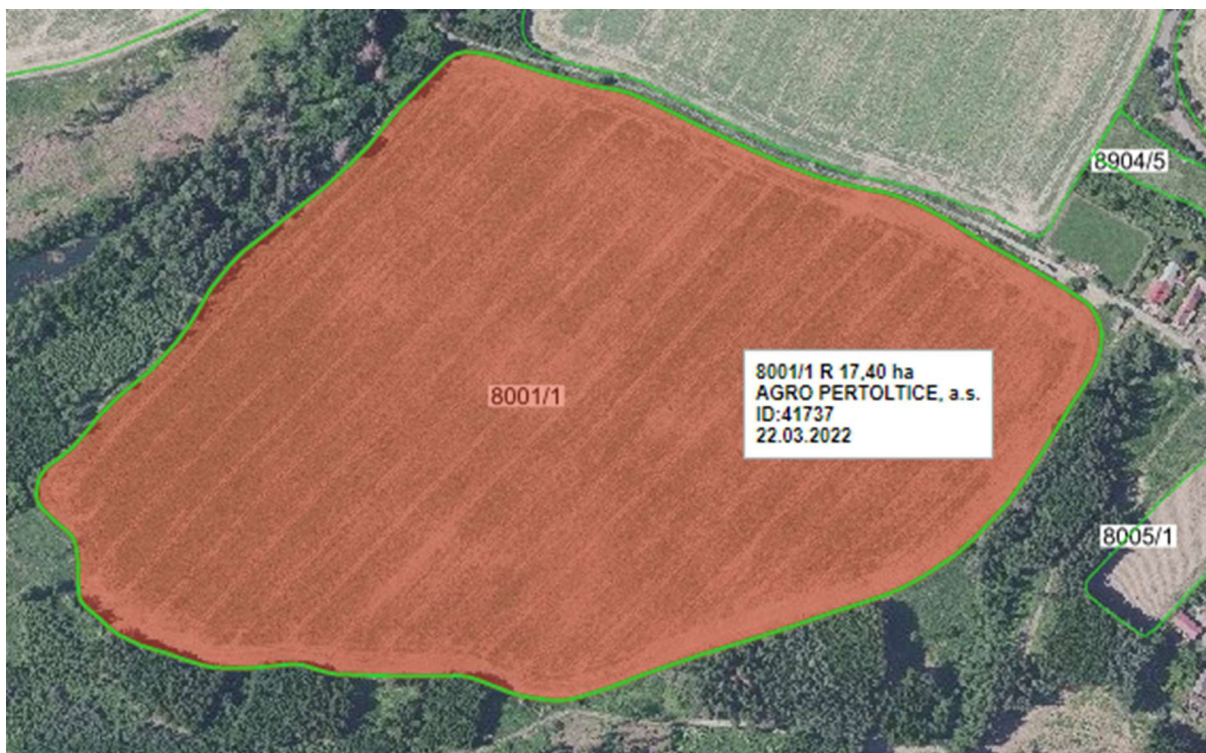
Příloha 1 – Farské, rozloha 5,62 ha, zdroj: LPIS (2023)



Příloha 2 – Horní paseka, rozloha 15,05 ha, zdroj: LPIS (2023)



Příloha 3 – Nad teletníkem, rozloha 7,68 ha, zdroj: LPIS (2023)



Příloha 4 – Pod Boudníkem, rozloha 17,40 ha, zdroj: LPIS (2023)



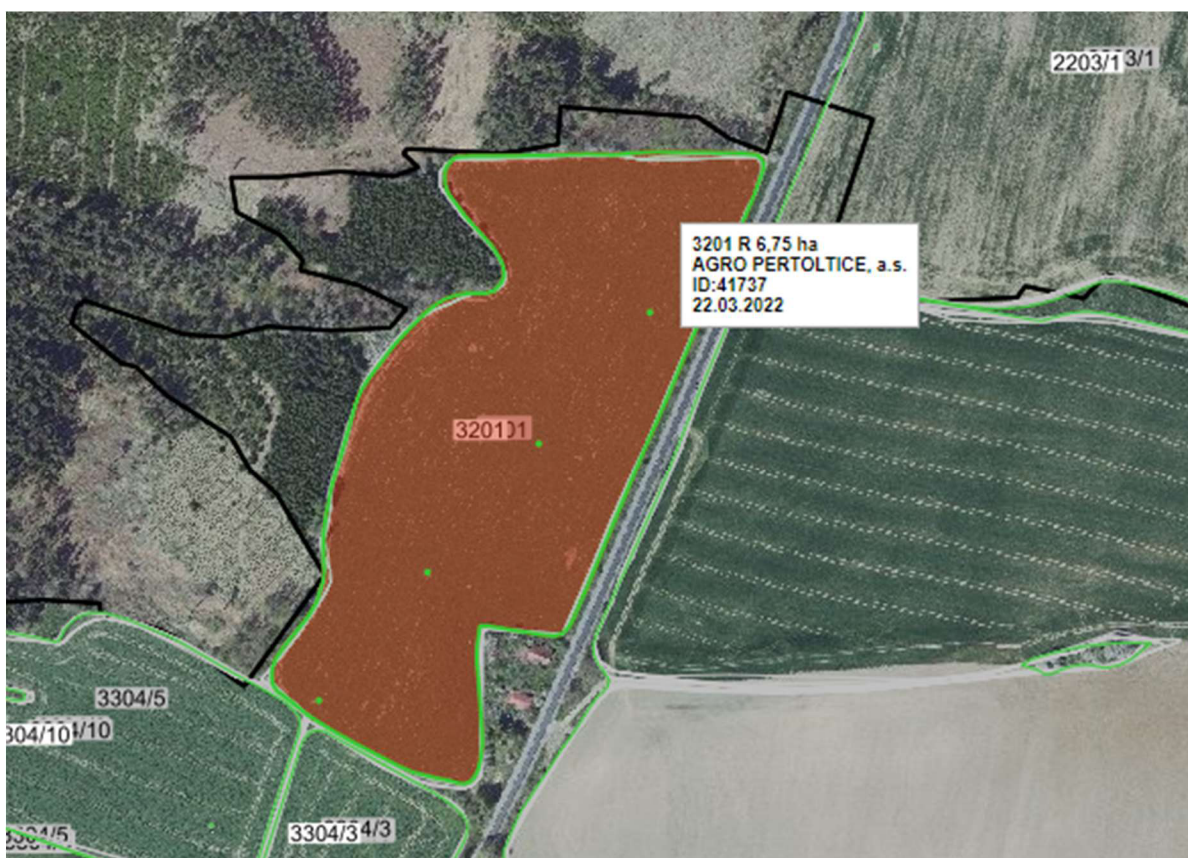
Příloha 5 – Pod strání, rozloha 3,86 ha, zdroj: LPIS (2023)



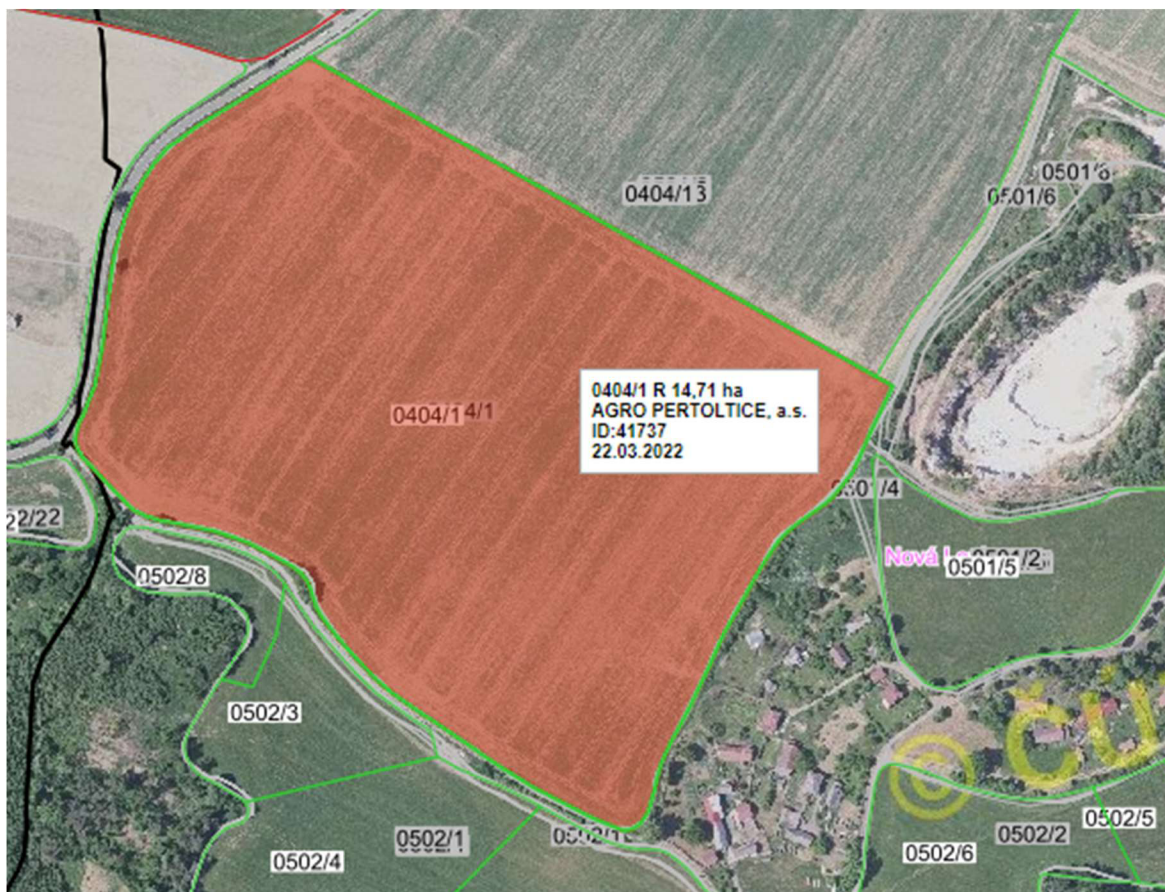
Příloha 6 – Pod tratí 1, rozloha 12,12 ha, zdroj: LPIS (2023)



Příloha 7 – Skala, rozloha 13,12 ha, zdroj: LPIS (2023)



Příloha 8 – U kanálu, rozloha 6,75 ha, zdroj: LPIS (2023)



Příloha 9 – Za Janečkem, rozloha 14,71 ha, zdroj: LPIS (2023)



Příloha 10 – Za Loudou, rozloha 11,91 ha, zdroj: LPIS (2023)

9.2 Výměry jednotlivých plodin

Příloha 11 – Hektarové výměry jednotlivých plodin společnosti Agro Pertoltice, a.s. v letech 2019–2022.

	2019	2020	2021	2022
Pšenice ozimá	823,29	908	906,05	757,52
Ječmen ozimý	257,01	203,84	194,84	240,74
Ječmen jarní	245,70	256,60	285,79	349,51
Obilniny celkem	1326,00	1368,4	1386,68	1347,77
Řepka ozimá	568,21	534,5	501,61	526,69
Mák	71,60	115,87	105,2	133,35
Olejniny celkem	639,81	650,37	606,81	660,04
Kukuřice	285,16	283,00	275,43	232,75
Brambory	96,00	86,71	83,30	76,00
Okopaniny celkem	381,16	369,71	358,73	308,75
Jetel inkarnát	0	0	20,58	47,6
Jetel luční	0	37,25	28,84	0
Jetelotravní směs	53,17	51,89	127,56	9,51
Hrách	0	0	12,23	0
Luskovinoobilná směs	75,75	119,77	67,82	17,70
Luskoviny a jeteloviny celkem	128,92	208,91	257,03	74,83