

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Struktura pěstovaných plodin a osevní sledy v ZS Sloveč

Bakalářská práce

Tomáš Novák

Veřejná správa v zemědělství a krajině

Vedoucí práce Ing. Josef Holec, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Struktura pěstovaných plodin a osevní sledy v ZS Sloveč" jsem vypracoval 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 autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 1.5.2021

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Josefu Holcovi, Ph.D., za vedení mé bakalářské práce a cenné rady, které mi dával během konzultací. Díky patří také Ing. Ondřejovi Sobotovi za poskytnuté podklady k bakalářské práci a Ing. Jiřímu Mikšovskému za četné komentáře.

Struktura pěstovaných plodin a osevní sledy v ZS Sloveč

Souhrn

Osevní sled lze formulovat jako záměrné střídání plodin v prostoru a čase podle požadavků plodin a cílů produkce. Řadí se k častým provedením strukturální skladby plodin určitého zemědělského podniku, kde utváří základní prvek rostlinné výroby. Hlavní výhodou osevních postupů jsou lepší vztahy plodin k dosažení větších výnosů a produkce, k půdním živinám, omezení plevelných rostlin, chorob a škůdců.

Cílem práce je stanovit a popsat rostlinnou strukturu a užívané osevní sledy a poukázat na jejich nezbytnost uplatnění z ekologického i ekonomického hlediska. Seznámení se s vyváženou strukturou pěstovaných plodin podniku a provedení porovnání výnosů pšenice ozimé, řepky ozimé a ozimého ječmene v letech 2017 – 2020. Dále analýza strukturálního zastoupení jednotlivých plodin. Tato práce je zaměřena na ZS Sloveč, která sídlí ve městě Městec Králové, které je situováno v okrese Nymburk ve Středočeském kraji. ZS Sloveč obhospodařuje pozemky, které utváří výměru o velikosti 3015 a nachází v katastrálních územích Městce Králové, Sloveče, Kamilova, Střihova a Vinic. Z celkové obhospodařované výměry 3015 ha je 15 ha luk a 3000 ha orné půdy. Hlavním výrobním zaměřením ZS Sloveč je rostlinná a živočišná výroba. Rostlinná výroba je zaměřena na produkci tradičních plodin, mezi které řadíme ozimou pšenici, ozimý ječmen, jarní ječmen, ozimou řepku, kukuřici a tolici vojtěšku. K dalším využitím rostlinné výroby patří výroba objemných krmiv pro skot a krmných obilovin. Živočišná výroba je primárně zaměřena pro chov mléčného skotu. V současné době chová zemědělská společnost 500 krav holštýnského plemene. Veškerá využitá data této bakalářské práce byla získána z evidence zemědělské společnosti Sloveč a jsou za období v letech 2015 – 2020.

Podíl ozimů je nad jařinami převažující díky opětovnému střídání pšenice ozimé, řepky ozimé a ječmene ozimého. Mezi další užívané plodiny patří ječmen jarní, pšenici jarní, cukrová řepa, kukuřici, mák setý, bob obecný, sója luštinatá, ostropestřec mariánský a tolíce vojtěška. K nejčastěji užívaným předplodinám i následným plodinám pšenice ozimé řadíme řepku ozimou, cukrovou řepu, mák setý a ječmen jarní. Nejvyužívanějšími předplodinami i následnými plodinami řepky ozimé a ječmene ozimého jsou ječmen jarní, cukrová řepa, sója luštinatá a pšenice ozimá. Využití pícnin, zejména jetele luční a tolíce vojtěšky je poměrně nízké a pouze na pár lokalitách, i když by měly být obsaženy ve všech sledech. Hlavním důvodem pěstování pšenice ozimé a kukuřice je zaměření ZS Sloveč na rostlinnou a živočišnou výrobu.

Klíčová slova: Osevní postupy, obilniny, luskoviny, pícniny, předplodinová hodnota

Crop structure and crop sequences in ZS Sloveč

Summary

The sowing sequence can be formulated as an intentional crop rotation in space and time according to crop requirements and production goals. It is one of the frequent implementations of the structural composition of crops of a certain agricultural company, where it forms the basic element of crop production. The main advantages of sowing practices are better probability of crops to achieve higher yields and production, as they enhance soil nutrients usage, reduce weed, diseases and pest growth.

The goal of this work is to determine and describe the plant structure and used sowing sequences and to point out their necessity of application from the ecological and economic point of view, familiarization with the balanced structure of cultivated crops of the company and a comparison of yields of winter wheat, winter rape and winter barley in the years 2017 - 2020. Furthermore, an analysis of the structural representation of individual crops. This work is focused on ZS Sloveč company, which is located in the town of Městec Králové, which is situated in the district of Nymburk in the Central Bohemian Region. ZS Sloveč manages land, which forms an area of 3015 ha and is located in the cadastral areas of Městec Králové, Sloveč, Kamilov, Stříhov and Vinice. Of the total cultivated area of 3015 ha, 15 ha are meadows and 3000 ha in arable land. The main production focus of ZS Sloveč is plant and animal production. Crop production is focused on the production of traditional crops, which include winter wheat, winter barley, spring barley, winter rape, corn and alfalfa. Other uses of crop production include the production of bulk fodder for cattle and fodder cereals. Animal production is primarily focused on dairy cattle breeding. Currently, the agricultural company breeds 500 Holstein Friesian cows.

All data used for this bachelor's thesis were obtained from the records of the agricultural company Sloveč for the period from 2015 to 2020. The share of winter crops is predominant over spring crops due to the repeated rotation of winter wheat, winter rape and winter barley. Other crops used include spring barley, spring wheat, sugar beet, corn, breadseed poppy, broad bean, soybean, milk thistle and alfalfa.

The most frequently used pre-crops and follow-up crops of winter wheat include rapeseed, sugar beet, breadseed poppy and spring barley. The most used pre-crops and subsequent crops of winter rape and winter barley are spring barley, sugar beet, soybean and winter wheat. The use of fodder, especially meadow clover and alfalfa is relatively low and only in a few locations, although they should be included in all sequences. The main reason for growing winter wheat and corn is the focus of ZS Sloveč on plant and animal production

Keywords: Sowing procedures, cereals, legumes, fodder, pre-crop value

Obsah

1	Úvod	8
2	Cíl práce	9
3	Literární rešerše	10
3.1	Zemědělské soustavy	10
3.2	Zásady sestavení osevních postupů	10
3.2.1	Osevní sledy versus osevní postupy v ekologickém zemědělství	11
3.3	Důvody střídání plodin	11
3.3.1	Vztah plodin k dosažení větších výnosů a produkce	11
3.3.2	Vztah plodin k omezení plevelných rostlin	12
3.3.3	Vztah plodin k omezení chorob a škůdců	13
3.3.4	Vztah plodin k půdním živinám	14
3.3.5	Únava půdy	15
3.4	Požadavky polních plodin na zařazování do osevních postupů	15
3.5	Osevní sledy dle výrobních oblastí	15
3.6	Obiloviny v osevním postupu	17
3.6.1	Ozimý ječmen (<i>Hordeum vulgare L.</i>)	18
3.6.2	Jarní ječmen (<i>Hordeum vulgare L.</i>)	18
3.6.3	Ozimá pšenice (<i>Triticum aestivum L.</i>)	19
3.6.4	Kukuřice (<i>Zea mays L.</i>)	19
3.7	Olejniny v osevním postupu	20
3.7.1	Ozimá řepka (<i>Brassica napus L.</i>)	21
3.8	Luskoviny v osevním postupu	22
3.8.1	Sója luštinatá (<i>Glycine max L.</i>)	22
3.9	Předplodiny u pěstovaných plodin ZS Sloveč	23
3.9.1	Tolice vojtěška (<i>Medicago sativa L.</i>)	23
3.9.2	Bob obecný (<i>Vicia faba L.</i>)	24
3.9.3	Mák setý (<i>Papaver somniferum L.</i>)	24
3.9.4	Cukrová řepa (<i>Beta vulgaris var. altissima</i>)	25
3.9.5	Ostropěstřec mariánský (<i>Silybum marianum</i>)	26
3.9.6	Jetel luční (<i>Trifolium pratense</i>)	26
4	Metodika	28
4.1	Charakteristika podniku ZS Sloveč	28
4.2	Zemědělská výrobní oblast	28
4.3	Půdní podmínky	28
4.4	Klimatické podmínky	29
4.5	Charakteristika rostlinné výroby ZS Sloveč	31

4.6	Pěstitelské technologie	31
4.6.1	Pěstitelská technologie pšenice ozimé.....	32
4.6.2	Pěstitelská technologie řepky ozimé	32
4.6.3	Pěstitelská technologie ozimého ječmene	33
5	Výsledky.....	35
5.1	Výměry jednotlivých plodin v ZS Sloveč v letech 2017 – 2020.....	35
5.2	Předplodiny pěstovaných plodin ZS Sloveč v letech 2017 – 2020.....	38
5.3	Osevní postupy ZS Sloveč v letech 2014 – 2020	39
5.4	Výnosy vybraých plodin.....	39
5.4.1	Porovnání výnosů pšenice ozimé	40
5.4.2	Porovnání výnosů řepky ozimé	41
5.4.3	Porovnání výnosů ozimého ječmene	43
6	Diskuze.....	47
7	Závěr	50
8	Literatura	51

1 Úvod

Zemědělská produkce je jedním z odvětví národního hospodářství. Tvoří jí dvě základní složky, těmi jsou produkce rostlinná zabývající se pěstováním kulturních plodin a také produkce živočišná zabývající se chovem hospodářských zvířat. Tyto základní složky zemědělství se člení podle odvětví a závislosti na komoditě, kterou jsou produkovány.

Rostlinnou komoditou se rozumí speciální a polní plodiny pěstované pro své hlavní produkty k lidské výživě, ke konzumaci, výživě hospodářských zvířat, k technickému a farmaceutickému použití. Mezi tyto plodiny řadíme obiloviny, luskoviny, okopaniny, pícniny, technické a speciální plodiny, do nichž řadíme vinno révu, cukrovou řepu, olejninu, chmel, ovoce, zeleninu a také léčivé rostliny. V neposlední řadě jsou tyto produkty používány také jako palivo do bioplynových elektráren a jako biologické složky do pohonných hmot.

Zemědělství svým úkonem ovlivňuje nejen krajinný ráz okolí, ale rovněž přispívá k ochraně živých organismů, jejich populací společenstev, ekosystémů a na ně navázané rostlinné a živočišné druhy, včetně jejich přirozených stanovišť. Udržuje zvýšení biologické rozmanitosti a zvýšení ekologické stability území. Již naši předci věděli, že je důležité zachovat krajinné prvky např. remízky, meze, terasy, které chrání zemědělskou půdu před vodní či větrnou erozí a přispívají k udržení zvěře a ptactva v krajině. Snížením eroze můžeme docílit díky správně navrženému osevnímu postupu, ve kterém by měli být za sebou správně zařazené zhoršující se a zlepšující se plodiny, popřípadě i meziplodiny.

V dnešní době se klade velký důraz na opatření chránící půdu, podpovrchovou vodu a zajištění ohleduplného zacházení se zvěří. Minimalizovat používání syntetických pesticidů a umělých hnojiv. S půdou bychom měli správně hospodařit a pokud možno do ní vracet podíl organické hmoty, který je odčerpán intenzivním pěstováním plodin. V předchozích dobách se dbalo na vysoké výnosy, toho se však docílilo aplikací chemických hnojiv, díky kterým docházelo k přesycení půdy jednou látkou či více látkami a snížil se podíl organické hmoty.

Tyto látky se pak splavovaly do spodních vod, řek, potoků kde se akumulovaly v abiotických a biotických složkách prostředí, tudíž se voda stávala závadnou. Zemědělské podniky v současné době řeší tento problém s nedostatkem živin, správně volenými osevními postupy a meziplodinami, které do půdy dodávají potřebné živiny. Evropská unie se snaží na tento systém zemědělské podniky převést tím, že jsou některé meziplodiny dotovány.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bude popsat struktury pěstovaných plodin a užívané osevní sledy v ZS Sloveč a prokázat jejich nezbytnost uplatňování z ekologického i ekonomického hlediska. Rozmanité osevní postupy patří mezi rozhodující agrotechnická opatření, která mají zásadní vliv na produkci podniku. Dále obeznámení se s osevními postupy a vyváženou strukturou pěstovaných plodin podniku ZS Sloveč a provedení porovnání výnosů třech plodin (pšenice ozimá, ječmen ozimý, řepka ozimá) zemědělského podniku v letech 2017 - 2020. Zemědělský podnik pěstuje plodiny v pevných osevních postupech, u kterých jsou prokazatelně potvrzeny vyšší výnosy.

3 Literární rešerše

3.1 Zemědělské soustavy

Péče o půdu byla vždy významným činitelem pro její využití v zemědělských soustavách. V historických soustavách se vždy rozlišovalo mnoho zřetelných forem hospodaření. Jejich stupeň a působení bylo vždy závislé na vývoji společnosti a kultury.

První soustavy se již uplatňovali v pospolné společnosti avšak pracovní objekty, které se mohli v zemědělství užívat, měly nízkou efektivitu záběru. Podstatou se stalo osvojení půd s lesními, křovinnými a travními porosty pro jejich obdělávání.

S narůstajícím počtem obyvatel se stalo nezbytností zornovat půdy, na kterých se již dříve hospodařilo. Na konci vegetačního období se polní pozemky nechali ladem a byly zaplevelovány. Tím se povedlo vyhranit tzv. dvoupolní systém, jehož podstatou byl několikaletý úhor. Zatravnění zesílilo obsah humusových látek a zlepšilo fyzikální vlastnosti půd, úhor se mohl dále také využívat pro pastvu hospodářské zvěře.

Zdokonalený systém pro obdělávání a sklizeň zapříčinil rozšíření ploch obdělávané půdy. Prvotní dlouhodobý úhor se zkrátil a stabilizoval na trvání jednoho nebo dvou let a vytvořila se soustava trojhonná (Kvěch et al. 1992).

Úhorový trojhonný systém se stal základem pro první systém střídání plodin, do kterého zahrnujeme: úhor, ozim a jař. Díky trojhonnému systému začíná v 18. století docházet k rozšíření pěstování brambor, jetele lučního a cukrové řepy, která výrazně zlepšila výživu pěstovaných plodin díky uplatňování organických a minerálních hnojiv. V 18. – 19. století stoupají nároky společnosti na potravu a mají za následek postupné zrušení trojhonného systému, které vedlo k pěstování nových druhů plodin.

Do Evropy se postupně rozšiřoval tzv. norfolkský osevní postup, který zahrnoval:

1. rok: jetel luční
2. rok: ozim (pšenice, žito)
3. rok: okopanina (řepa) hnojená hnojem
4. rok: jař (ječmen, oves) s podsevem jetel.

Tento systém střídání plodin zapříčinil zvýšení tehdejších průměrných výnosů o polovinu na jeden hektar (Stach 1995).

3.2 Zásady sestavení osevních postupů

Pro sestavení postupů je zapotřebí vytvořit sféru osevního postupu, která se tvoří z víceletých pícnin a organicky hnojených plodin. Zařazení plodin probíhá tak, aby předplodiny využili svůj maximální potenciál pro náročné plodiny, především obilniny. Střídání plodin

zajišťuje a chrání půdní organismy před únavou půdy, která může zapříčinit přemnožení mikroorganismů a narušení struktury půdy. Sledy se sestavují tak, aby nám vznikla uspokojivá pestrost a zařazení mezipločin do systému (Petr et al. 1989).

3.2.1 Osevní sledy versus osevní postupy v ekologickém zemědělství

Osevní sled výrazně ovlivnil skladbu pěstovaných plodin v zemědělských podnicích, která se díky využití vhodné struktury rostlin zařadila mezi hlavní agrotechnická opatření. Schopnosti druhů kulturních rostlin se začali přizpůsobovat chemickým, fyzikálním a biologickým vlastnostem půdy, které výrazně působí na vývoj a růst rostlin (Kvěch et al. 1985).

Za osevní sled je považován styl osetí orné půdy v prostoru a čase. Také sledy, ve kterých jsou plodiny na jednom poli v letech následujících. Plodiny vyčnívající jako předplodiny a také jako následné plodiny. Z hlediska času se jedná o počty let, za které se na daném poli vystřídají plodiny z plánovaného osevního postupu – např. norfolkský osevní postup (Vašák et al. 1993).

V ekologickém hospodářství hrají osevní postupy významnou podstatu. Nedokonalosti ve struktuře a jejich střídání nemohou být napraveny aplikací minerálních hnojiv nebo aplikací pesticidů. Správně sestavené osevní postupy nám zajišťují zvýšenou úrodnost půdy a tím i stabilitu výnosů (Procházková 2011).

Ekologické osevní postupy začali výrazně zlepšovat potlačení chorob, škůdců a plevelů. Mezi nejzávažnější choroby z komplexu chorob řadíme pat stébel obilnin, který silně omezil osevní postup. U této problematiky volíme jako preventivní postup zařazení jednoletých plodin, jelikož patogeny nepřežívají v půdě delší dobu. Vhodné plodiny jsou luskoviny, řepka, kukuřice, len a oves, který v osevním postu sehrává významnou roli. V polních pokusech u jarní pšenice se prokázalo až 8x menší napadení chorob pat stébel než po pšenici (Hiddink et al. 2005).

3.3 Důvody střídání plodin

Vhodné střídání plodin má i přes obrovský vědeckotechnický pokrok značný smysl nejen pro zesílení výnosů a půdní úrodnosti, ale i pro užití živin z hnojiv a ochrany porostů před nežádoucími činiteli. Podstatnou závažnost mají i konkurenční vztahy nebo naopak souladné spolupráce jednotlivých druhů užitkových rostlin z aspektu jejich požadavků a působení stanovišť (Kvěch et al. 1985).

3.3.1 Vztah plodin k dosažení větších výnosů a produkce

Účelné střídání plodin se stalo základním agrotechnickým opatřením využívající schopnosti některých druhů užitkových rostlin bez jakýchkoliv specifických investic

přispívajících k pěstování biologickou cestou. Nejedná se jen o půdní úrodnost, ale o nejvyšší využití půdního fondu a vegetační doby, která zapříčiňuje snížení konzumce hnojiv, menší výskyt chorob, škůdců a plevelů, což vede k omezení užití pesticidních látek. Takovéto hospodaření rostlinné výroby nezatěžuje životní prostředí, a tudíž může zásadně přispět k jeho ochraně (Černý et al. 1981).

Monokulturní pěstování plodin vede ke snížení zdravotního stavu rostlin a přispívá k množení plevelů, což v praxi zapříčiní větší užití pesticidních látek a zvýšené nároky na obdělávání půdy. Obdělávání půd zčásti ustálí výnosnost na ekonomicky přijatelnou úroveň. Pěstování monokultur má mnohdy vliv na pokles výnosů, jelikož odlišné plodiny jsou schopny z půdy čerpat různé živiny, což zapříčiní nedostatek živin pro následné rostliny stejného druhu, ne však pro rostliny ostatní. Výzkumy jednoznačně prokazují, že výnosnost v monokulturách klesá, poněvadž působení mikroflóry půdy na kořenový systém stejné plodiny několika let po sobě obohacuje půdní prostředí kořenů o patogeny, které jsou schopny omezit výnosové schopnosti rostliny. Díky těmto následkům má kořenový systém sníženou schopnost konkurence plevelům (Cook 2006).

V roce 2014 provedl Borrelli studii, která se zabývala hodnocením dlouhodobého vlivu účinku pěstování kukuřice na zrno/siláž a její výnosovou stabilitu v omezených osevních postupech. Ve srovnání s druhově rozmanitými osevními postupy bylo odhaleno, že výnosnost kukuřice ve stabilních postupech s pravidelným střídáním plodin stabilně prosperovala, za to v opačném případě monokultury se výnosnost snížila. Výnosové stability jsme schopni dosáhnout díky delším intervalům točení daných plodin. Výsledek pokusu poukazuje na snížení biologické pestrosti osevních postupů a zkrácení střídání plodin, což vede k výnosové nestabilitě plodin (Borrelli et al. 2014).

Patříčné střídání plodin dociluje nejen na větší výnosnost a půdní úrodnost, ale také na ochranu porostů před nežádoucími činiteli. Mezi významná opatření zahrnujeme i konkurenční vztahy organismů a souladné souznění jednotlivých druhů užitkových rostlin z aspektu jejich požadavků na stanoviště (Kvěch et al. 1985).

3.3.2 Vztah plodin k omezení plevelných rostlin

Správné střídání plodin a osevní postupy vytvářejí jedno ze základních výchovných opatření pro účinný boj proti plevelům. Osevní postupy ve spojitosti k chorobám a škůdcům získávají v dnešní době velký význam, jelikož vyšší hustota a zaměření v rostlinné výrobě s sebou přináší spousty nových překážek a odvětví. Tudíž je třeba docílit záměrným střídáním plodin k omezení škodlivosti chorob a škůdců, kteří nám v konečné fázi rozhodují o výnosnosti plodin. Díky značné koncentraci užitkových plodin se redukuje vliv speciálních osevních postupů, jejichž cílem je ochrana proti plevelům a boj s odolnými druhy. Vlivem působení nahromaděných živin v půdě se rozšiřují některé druhy plevelů, které mohou utvářet podzemní biomasu. Mezi další opatření, které je nutno řešit, řadíme časté následování obilnin za sebou,

což nám přispívá k rychlému přemnožení plevelů, jejichž rytmus rozvoje se přizpůsobí rytmu obilnin (Kvěch et al. 1985).

Nežádoucí rostliny na zemědělských půdách odčerpávají značné množství živin, vody a konkurují pěstovaným plodinám. Také znehodnocují rostlinnou výrobu, v které komplikují svým výskytem sklizeň plodin a zvyšují ztráty na výnosech, avšak ve výjimečných případech mohou mít i pozitivní ekologický dopad. Plevelné rostliny zabraňují vodní a větrné erozi, která má vliv na vysychání a narušení půdní struktury. Jsou neoddelitelnou součástí koloběhu živin v půdě a ekosystému, který pohromadě s autotrofními organismy zesilují biodiverzitu krajiny (Mikulka 2014).

Pěstování obilniny ve velké míře může být příčinou komplikace v boji proti plevelným rostlinám a je schopné navýšit náklady na jejich ochranu. Riziko zaplevelení záleží na množství agroekologických faktorů, přičemž má podstatnou funkci aktuální zaplevelení půdy jako důsledek předešlého hospodaření. Nesmíme však opomíjet konkurenční vlastnosti pěstovaných obilnin, jelikož na půdách s nízkou úrodností riziko zaplevelení roste, zejména u těžce hubitelných dvouděložných plevelů. Na více úrodných půdách nebývá po použití běžných herbicidů s dvouděložnými plevele potíží. Komplikace nastávají u jednoděložných plevelů, které mohou být resistantní vůči běžně používaným herbicidům např. pýr, chundelky a oves hluchý (Kos 1981).

3.3.3 Vztah plodin k omezení chorob a škůdců

Časté zařazení identických plodin v osevních postupech na stejném stanovišti napomáhá k rozvoji chorob a škůdců, kteří jsou nežádoucí. U obilnin hrozí nebezpečí rozvoje chorob kořenů a pat stébel, které způsobují dva hlavní tvůrci (*Gaeumannomyces graminis* a *Pseudocercospora herpotrichoides*), mohou být doprovázeny postranními původci z rodu *Rhizoctonia* a *Fusarium*. Specifickým škůdcem polních plodin jsou hád'átka z rodu *Heterodera*, která patří do skupiny cystotvorných a jejich výskyt je podporován díky častému nebo opakovanému pěstování plodin. Nejvíce se vyskytující je hád'átka řepné (*Heterodera Schachtii* Schmidt), které napadá jednak rostliny kulturní z čeledi brukvovitých, tak i rostliny plevelné spadající do čeledi mečíkovitých. Dalšími fytoparazitickými hád'átky je hád'átka bramborové (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber) a hád'átka ovesné (*Heterodera avenae* Wollenweber), které napadá oves a především jarní obilniny (Kvěch et al. 1992).

Mezi choroby, které závisí především na způsobu zpracování půdy, řadíme: virové choroby, sněti, choroby pat stébel, choroby kořenů, fuzária v klasech, plíseň sněžnou a hnědou skvrnitost na listech (Dill-Macky & Jones 2000; Parikka 2005). Klasové fuzariózy zapříčiňují ztráty na výnosech, snižují sladařskou a krmnou kvalitu zrna a především ovlivňují zdravotní stav člověka/zvířat v toxikologických ohledech. Hojnost výskytu je ovlivněna vhodným substrátem, na kterém se vyskytuje a množí infekce v době kvetení pšenice ozimé, která infikuje metající a kvetoucí klasy. Za vhodný substrát je považována kukuřičná sláma, strniště a zbytky kukuřice dále i posklizňové zbytky pšenice, ovesa a ječmene (Váňová et al. 2009).

Z uvedených chorob je věnována nejmenší pozornost onemocnění kořenů, u které je očividný nárůst výskytu a škodlivost. Příčinou této choroby je houba *Gaeumannomyces graminis*, mezi jejíž faktory výskytu řadíme opětovné pěstování obilnin po sobě. Nejčastěji bývají napadeny porosty, kde se pěstuje obilnina po obilnině nebo pšenice po pšenici, a to již druhým rokem (Dawson 1998; Hornby 1998). Velký podíl mají i technologie bez orby, díky kterým nedochází k likvidaci výdrolu a patogen má příležitost udržení v půdě, ale i namnožení a rozšíření se. Optimální podmínky výskytu *Gaeumannomyces graminis* jsou uléhavé půdy, u kterých se teploty pohybují v rozmezí kolem 10 – 20 °C, což je dostatečná vlhkost pro rozvoj patogenu. U poškozených kořenů dochází k tmavnutí a redukci menších kořínků s vlášením, což zapříčiní odnímání vody a díky tomu rostlina strádá, zakrňuje a ztrácí na výnosnosti. Mezi druhotné jevy se zařazuje předčasné zbělení klasů, které se objevuje především v letních měsících, kdy je nedostatek vláhy (Deighton 1973).

Správnými osevními postupy a vhodnými sledy jsme schopni těmto chorobám předejít (Kvěch et al. 1985).

3.3.4 Vztah plodin k půdním živinám

Střídání plodin v osevních sledech je považováno za nezbytnou součást výživy rostlin, jelikož dochází k neustále výměně živin mezi půdou a rostlinou, což utváří koloběh živin. Prostřednictvím bobovitých rostlin jsme schopni do tohoto koloběhu zapojit biologickou fixaci atmosférický dusík, který je nezbytný pro růst rostlin. V koloběhu živin dochází k neustalé výměně látek mezi půdou a rostlinou. Tento proces se nazývá malý koloběh živin (Kvěch et al. 1985).

Příjem živin je ovlivněn i početnými agrotechnickými opatřeními, která zahrnují střídání plodin, hustotu porostu, zaplevelení a postup zpracování půdy. Při pěstování v monokulturách byli prokázány snížené příjmy dusíku, fosforu a hořčíku, které vedou k poruchám růstu, zbarvení a úhynu (Petr et al. 1980).

Víceleté pícniny v osevních postupech ovlivňují celkový přísun organické hmoty do půdy a zlepšují její vlastnosti, zato okopaniny jej snižují. Účinky plodin a jejich osevní sledy vedou k bilanci organických látek, které se promítají v obsahu humusových látek, což významně přispívá k sorpčním vlastnostem. Při zaorání nadzemní biomasy a kořenových zbytků zůstane v půdě kolem 50 až 60 % organických látek, které obsahují růstové látky a enzymy, což má významný vliv pro rozvoj rostlin. Zbylých 40 – 50 % látek je nutné doplnit organickými hnojivy. Posklizňové zbytky také obsahují značný podíl minerálních živin, které jsou důležité pro biochemické procesy podmiňující zachování ekosystémů na Zemi (Kvěch et al. 1985).

3.3.5 Únava půdy

Příčinou poklesu výnosů v zemědělské produkci je stav, který nazýváme únava půdy. Tento stav je způsoben nedostatečným střídáním plodin několika let po sobě na jednom a tom samém stanovišti, což zapříčiňuje každoroční pokles výnosů, který nelze zastavit ani při dodání organických a minerálních hnojiv. Mezi další příčiny únavy půdy zařazujeme i akumulaci toxických látek, která je způsobena výměšky rostlin pomocí kořenů. Tyto odpadní látky omezují v růstu rostliny téhož původu, ale jsou i schopny napomáhat v růstu jiným čeledím. Při monokulturním pěstování a nesprávném zvolení osevního postupu dochází k častému poklesu na výnosnosti z důvodu vyčerpání makro- a mikroelementů. Tomuto jevu se dá částečně předcházet aplikací stopových prvků nebo průmyslovými hnojivy (Schreiner & Sullivana 1909). Správně zvolená předplodina pro následnou plodinu je schopna navýšit výnosnost produkce, jelikož střídání plodin prospěšně zlepšuje mikrobiální vlastnosti půdy (Larkin & Honeycutt 2005).

Únava půdy se opírá o teorii organismu, jelikož každá rostlina vylučuje svým kořenovým systémem určité výměšky, které vytváří specifické životní prostředí, což podporuje nebo omezuje přítomné druhy organismů a utváří složení půdní mikroflóry (Kvěch et al. 1985).

Střídání plodin je prospěšné k tvorbě nových organismů, které jsou schopny nahromaděné látky odbourávat a brzdit, tím dochází k eliminaci únavy půdy. Změna plodiny také přispívá k rozvoji nových společenstev mikroorganismů, které zvyšují biodiverzitu edafonu (Stach 1995).

3.4 Požadavky polních plodin na zařazování do osevních postupů

V průběhu osevních postupů se plodiny předcházející před danými plodinami vyznačují jako předplodiny a příští plodiny jako následné plodiny. Význam předplodiny znázorňuje účinek dané předplodiny na následné plodiny. Spojitost mezi předplodinou a následnou plodinou je účinkem spolupráce souhrnných faktorů, které vytvářejí vhodné podmínky pro vývoj plodin. Mezi nejvýznamnější faktory řadíme:

1. Účinek předplodin na výživu plodiny, především dusíkem.
2. Účinek předplodin na vodní režim a zaplevelení následné plodiny.

Mimo jiné se prosazují účinky technologických postupů, které byly použity při pěstování předplodiny např. organické a minerální hnojení, utlačení půdy mechanizací a rezidua pesticidů (Stach 1995).

3.5 Osevní sledy dle výrobních oblastí

Příklady osevních postupů pro příslušné výrobní oblasti:

Bramborářská oblast	
1. Jetel červený	1. Jetel červený
2. Pšenice ozimá	2. Žito ozimé
3. Ječmen ozimý	3. Brambory
4. Brambory	4. Pšenice ozimá
5. Ječmen jarní	5. Řepka ozimá
6. Hrách, peluška	6. Pšenice ozimá, žito
7. Len	7. Krmná řepa, kukuřice na siláž
8. Ječmen s podsevem	8. Oves s podsevem

Bramborářsky-ovesná oblast	
1. Jetel červený	1. Jetelotráva
2. Žito ozimé	2. Jetelotráva
3. Brambory	3. Pšenice ozimá
4. Oves na zrno	4. Brambory, krmná kapusta
5. Krmná řepa	5. Ječmen jarní
6. Oves na zeleno	6. Oves na zeleno

Obilnářská oblast	
1. Vojtěška	1. Jetel červený
2. Vojtěška	2. Pšenice ozimá
3. Pšenice ozimá	3. Žito ozimé
4. Pšenice ozimá	4. Brambory
5. Cukrová řepa	5. Ječmen jarní
6. Ječmen jarní	6. Oves setý
7. Ječmen jarní	7. Kukuřice na siláž
8. Cukrová řepa	8. Ječmen jarní, oves na zeleno
9. Ječmen jarní	

Pícninářská oblast	
1. Jetelotráva	1. Travina
2. Jetelotráva	2. Travina
3. Žito ozimé	3. Travina
4. Brambory	4. Pohanka, proso
5. Luskobil. směska na zrno	5. Brambory, krmná řepa
6. Krmná řepa, tuřín	6. Oves na zeleno
7. Oves s podsevem	

Řepářská oblast	
1. Vojtěška	1. Jetel červený
2. Vojtěška	2. Pšenice ozimá
3. Pšenice ozimá	3. Ječmen ozimý
4. Cukrová řepa	4. Řepka ozimá
5. Ječmen jarní	5. Pšenice ozimá
6. Kukuřice na siláž	6. Hrách
7. Pšenice ozimá	7. Rané brambory
8. Ječmen s podsevem	8. Oves s podsevem

Kukuřičná oblast	
1. Vojtěška	1. Vojtěškotráva
2. Vojtěška	2. Vojtěškotráva
3. Vojtěška při kvalitním porostu	3. Pšenice ozimá
4. Pšenice ozimá	4. Kukuřice na siláž
5. Cukrová řepa	5. Ječmen jarní
6. Ječmen jarní	6. Sója, hrách, fazol, bob
7. Kukuřice na zrno	7. Pšenice ozimá
8. Ječmen s podsevem	8. Kukuřice na zrno

Za ekonomickou úspěšností pěstovaných plodin stojí tři hlavní faktory, mezi které řadíme přírodní podmínky, hospodářské výrobní podmínky a odborné schopnosti hospodáře. Za nejlevnější a nejefektivnější opatření ke zlepšení rostlinné výroby se stále považuje dodržení základních zásad střídání plodin.

Patříčné přírodní podmínky nezáleží jen na klimatických hodnotách, ale i na půdních podmínkách, tvaru pozemku, svažitosti, vzdálenosti a přístupnosti. Hospodářské podmínky jsou stanoveny cenami vstupů a cenami zemědělských produktů, polohou a velikostí podniku i velikostí pozemků. Účinek obhospodařované půdy záleží na odborných znalostech a organizačních schopnostech hospodáře, který dokáže uplatnit co nejúspěšnější tržní produkci v systému komoditních vertikál.

V osevních sledech se střídají plodiny, které jsou:

1. Mělce kořenící s hluboko kořenícími
2. Úzkolisté se širokolistými
3. Méně a více náročné na vláhu
4. Obohacující půdu dusíkem s plodinami náročnými na dusík
5. Náročné na hnojení stájovými hnojivy s nenáročnými
6. S odlišnou náročností na přípravu půdy před setím a sázením
7. S odlišným spektrem škůdců a chorob
8. Které se s předplodinami dobře snášejí. (Komberec 1999).

3.6 Obiloviny v osevním postupu

V České republice se obilniny vyskytují v průměru na 50 % obdělávané půdy a v osevních postupech jsou zastoupeny přibližně 60 % i více. Zkušenosti v praxi poukazují na nepostradatelnost předplodin, díky kterým výrazně vzrostly výnosy, zejména v méně příznivých ekologických podmínkách (Stach 1995).

Do obilnin se řadí pšenice, rýže, kukuřice, ječmen, žito, oves, proso a čirok. Obilniny oplývají vysokou nutriční hodnotou, a proto jejich celosvětová produkce v rostlinné výrobě dosahuje přibližně 60 %. Z dlouhodobého hlediska je možné obilniny skladovat, přepravovat na delší vzdálenosti a díky tomu se podílejí na celosvětovém obchodě (Toušek et al. 2008).

Mezi základní faktory, které ovlivňují kvalitu a kvantitu výtěžku, řadíme zdravotní stav obilnin. Přijatelného až uspokojivého stavu obilnin jsme schopni dosáhnout díky správně zvolenému agrotechnickému opatření a náležitou chemickou/biologickou ochranou. Důležitým agrotechnickým opatřením je také správné zvolení a dodržení osevního postupu, u kterého nám nedochází k pěstování problémových plodin v řadě (Sekerková et al. 2009).

Pěstování obilnin zahrnuje několik negativních faktorů, jimiž jsou choroby pat stébel a kořenů, které napadají a poškozují ozimý ječmen, jarní ječmen, ozimou pšenici a žito. Mezi další faktory můžeme také zahrnout zhoršení půdní struktury, jelikož se po zasetí neprovádějí žádné zásahy do půdy a to přispívá k samovolnému slehnutí. Půda je vystavena povětrnostním vlivům, které doprovázejí dešťové srážky, což vede k rozbití a rozplavení struktury povrchové půdy. Díky těmto vlivům půda ulehá a je omezen výskyt aerobních mikroorganismů, které mohou uvolňovat živiny (Stach 1995).

3.6.1 Ozimý ječmen (*Hordeum vulgare L.*)

Ozimý ječmen je jednou z nejčastěji vysévaných ozimých obilnin a využívá se především pro krmné účely. Mezi vhodné předplodiny, které se nejčastěji používají, řadíme ozimou řepku, hrách, jetel luční a jednoleté pícniny.

V praxi je nejčastěji zařazován po obilních předplodinách, protože je k ním snášenlivější. Tato plodina se nesmí řadit po sobě nebo jarním ječmeni, jelikož je náchylnější k šíření viróz, rzí a padlí (Kvěch et al. 1985).

3.6.2 Jarní ječmen (*Hordeum vulgare L.*)

Ječmen jarní se řadí mezi náročné obilniny, které mají vyšší vegetační nároky na podmínky prostředí a klimatické podmínky (Zimolka et al. 2006). Volba stanoviště je prvotní podmínkou pro dosažení vyšších výnosů a hodnotné produkce, proto je vhodné pěstovat ječmen v řepařských a obilnářských oblastech (Petr 2004).

V České republice se především jedná o nižší polohy Středočeské pahorkatiny, Polabskou nížinu a střední Moravu (Kosař et al. 1997). Mezi významné činitele, kteří ovlivňují dostatečnou kvalitu se stabilními výnosy, řadíme také klima v daném roce a půdní typy (Conry 1994).

Ječmen jarní nám nejlépe prosperuje na středně těžkých až úrodných půdách, mezi které zařazujeme hnědozemě, ilimerizované hnědozemě, rendziny, černozemě a degradované černozemě (Zimolka et al. 2006).

Ječmen jarní řadíme mezi citlivé obilniny, jelikož může velice snadno reagovat na pěstitelské zásahy spojené s hnojením a proto má v hospodářské soustavě své specifické místo. Citlivost nám vyplývá z toho, že oproti jiným obilninám má kratší vegetační období, díky kterému přijímá nadměrné množství živin a mezi další zapříčinění patří vetčný kořenový systém (Fecenko & Ložek 2000).

Mezi běžné předplodiny jarního ječmenu řadíme v řepářských oblastech cukrovou řepu, která nám zajišťuje stabilitu výnosů a kvalitu zrna. Z obilných předplodin se nejčastěji užívá ozimá pšenice pro krmný a sladovnický ječmen. Nelze pěstovat ječmen po sobě z důvodu přenosu houbových chorob (Diviš et al. 2000).

3.6.3 Ozimá pšenice (*Triticum aestivum* L.)

Pšenice ozimá patří mezi tradiční pěstované plodiny ve všech hospodářských oblastech, k jejíž domestikaci došlo před tisíci lety v oblasti dnešního Iráku, Iránu, Sýrie a Jordánska. Díky průmyslové revoluci začali vznikat první šlechtěné odrůdy, které zajistili vysoce výnosné konvenční odrůdy.

Pšenice ozimá je řazena z pěstitelského hlediska mezi nejnáročnější obilniny a plodiny teplejších a sušších oblastí. Mezi vhodné půdy pro pěstování pšenice užíváme např. černozemě na spraši, vododržné, hlinité a strukturní s neutrální reakcí.

Slabě rozvinutý kořenový systém má za následek pomalý vývoj ve vegetačním období a tudíž není schopna konkurovat plevelům, což vede k obtížným agrotechnickým opatřením. Velký vliv mají také klimatické podmínky prostředí, které zapříčiňují jednak vysoké výnosy a intenzivní růst při tvorbě klasu a zrna. Chladné deštivé počasí může zapříčinit vyšší tvorbu prvku produktivity klasu, proto se v dnešním zemědělství pěstují především ozimé formy (Feldman 1995).

Mezi vhodné předplodiny se nejčastěji používají jeteloviny, luskoviny, organicky hnojené a včasné sklizené okopaniny, olejninu a kukuřice na siláž, je-li včasné sklizena (Diviš et al. 2000).

3.6.4 Kukuřice (*Zea mays L.*)

Kukuřice setá je považována za jednu z významných plodin světa. Je známa jako kulturní plodina, u které nebyl zjištěn její původ (Diviš et al. 2000). Původní oblastí kukuřice seté je Mexiko a Peru, kde nalezneme její největší druhovou pestrost. Po objevení Ameriky byla dovezena do západní Evropy, kde se díky své variabilitě, výnosnosti a ekologické přizpůsobivosti rozšířila na velké vzdálenosti, do Turecka, Afriky a východní Evropy (Zimolka et al. 2008).

Ve 20. století se podařilo vyšlechtit rané odrůdy kukuřice seté, kterým se začalo dařit na území České republiky a došlo k rozšíření pěstování v našich podmínkách. Mezi hlavní využití kukuřice patří v první řadě zpracování na zrna a také pro siláž (Špaldon et al. 1986). Kukuřice setá se dále používá jako zdroj lidské výživy a má také své zastoupení v chemickém, farmaceutickém, stavebním a papírnickém průmyslu, kde hraje významnou roli. Kukuřice setá se v ČR pěstuje nejčastěji v teplejších oblastech Moravy a Čech (Diviš et al. 2000).

Díky rozšířené druhové pestrosti je pěstována v rozdílných podmínkách, které nám ovlivňují především půdní druhy a podnebí. (Špaldon et al. 1986). Pěstování kukuřice seté je v našich podmínkách velice náročné na světlo, teplo a zásobení půdy vodou. Výnosy kukuřice závisí na vlastnostech použité odrůdy, počtu rostlin na jednotku plochy, vodním režimu, typu půdy a hnojení (Diviš et al. 2000). Pro pěstování kukuřice seté se upřednostňují především lehké půdy na slunných a provzdušněných stanovištích, humózně hlinité půdy a také půdy jílovité, kde bývá často vysoká hladina podpovrchové vody (Špaldon et al. 1986).

Kukuřici setou radíme do jednoletých jednodomých rostlin a lze jí pěstovat v různých podmínkách, jelikož jim je snadno přizpůsobitelná. Kořenový systém je svazčitý a díky tomu mohou kořeny zabíhat do hloubky tří a více metrů, tím si jsou schopny zajistit dostatek živin i vody v dobách nouze. V povrchových vrstvách nalezneme jemné kořenové vlášení, které dosahuje až 100 cm od stébla (Zimolka et al. 2008). Důležitou funkci zastupují také vzdušné kořeny, které po zakořenění získají opěrnou funkci a chrání rostlinu proti polehnutí. Později se mohou přeměnit na kořeny, které jsou schopny čerpat živiny z půdy (Špaldon et al. 1986).

Kukuřice setá je v systému střídání plodin zařazena nejčastěji po obilovinách, jelikož přerušuje funkci obilního sledu v osevním postupu. Dvouletý sled kukuřice nám je schopen zajistit prospěšný sled u kukuřice na zrna/siláž, neboť je možno zařadit ozimou pšenici (Kvěch et al. 1985).

3.7 Olejniný v osevním postupu

Olejniný se v zemědělské výrobě řadí k plodinám zlepšujícím, i jestliže nejsou organicky hnojené. Do skupiny olejin patří velké zastoupení pěstovaných (řepka ozimá, slunečnice roční, hořčice setá) a alternativních plodin (řepice ozimá, roketa setá, apod.).

Olejniny také čerpají živiny ze starých půdních organismů, které jsou díky dostatečnému hnojení zanechány v půdním horizontu (Kvěch 1974).

Olejniny se také charakterizují jako jednoleté a víceleté rostliny, jejichž semena, plody, dužiny a jádra mají velké zastoupení v průmyslovém oleji, který se z nich získává. Mezi hlavní olejné plodiny zařazujeme řepku olejnou, slunečnici roční a palmu olejnou, které tvoří 75 % z celosvětové produkce (Fao.org, 2013).

3.7.1 Ozimá řepka (*Brassica napus L.*)

Řepka ozimá je plodina z rodu brukev, která spadá do čeledi brukvovitých (Brassicaceae). Je brána za jednu z nejpěstovanějších zemědělských plodin světa a ČR je řazena mezi největší evropské producenty (Rathke et al. 2006).

Výnosy řepky ozimé bývají ovlivněny především vzájemným působením odrůd na stanovištní a agrotechnické faktory (Barszczak et al. 1993; Kozak 1999; Wójtowicz & Czernik-Kołodziej 2003; Wójtowicz 2004). Odrůdy řepky ozimé se od sebe odlišují zejména výnosem, hmotností tisíce semen, obsahem tuku, bílkovin a složením mastných kyselin (Muśnicki et al. 1995; Heimann 1999).

Půdní, klimatické a agronomické podmínky na sebe vzájemně působí a tím určují výnosy, v podstatě můžeme říci, že výnosy jsou výsledkem růstu a trvání vegetačního období (Rathke et al. 2006). V současných dobách došlo k nárůstu pěstovaných odrůd a Wałkowski (2011) ve svém článku uvádí, že vhodný výběr odrůdy je zintenzivňující složkou pěstování řepky ozimé. Mezi základní agrotechnické ukazatele ovlivňující výnos semen řadíme hnojení dusíkem, které poukazuje na podstatný nárůst výnosu. (Kozak 1999; Muśnicki 1989; Budzyński & Ojczyk 1996).

Vhodnými stanovišti pro pěstování řepky ozimé jsou lokality, u kterých nalezneme hluboké strukturní půdy s dobrým přísunem vodního režimu. Lehčí písčité půdy jsou pro řepku ozimou méně vyhovující, protože je závislá na rozdělení srážek během vegetačního období (Petr et al. 1987; Sharif et al. 2017). Písčité půdy mají nižší vododržnost a také menší schopnost zadržet živiny v půdě, ve srovnání s půdami hlinitými se nám tím zvyšuje riziko nedostatku vody (Sharif et al. 2017). Hospodářské výnosy řepky ozimé tvoří semena, která vytvářejí 28 až 50 % nadzemní biomasy (Rathke et al. 2006).

Řepka ozimá patří mezi plodiny, které jsou přizpůsobivé téměř všem podmínkám, ale je pro ní nevhodné:

1. Pěstování na půdách, které byli na jaře/podzim zamokřené.
2. Pěstování v lokalitách, na kterých leží sněhová pokrývka déle než měsíc.

3. Pěstování na lokalitách, kde se nachází těžké půdy, v takových případech trpí suchem.
4. Pěstování na lokalitách, kde se mohou vyskytovat holomrazy klesající pod -15 až -20 °C (Smutný 2008).

Řepka ozimá hraje v osevních sledech důležitou roli, protože přispívá k zotavení osevního postupu. Její fyto-sanitární účinek působí na následné obilniny při vysokém podílu na orné půdě, což se týká rozšíření chorob pat stébel a fuzarióz. Ve sklizňových zbytcích ozimé řepky nalezneme sirné sloučeniny a jejich rozkladné produkty, které působí pozitivně na zdravotní stav následujících plodin (Fábry 2001).

3.8 Luskoviny v osevním postupu

Do botanické čeledi bobovitých spadá skupina kulturních rostlin, které se dají z hospodářského hlediska klasifikovat na dvě skupiny:

1. Jeteloviny, mezi které řadíme jetele, tolici vojtěšku a štírovník. Jsou to zpravidla rostliny víceleté až vytrvalé a pěstují se na produkci píče.
2. Rostliny jednoleté, což jsou ozimé a jarní druhy využívané na zrno, ale i jako pícniny. Mezi jednoleté rostliny řadíme hrách setý, bob obecný, sóju luštinatou, čočku jedlou, cizrnu a fazol obecný.

Tyto rostliny se vyznačují zvláště důležitou vlastností v ekologickém zemědělství, jelikož jsou schopny poutat vzdušný dusík (Müntz 1987). Mezi významné vlastnosti řadíme i jejich odplevelující a hnojivý efekt, který je výtečný. Mají ovšem i negativní vlastnosti, které ztěžují pěstování v systému ekologického zemědělství a jsou také náchylné k výkyvům prostředí. Tyto vlastnosti se týkají nerovnoměrného dozrávání, které přispívá ke kolísání výnosů v dopadu výnosových ztrát.

Přesto jsou nepostradatelnou složkou ekologického hospodaření podniku, kde bývají použity pro:

1. Produkci nadzemní biomasy.
2. Zajištění krmiv pro podnik i trh.
3. Zelené hnojení a úhor.
4. Produkci semene s obsahem bílkovin pro trh. (Vondrys 1980).

3.8.1 Sója luštinatá (*Glycine max L.*)

Sója luštinatá patří mezi jednoleté byliny, které spadají do čeledi bobovité (Fabaceae). Původní oblastí výskytu sóji luštinaté je pravděpodobně východní Asie nebo severní Čína. V České republice se pěstuje především v nejteplejších oblastech jižní Moravy, Polabí a dolního Poohří. Sója luštinatá kvete od června do srpna a může dorůstat výšky v dobrých klimatických podmínkách 120 – 180 cm. Její semena obsahují značný podíl bílkovin a tuků, které se využívají pro výrobu oleje, potravin a krmných směsí (Mižík 2008).

Sója luštinatá je subtropickou rostlinou, která je pěstována převážně na hlinitých půdách s mírně kyselým pH. Doba zrání trvá přibližně 2 měsíce, ale vždy záleží na druhu pěstované odrůdy. Plody se sklízí prostřednictvím kombinovaného stroje s úzkými lištami, které snadno separují fazole od lusků (Badole & Bodhankar 2013).

Sójové plody jsou považovány za mimořádně zdravý zdroj bílkovin a tuků, které mohou napomáhat v prevenci a léčbě některých chronických onemocnění. Prokazatelně snižují riziko srdečních chorob, rakoviny prostaty a prsu, zmírňuje návaly horka, pozitivně ovlivňuje funkci ledvin a zdravotní stav kůže (Messina 2016).

Pěstování sóji luštinaté má blahodárné účinky pro úrodnost půdy především v důsledku dopadu jejího zakořenění, osvojení živin a poutání vzdušného dusíku. Sója luštinatá zdokonaluje chemický, biologický a fyzikální stav půd, čímž je zvýšena produkční schopnost (Štranc et al. 2012).

Sója luštinatá není náročná na předplodiny a mezi nejčastěji užívané předplodiny patří hnojené okopaniny. Při patričném hnojení draselnými a fosforečnými hnojivy jí v osevním systému lze zařadit dva roky po sobě (Moudrý et al. 2011).

3.9 Předplodiny u pěstovaných plodin ZS Sloveč

3.9.1 Tolice vojtěška (*Medicago sativa L.*)

Tolice vojtěška patří k vytrvalým dvouděložným rostlinám a řadíme jí do čeledi Fabaceae. Tolice vojtěška má využití především ke krmným účelům pro dobytek a díky symbióze s hlízkovitými bakteriemi je schopna poutat vzdušný dusík, který je schopný obohatit jeden hektar půdy o 200 – 300 kg dusíku. Je používána i jako modelový organismus, který se užívá v moderních biotechnologiích (Bouton 2012).

Tolice vojtěška je rostlina, která roste vzpřímeně a dosahuje výšky 30 – 80 cm. Fáze kvetení trvá od května do října a její květ je charakteristicky stavěný s fialovým zbarvením (Randuška 1986; Schauer 2007). Nejvíce jí vyhovují chudé, suché trávníky, kamenné zdi, okraje cest, násypy, pole, rumišťe, sušší ruderalizované louky a meze. Tato rostlina je nejčastěji

pěstována jako víceletá pícnina a původní oblastí výskytu je Malé Asie a oblast Kašmíru (Kubát 2002).

Díky své převaze dusíkatých látek jí lze zařadit mezi bílkovinné pícniny, které krom obsahu proteinů, dusičnanů a aminokyselin dále obsahují prvky hořčíku, vápníku, draslíku a fosforu (Římovský 1989). Mezi další vhodná využití vojtěšky řadíme výrobu sena a siláže. K blahodárným účinkům patří také její schopnost produkce gravitropních kořenů, což chrání půdu před erozí. Tolice vojtěška má své využití také k výrobě bílkovinných koncentrátů a extraktů, které se podávají zvířatům, tak i lidem (Fulkerson 1981).

3.9.2 Bob obecný (*Vicia faba* L.)

Bob obecný patří do čeledi Viaciacea, rodu *Vicia* L., která je zastoupena 140 druhy, avšak většina z nich je planá. Bob obecný je řazen mezi tradiční luskoviny Starého světa a původní oblastí výskytu je severní Afrika a jihozápadní Asie. Bob obecný je členěn podle velikosti semen do tří odrůd, mezi tyto varianty řadíme variantu malosemennou (*Vicia faba* var. minor), se středně velkými semeny (*Vicia faba* var. equina) a s velkými semeny (*Vicia faba* var. major) (Houba 2009; Volf 1988).

Bob obecný se řadí k jednoletým rostlinám, které jsou cizosprašné. Je rostlinou, která dosahuje výšky 60 – 90 cm. Kořenový systém je kulový, hluboko pronikající s hojnou sítí postranních kořenů. Květenství bobu obecného je hrozen s 2 – 9 květy, které jsou bílé a zbarveny s tmavou skvrnou na křídlech. Lusk může být podle genotypu zploštělý, válcovitý, rovný nebo prohnutý 30 – 200 mm dlouhý. Bob obecný prosperuje na hlinitých až hlinitopísčítých půdách, které jsou dobře zásobeny živinami a vodou, avšak zamokřené půdy mu nesvědčí. Půdy by měly být neutrální až slabě kyselé. Poškození růstu rostliny se projeví na půdách s nižším pH než 5,5, a tudíž řadíme základní agrotechnické úpravy půdy mezi základní výchovná opatření. Výnosy semene jsou také podřízena klimatickým podmínkám ČR. (Lahola 1990; Volf 1988).

Semena bobu obecného se využívá hlavně ke krmným účelům, jelikož obsahují vysokou krmnou hodnotu. Zrno má obsah 32 – 34 % hrubých bílkovin, 47 – 51 % bezdusíkatých výtažkových látek, 6 – 7 % vlákniny, 3,5 % popelovin a také vysoký obsah lyzinu. Bob obecný má své využití i v potravinářství a to ve tvaru suchých semen k přípravě pokrmů pro zdravou výživu. (Petr 1989; Lahola 1990).

3.9.3 Mák setý (*Papaver somniferum* L.)

Mák setý patří do čeledi Papaveraceae, rodu *Papaver*, která je v současné době zastoupena zhruba 120 druhy. Ty se dále rozlišují do rozdílných sekcí, které jsou zastoupeny devíti až jedenácti sekcemi (Bechyně 1993). V České republice můžeme krom máku setého narazit i na další druhy, mezi které se řadí mák vlčí (*Papaver rhoeas*), mák pochybný (*Papaver dubium*), mák časný (*Papaver confine*), mák polní (*Papaverargemone*), mák Lecoqův (*Papaver*

lecoqui) a mák zvrhlý (*Papaver hybridum*). Mák setý se řadí mezi kulturní rostliny, které se nevyskytují v planě rostoucí formě. Původní oblast výskytu je neznámá, avšak jeho kulturní forma *Papaver Setigerum* DC, pochází z oblastí Středozeří (Bechyně et al. 2001).

Vegetační doba máku setého je 120 – 135 dnů. Růst máku je rozdělen do tří hlavních období, mezi které řadíme období pozvolného růstu, největší asimilace, odumírání a zrání rostliny (Bechyně et al. 2001). Semena mají ledvinový tvar o velikosti 1 – 1,5 mm, zbarvení je modré nebo bílé, ale mohou být zbarvena i do žluta, hněda, červena, fialova až černa. Zralá semena obsahují kolem 42 – 55 % linolového oleje, který má vysoký obsah linolové, palmitové a olejové kyseliny. Květy máku setého jsou pravidelné a oboupohlavní. Zbarvení květů je růžové, bílé, červené nebo fialové, avšak jsou známy i odrůdy zbarvené do běla s růžovým okrajem, který přechází do třepitého nebo zoubkovaného zbarvení. (Baranyk et al. 2010).

Mák setý dorůstá výšky 80 – 150 cm, výška rostliny závisí na odrůdě a jejích genotypových vlastnostech, které jsou také ovlivněny podmínkami prostředí a agrotechnickými zásahy. Mezi agrotechnická opatření řadíme hustotu porostu, zaplevelení, dobu setí a výživu rostlin. Kořenový systém je tvořen hlavním kořenem, který se větví do vedlejších kořenů s vysokým počtem vláscitých kořínků. Hloubka systému je 50 – 70 cm, což nám může zapříčinit vyvrácení v podmáčených půdách (Bechyně et al. 2001).

Nejvíce mu vyhovují hlinité, vápnité až jílovité půdy, které mají dostatečnou zásobu živin. Pěstební plochy by měly být slunné, teplé a chráněny proti větru, aby nedocházelo k vyvrácení rostlin. Nedostatek slunečního svitu se projeví na oslabení a snížení výnosu rostliny (Vašák et al. 2010).

3.9.4 Cukrová řepa (*Beta vulgaris* var. *altissima*)

Cukrová řepa se řadí do čeledi Amaranthaceae, rodu *Beta*. Rod *Beta*., je rozčleněn do sekcí: *Vulgares*, *Patellares*, *Bulgares* a *Coroliinae*. Do sekce *Bulgares* je zařazena v první řadě *Beta Vulgaris*, která je dále členěna na ssp. *Cicla* a ssp. *Esencual* a *Varientes altissima* (Bretschneider 1969). Zrodem řepy cukrové bylo zkrřížení řepy krmné s řepou cviklou, díky těmto odlišným druhům se v řepě cukrové promítají vlastnosti jejích předků (*Beta Maritima* L. a *Beta perennis* Hal.). Řepa cukrová utváří větší počet kruhů v cévním svazku křídlového kořene a v osním nadzemním stonku. Z biologického hlediska se řadí mezi mnoholeté plodící byliny. Pupeny jsou schopny z vršku bulvy utvářet na příští rok nové stonky. Řepa cukrová spadá do mnoholetých plodin, a proto se v zemědělské výrobě pěstuje jen první dva roky. Je tedy považována za dvouletou plodinu (Pulkrábek 2007).

Cukrová řepa je řazena mezi náročnější zemědělské plodiny, které jsou ovlivněny půdními a klimatickými podmínkami (Mekdad & Rady 2016; Artyszak et al. 2015). Kvalita půdy hraje při jejím pěstování hlavní roli. Proto je snaha, aby její pěstování vedlo ke zvýšení půdní úrodnosti a také zvýšení výnosnosti ostatních plodin (Van der Weide et al. 2008).

Cukrová řepa má také vysoké požadavky na dostatečně hluboké a úrodné půdu, na kterýchž je dostatečný humusový horizont. Zařazuje se především po obilovinách, především po ječmenu a pšenici, jelikož je tento sled prospěšný z aspektu střídání plodin jarního a ozimého setí. Takový sled nám umožní vypěstovat mezipločinu pro zelené hnojení (Kvěch 1974).

3.9.5 Ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*)

Ostropestřec mariánský se řadí do čeledi Astraceae, rod *Silybum*. Patří mezi jednoleté nebo dvouleté byliny s bodlinatými listy, které jsou pokryty bílými skvrnami. Květenství je bodlákovité s červenofialovým až purpurovým zbarvením. Fáze kvetení probíhá od července do září. Plodem je nažka, která je pokryta chmýřím se složenými chloupky. Plody obsahují účinné látky ze skupiny flavonolignanů, flavonoidů, hořčinů, silic, olejů a fytosterolů, které jsou bohaté na komplex účinné látek zvané silymarin (Korbelář & Endris 1981).

Původní oblastí výskytu ostropestřce mariánského je Středomoří, Severní Afrika a Západní Asie. Nejčastěji roste na pustinách, okrajích cest a skalnatých místech, tudíž není náročný na půdní podmínky. Nynější oblast rozšíření je i v mírném klimatickém pásu jako je Austrálie a Amerika. V České republice je pěstován na teplých a slunných stanovištích, které jsou chráněny proti větru. Ostropestřec mariánský je rostlinou, která je náročná na půdní prostor, jelikož přízemní růžice listů dorůstá v průměru až 80 cm a roste do výšky 2 m. (Tůmová et al. 2006).

Ostropestřec mariánský patří mezi léčivé rostliny a je využíván především k farmaceutickým účelům a v medicíně. Díky svým blahodárným účinkům je přidáván do fytopreparátů, které mají vliv na jaterní činnost a snižují postižení jater toxiny, viry, při jaterní cirhóze a akutní hepatitidě (Farkaš 2012).

3.9.6 Jetel luční (*Trifolium pratense*)

Jetel luční má své botanické zařazení do čeledi Fabaceae, rodu *Trifolium*. Jetel je rostlinou proměnlivou, která se vyskytuje od nížin až po horské oblasti. Jeho původní oblastí výskytu je Evropa, Západní Asie, Kašmír, Severní i Jižní Amerika a severní Afrika v oblasti Alžíru (Gran et al. 1996).

Jetel luční patří mezi vytrvalé byliny se silným bělavě chlupatým kořenovým systémem, který je kulovitý a může dosahovat i 60 cm hloubky. Jetel má trojčetné listy, které jsou dlouze řapíkaté s palisty a skládají se ze složených lístků o průměru 7 – 15 mm × 15 – 30 mm. Mají vejčitý až elipsovité tvar zelené barvy s červenohnědým nebo bělavým stigma ve tvaru půlměsíce. Květ má tvar hlávek, které mají v průměru 2 – 3 cm. Květenství je kulaté a vejčité, složené z drobných červených, karmínových a bělavých kvítků v počtu 30 – 60. Plod je nepukavý, drobný, blanitý nebo vejčitý jednosemenný lusk, který je ukryt v kalichu (Pastýřik et al. 1979).

Jetel luční je kultivovanou rostlinou, která se pěstuje na území České republiky déle než 200 let jako zdroj kvalitní píče pro hospodářskou zvěř a také jako zlepšující plodina pro navýšení půdní úrodnosti. Jetel luční měl své využití již před používáním průmyslových hnojiv, jelikož jeho využití v osevních postupech vedlo k intenzifikaci celého zemědělství (Meinsen 2003). V celosvětovém měřítku plochy jetelovin klesají podle Rochon et al. (2004) jsou poklesy ploch v Evropě z 9,5 mil. ha v roce 1980 na 6,0 mil ha v roce 2000. Za příčinu poklesu ploch jetele lučního v posledních letech v celosvětovém měřítku může upuštění od používání klasických osevních postupů a také pokles cen minerálních dusíkatých hnojiv (Taylor & Queesenberry 1996). Travní porosty mají celou řadu blahodárných předností: poskytují vyšší výnosy, jsou méně citlivé na vyšší vlhkost půdy a chlad, rostou rychleji (Beare et al. 2005).

4 Metodika

4.1 Charakteristika podniku ZS Sloveč

Zemědělská společnost Sloveč byla založena v souladu s ustanovením obchodního zákoníku jednorázovým založením bez upisování akcií na základě zakladatelské smlouvy ve dne 11. 3. 1996. Základní kapitál při založení představoval hodnotu 1 399 tis. Kč, zakladatelem akciové společnosti bylo 5 bývalých členů Zemědělského družstva Sloveč. Město Městec Králové se nachází v okrese Nymburk ve Středočeském kraji v nadmořské výšce 212 m. n. m. s rozlohou 19,87 km² a je situováno přibližně 16 km severovýchodně od města Poděbrady. Zemědělská společnost Sloveč obhospodařuje pozemky v 19 katastrálních územích, které utváří výměru 3015 ha a většina výměry se nachází v katastrálních územích Městce Králové, Sloveč, Kamilova, Stříhova a Vinic. Společnost se zabývá jak výrobou rostlinnou tak i živočišnou. Živočišná výroba je zaměřena primárně na chov mléčného skotu. V současné době je chováno 500 krav holštýnského plemene pro produkci mléka.

4.2 Zemědělská výrobní oblast

Zemědělské výrobní oblasti vyznačují výrobní podmínky a využití půdního fondu ČR z aspektu klimatických podmínek území. Zemědělské pozemky, které využívá zemědělská společnost Sloveč, se nachází v řepařské výrobní oblasti a podoblasti Ř 2. Tato podoblast je situována v teplém, mírně vlhkém a mírně suchém klimatu s průměrnou teplotou kolem 8 – 9 °C. Nadmořská výška se pohybuje v rozpětí 250-350 m. n. m. Průměr ročních srážek je kolem 500 - 650 mm z toho výskyt suchých vegetačních období 10 – 60 %. Terén je rovinný až mírně zvlněný se všesměrnou expozicí. Stupeň zornění je vysoký dosahuje více než 95 %. Půdy jsou hluboké až středně hluboké, bezskeletovité, s příměsí a slabě skeletovité. Pěstební podmínky jsou přizpůsobeny pro pěstování potravinářské pšenice, sladovnického ječmenu a cukrové řepy. Z celkového podílu zemědělského půdního fondu ČR tvoří 24,3 % (Old.gis.zcu.cz, 2004).

4.3 Půdní podmínky

V obhospodařované oblasti ZS Sloveč nalezneme tyto půdní typy, které jsou řazeny dle KPP:

1. Pelozem modální
2. Pelozem melanická
3. Regozem pelická
4. Kambizem pelická
5. Pararendzina pelická

6. Regozem pelická slabě oglejená
7. Kambizem pelická slabě oglejená
8. Pararendzina pelická slabě oglejená

Půdotvorný substrát:

1. Slíny
2. Měkké břidlice

Skupina půdních typů:

1. Rendziny
2. Pararendziny

Tyto půdy mají velmi nízkou rychlost infiltrace i při plném nasycení. Mezi tyto půdy jsou zahrnuty především jíly s vysokou bobtnavostí, trvale vysokou hladinou podpovrchové vody také půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy s nepropustným podložím.

Rendziny, pararendziny nalezneme z velké části na rovně nebo úplné rovině se všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 25 %. Řadí se mezi půdy hluboké až středně hluboké v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu, které jsou méně produkční (Bpej.vumop.cz, 2021).

4.4 Klimatické podmínky

Zájmové území spadá do třetího klimatického regionu, který je teplý, mírně vlhký. Je zaujímán v severní a východní části České křídové tabule, celého Hornomoravského úvalu, severní části Dolnomoravského úvalu a nejnižší polohy Boskovické brázdy. Průměrné roční teploty se pohybují kolem 8 – 9 °C. Pravděpodobný výskyt suchých vegetačních období je 10 – 20 %. Roční úhrn srážek 550 – 650 mm, z toho ve vegetačním období 350 – 400 mm. Vláhová jistota ve vegetačním období 4 – 7 (Bpej.vumop.cz 2021).

Teploty vzduchu v letech 2019 a 2020 jsou uvedeny v (tab. č. 1 a č. 2 na str. 30). Porovnání jejich hodnot znázorňuje (Obr. č. 1 na str. 31).

Tab. č. 1 Průměrná teplota, srážky a délka slunečního svitu během roku 2019

Měsíc	Ukazatel		
	Průměrná teplota vzduchu (°C)	Úhrn srážek (mm)	Trvání slunečního svitu (h)
Leden	-0,5	44	29,7
Únor	2,3	28	112
Březen	6,5	37	86,2
Duben	10	25	264,9
Květen	11,4	72	312,4
Červen	21,5	47	225,8
Červenec	19,8	52	296,5
Srpen	19,5	72	276,6
Září	14,1	46	212,3
Říjen	9,8	36	174,7
Listopad	5,8	40	80,6
Prosinec	2,7	18	27,7
Rok	10,2	519	2099,4

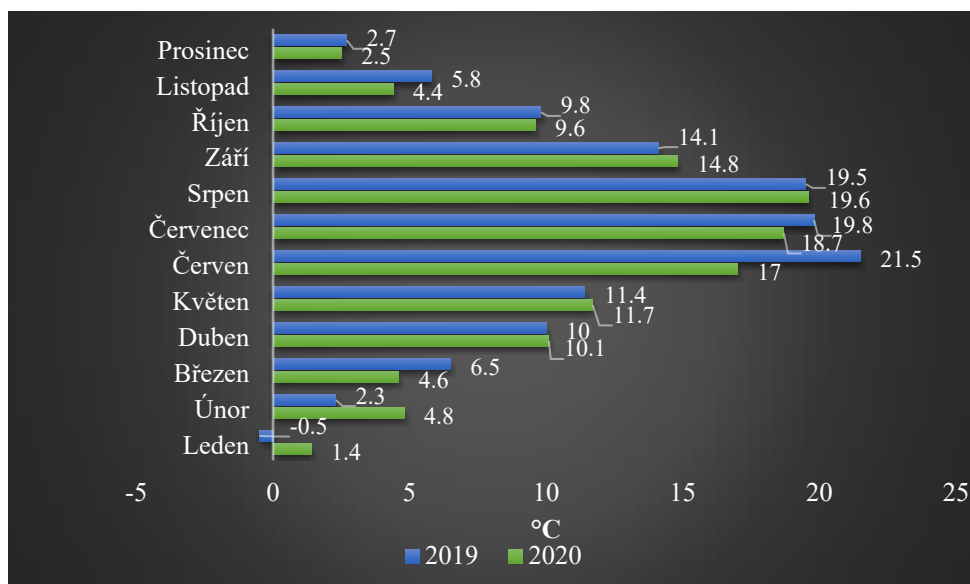
Zdroj: Portál ČHMÚ – historická data.

Tab. č. 2 Průměrná teplota, srážky a délka slunečního svitu během roku 2020

Měsíc	Ukazatel		
	Průměrná teplota vzduchu (°C)	Úhrn srážek (mm)	Trvání slunečního svitu (h)
Leden	1,4	12	52,2
Únor	4,8	64	118,3
Březen	4,6	45	128,7
Duben	10,1	21	236,5
Květen	11,7	64	170,1
Červen	17	120	337,4
Červenec	18,7	40	247,3
Srpen	19,6	99	233,5
Září	14,8	64	176,3
Říjen	9,6	67	147,1
Listopad	4,4	16	41,2
Prosinec	2,5	17	55,9
Rok	9,9	629	1944,5

Zdroj: Portál ČHMÚ – historická data.

Obr. č. 1 Porovnání teplot vzduchu v letech 2019 a 2020



Zdroj: Portál ČHMÚ – historická data.

4.5 Charakteristika rostlinné výroby ZS Sloveč

Zemědělská společnost Sloveč hospodaří na 3015 ha zemědělské půdy, z toho je 3000 ha orné půdy a 15 ha luk. Rostlinná výroba je zaměřena na produkci obilnin, luštěnin, olejnin a kukuřice na siláž. Většina produkce obilnin je určena k prodeji a výrobě certifikovaného osiva (pšenice ozimá, pšenice jarní, ječmen jarní/ozimý). Pro výrobu krmných směsí se používají z obilnin ječmen ozimý a žito ozimé. Část výměry bývá každoročně oseta řepkou ozimou, sójou luštinatou a ostropestřcem mariánským. Vzrůstající tendenci mají i plochy kukuřice, které slouží především k výrobě siláže. Velká pozornost je věnována i cukrové řepě, která je pěstována v hrubcích pomocí plečky se speciálně upravenými radličkami. Tato technologie umožní dřívější dozrání půdy, které vede k ranému setí cukrovky, a to i v březnu, což bylo v dřívějších dobách prakticky nemožné. Zemědělská společnost Sloveč využívá i příznivých vlastností mezplodin, řepku ozimou (*Brassica napus* L.), tolici vojtěšku (*Medicago sativa*) a jetel luční (*Trifolium pratense*). Zpracování půdy je řešeno již desítky let konvenční technologií, jelikož na jílovitých půdách je orba energeticky náročná. (podmítka diskovým podmítačem). U všech plodin se využívá minimalizační technologie zpracování půdy (1 podmítka diskovým podmítačem, jedno až dvě použití radličkového kypřiče).

4.6 Pěstitelské technologie

Ke zpracování pěstitelské technologie jsem si vybral tři plodiny, které byly pěstovány v letech 2017 – 2020.

1. Pšenice ozimá

2. Řepka ozimá
3. Ječmen ozimý

4.6.1 Pěstitelská technologie pšenice ozimé

U pšenice ozimé používá ZS Sloveč bezorební technologii zpracování půdy. Provádějí se dvě podmínky, první talířovým podmítačem LEMKEN (záběr 6 m) i druhá, často je zapotřebí i třetí podmínka radličkovým kypřičem TERRANO (záběr 12m). Po těchto operacích nastupuje předseťová příprava kompaktozem SWIFTER (záběr 12m). Setí je provedeno diskovou sečkou HORSCH PRONTO (záběr 8m, rozteč 15cm).

V roce 2018 byla zaseta odrůda AVENUE. Jedná se o plastickou odrůdu vhodnou do všech výrobních oblastí, která je nejranější v sortimentu. Tato odrůda má nižší vzrůst s vysokou odolností k poléhání a má velmi dobrý zdravotní stav v celém spektru listových i klasových chorob. Odrůda AVENUE je vysoce odnoživá a je jí možno pěstovat po obilnině. Vzhledem k její ranosti je nutné sledovat správné fáze pro všechny agrotechnické zásahy. AVENUE je velmi výkonná odrůda, kterou řadíme do jakostních parametrů C.

Postup pracovních operací:

1. Předplodina - řepka ozimá.
2. Příprava půdy diskový podmítač LEMKEN – do hloubky 5 - 6 cm, záběr 6m.
3. Kypření půdy – radličkový kypřič HORSCH TERRANO – záběr 12 m, hloubka 10 cm.
4. Kypření před setím BEDNAR TERRALAND – hloubka 12cm.
5. Před seťová příprava – SWIFTER – záběr 12m.
6. Setí diskovou sečkou HORSCH PRONTO – záběr 8 m, rozteč 15cm.
7. Postřik po vzejití ve fázi tří listů proti plevelům.
8. Hnojení před setím podle obsahu živin P, K. Během vegetace N. Podle vývojové fáze, potřeby (rozběr rostlin) a ještě podle předpokládaného výnosu.
9. Ochrana proti chorobám a škůdcům podle výskytu a signalizace výskytu.

4.6.2 Pěstitelská technologie řepky ozimé

U řepky ozimé používá ZS Sloveč konvenční způsob zpracování půdy. Nejdříve se provádí podmínka strniště diskovým (LEMKEN) nebo radličkovým podmítačem (BEDNAR VERSATILE). Kypření a druhé kypření (HORSCH TERRANO) je hlubší (25-30 cm podle stavu půdy). Po kypření následuje předseťová příprava kompaktozem SWIFTER (záběr 12 m). Setí je provedeno diskovou sečkou HORSCH PRONTO (záběr 8m, rozteč 15cm).

V roce 2019 byla zaseta odrůda ATORA. Jedná se o polopozdní hybridní odrůdu vyššího vzrůstu, která přináší vysoké a stabilní výnosy semene. Rostliny jsou robustní a velice

vitální proti poléhání a odolné vůči mrazu. Odrůda ATORA je vyhlášena rychlým počátečním vývojem, rovnoměrným dozríváním a velmi dobrým zdravotním stavem. Semena obsahují vysokou olejnatost více než 50 % v sušině semene. Odrůda ATORA je vhodná do všech výrobních oblastí a je doporučena pro vyšší až středně intenzivní způsoby pěstování.

Postup pracovních operací:

1. Předplodina – pšenice ozimá
2. Příprava půdy diskový podmítač LEMKEN – do hloubky 5 – 6 cm, záběr 6 m, nebo radličkovým podmítačem BEDNAR VERSATILE.
3. Kypření půdy – radličkový kypřič HORSCH TERRANO – záběr 12 m, hloubka 10 cm.
4. Kypření před setím BEDNAR TERRALAND – hloubka 12 – 15 cm.
5. Před set'ová příprava – SWIFTER – záběr 12m.
6. Setí diskovou sečkou HORSCH PRONTO – záběr 8 m, rozteč 15cm.
7. Ochrana proti plevelům – preemergentně po zasetí a po vzejití, nebo až po vzejití.
8. Ochrana proti škůdcům – moření?, postemergentně po vzejití, podle výskytu (problém použití přípravků ze spektra).
9. Ochrana proti chorobám – fungicidy podle výskytu chorob.
10. Hnojení organické – hnůj.
11. Minerální hnojení P, K podle zásobení půdy a hnojení N, podle vývojové fáze (rozboru rostlin) a ještě podle předpokládaného výnosu.

4.6.3 Pěstitelská technologie ozimého ječmene

U ozimého ječmene používá ZS Sloveč bezorební technologii zpracování půdy. Provádí se podmítka talířovým podmítačem BEDNAR DISCLAND (záběr 10 m), často je zapotřebí i druhá a třetí podmítka radličkovým kypřičem HORSCH TERRANO (záběr 12m). Po těchto operacích nastupuje předset'ová příprava kompaktozemem SWIFTER (záběr 12m). Setí je provedeno diskovou sečkou HORSCH PRONTO (záběr 8m, rozteč 15cm).

V roce 2020 byla zaseta odrůda CASANOVA. Jedná se o ranou dvouřadou odrůdu nízkého vzrůstu s dobrou odolností proti poléhání a vyšší odnožovací schopností. Tato odrůda je vhodná do všech výrobních oblastí. Je mrazuvzdorná a má střední až dobré odolnosti vůči chorobám. CASANOVA je sladovnická odrůda vhodná pro výrobu značkových piv, jelikož má středně velké zrno s vysokým podílem předního zrna.

Postup pracovních operací:

1. Předplodina – sója luštěinatá.
2. Příprava půdy diskový podmítač BEDNAR DISCLAND – do hloubky 5 – 7 cm, záběr 6m.

3. Kypření půdy – radličkový kypřič HORSCH TERRANO – záběr 12 m, hloubka 8 –10 cm.
4. Kypření před setím BEDNAR TERRALAND – hloubka 12cm.
5. Před seťová příprava – SWIFTER – záběr 12m.
6. Setí diskovou sečkou HORSCH PRONTO – záběr 8 m, rozteč 15cm.
7. Postřik po vzejití ve fázi tři listů proti plevelům.
8. Hnojení před setím podle obsahu živin P, K. Během vegetace N. Podle vývojové fáze, potřeby (rozbor rostlin) a ještě podle předpokládaného výnosu.
9. Ochrana proti chorobám a škůdcům podle výskytu a signalizace výskytu.

5 Výsledky

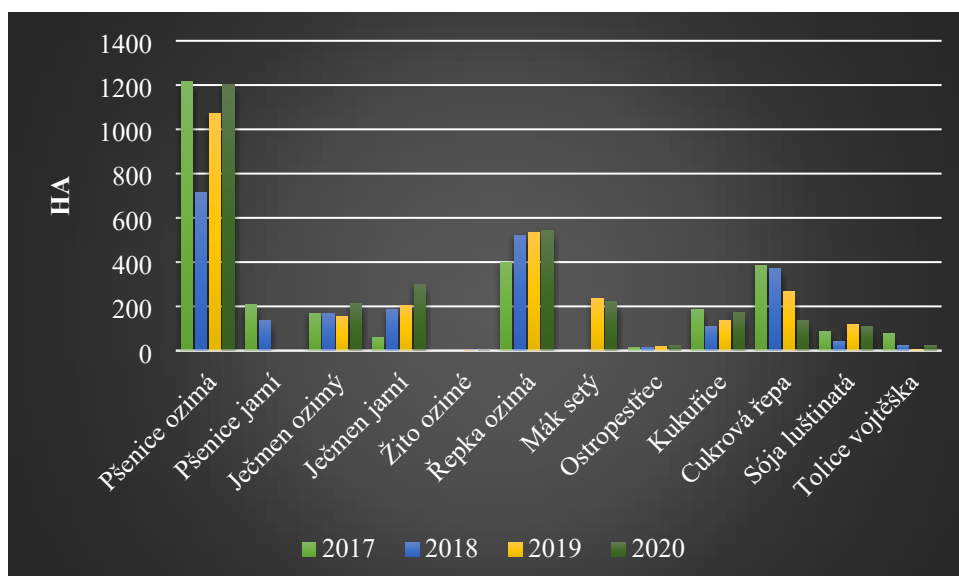
5.1 Výměry jednotlivých plodin v ZS Sloveč v letech 2017 – 2020

Tab. č. 3 Pěstované plodiny v roce 2017, 2018, 2019 a 2020 (Ha)

Plodina	Plocha (ha)			
	2017	2018	2019	2020
Pšenice ozimá	1214,2	714,04	1071,28	1203,12
Pšenice jarní	210,08	135,25	x	x
Ječmen ozimý	168,7	167,69	156,34	214,91
Ječmen jarní	59,04	185,12	206,2	297,91
Žito ozimé	x	x	2,76	1,33
Řepka ozimá	400,37	521,41	533,12	541,05
Mák setý	x	x	234,7	222,28
Ostropestřec	12,53	14,68	17,1	23,21
Kukuřice	185,34	110,76	135,54	170,76
Cukrová řepa	386,44	372,38	265,25	137,65
Sója luštinatá	88,16	43,32	117,92	108,87
Tolice vojtěška	78,72	23,47	4,71	25

Zdroj: ZS Sloveč.

Graf č. 2 Výměry pěstovaných plodin v letech 2017, 2018, 2019 a 2020 (Ha)



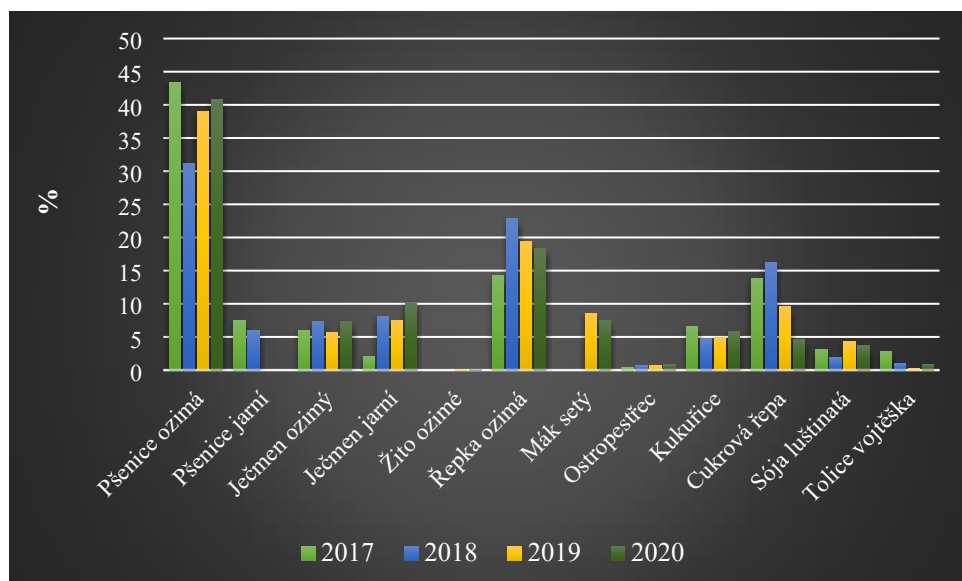
Zdroj: ZS Sloveč.

Tab. č. 4 Pěstované plodiny v roce 2017, 2018, 2019 a 2020 (%)

Plodina	Plocha (%)			
	2017	2018	2019	2020
Pšenice ozimá	43,31	31,21	39,02	40,83
Pšenice jarní	7,49	5,91	x	x
Ječmen ozimý	6,01	7,33	5,69	7,29
Ječmen jarní	2,1	8,09	7,51	10,11
Žito ozimé	x	x	0,1	0,04
Řepka ozimá	14,28	22,79	19,42	18,36
Mák setý	x	x	8,55	7,54
Ostropestřec	0,45	0,64	0,62	0,78
Kukuřice	6,61	4,84	4,94	5,79
Cukrová řepa	13,78	16,27	9,66	4,67
Sója luštěinatá	3,14	1,89	4,29	3,7
Tolice vojtěška	2,8	1,02	0,17	0,85

Zdroj: ZS Sloveč.

Graf č. 3 Výměry pěstovaných plodin v letech 2017, 2018, 2019 a 2020 (%)



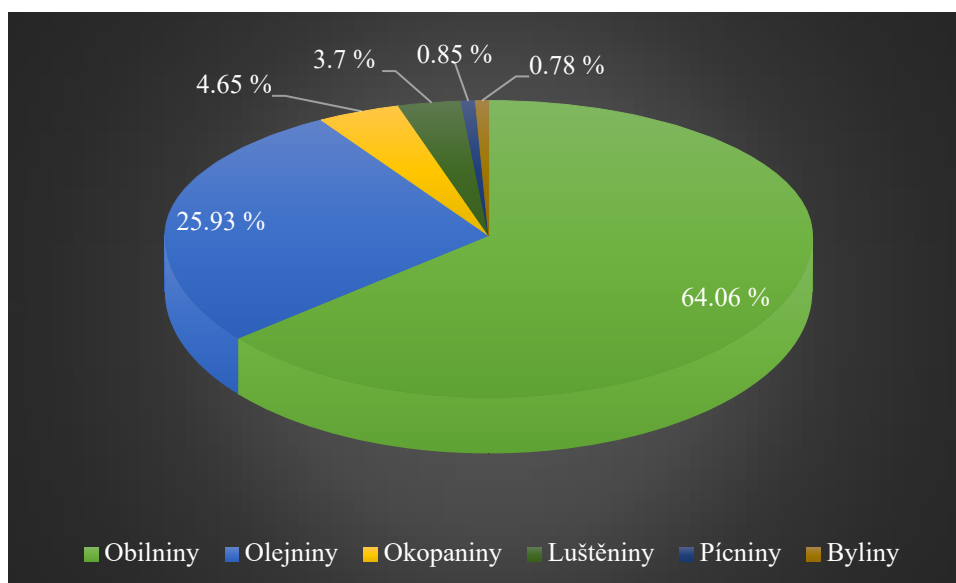
Zdroj: ZS Sloveč.

Tab. č. 5 Struktura pěstovaných plodin ZS Sloveč

Název plodiny	Skupina plodin	Výměra (ha)		Zastoupení (%)	
Pšenice ozimá	Obilniny	1203,12	1885,9	40,87	64,06
Ječmen jarní		297,91		10,12	
Ječmen ozimý		214,14		7,27	
Kukuřice		170,76		5,8	
Řepka ozimá	Olejniny	541,05	763,33	18,38	25,93
Mák setý		222,28		7,55	
Cukrová řepa	Okopaniny	137,65	137,65	4,65	4,65
Sója luštinatá	Luštěniny	108,87	108,87	3,7	3,7
Tolice vojtěška	Pícniny	25	25	0,85	0,85
Ostropěstřec mariánský	Byliny	23,14	23,14	0,78	0,78

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 4 Zastoupení jednotlivých skupin plodin



Zdroj: ZS Sloveč.

Z výše uvedeného obr. č. 4 je patrné, že největší zastoupení ze všech plodin mají obilniny, tedy 1885,9 ha (63,06 %). Olejniny, které se skládají z řepky ozimé a máku setého, zaujímají v tomto srovnání 25,93 % (763,33 ha). Okopaniny a luštěniny dohromady tvoří 8,35 % z celého zastoupení, kdy se jejich výměra pohybuje od 108 – 138 ha. Tolice vojtěška, která spadá pod skupinu pícnin, tvoří 0,85 %. Ostropěstřec mariánský ze skupiny bylin s výměrou 23,14 ha tvoří 0,78 %.

5.2 Předplodiny pěstovaných plodin ZS Sloveč v letech 2017 – 2020

Zemědělské společnost Sloveč již několik let využívá výhod vhodného střídání plodin, které vede k udržení a zlepšení půdní úrodnosti, využitelnosti živin a vody, příjmu dusíku, omezení chorob a škůdců, regulaci růstových látek z posklizňových zbytků. Plodiny se začleňují na jednotlivé pozemky tak, aby se nepřekrývala jejich vegetační doba. V podmínkách zemědělské společnosti Sloveč se následné plodiny vybírají speciálně pro každý pozemek. Z těchto důvodů se plodiny pěstují po více předplodinách, a pokud je zachován osevni postup, má vždy plodina jednu předplodinu.

Plodiny, které jsem vybral, byly pěstovány v letech 2017 – 2020. V pozorovaném roce byly vybrány jako předplodiny u pšenice ozimé, řepky ozimé a ječmene ozimého následující plodiny (viz tab. č. 6).

Tab. č. 6 Předplodiny u pěstovaných plodin ZS Sloveč v letech 2017, 2018, 2019 a 2020

	Pšenice ozimá	Řepka ozimá	Ječmen ozimý
Předplodiny			
1.	Sója luštinatá	Pšenice ozimá	Řepka ozimá
2.	Bob obecný	Cukrovka	Bob obecný
3.	Tolice vojtěška	Bob obecný	Sója luštinatá
4.	Řepka ozimá	Ječmen jarní	Cukrovka
5.	Ječmen ozimý	Ječmen ozimý	x
6.	Ječmen jarní	x	x
7.	Pšenice ozimá	x	x
8.	Ostropěstřec	x	x
9.	Cukrovka	x	x
10.	Kukuřice	x	x
11.	Mák setý	x	x

Zdroj: ZS Sloveč.

5.3 Osevní postupy ZS Sloveč v letech 2014 – 2020

Tab. č. 7 osevní postupy v letech 2014 – 2020

Název honu	Výměra (ha)	Plodina 2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bora široka	89,92	Řepka ozimá	Cukrová řepa	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá	Cukrová řepa	Ječmen jarní	Pšenice ozimá	Řepka ozimá
Měla	50,91	Pšenice ozimá/Bio	Pšenice ozimá	Cukrová řepa	Ječmen jarní	Řepka ozimá	Pšenice ozimá	Mák setý	Pšenice ozimá
Barevna	36,23	Pšenice ozimá	Řepka ozimá	Pšenice ozimá	Cukrová řepa	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá	Řepka ozimá	Pšenice ozimá
Kopec k lesu	15,01	Tolice vojtěška	Řepka ozimá	Pšenice ozimá	Bob obecný	Tolice vojtěška	Tolice vojtěška	Tolice vojtěška	Tolice vojtěška
Černá u náhonu	14,7	Ječmen jarní	Cukrová řepa	Ječmen jarní	Sója luštinatá	Pšenice ozimá	Řepka ozimá	Kmín kořený	Ječmen jarní
Kobylka	1,99	Jetel luční	Pšenice ozimá	Bob obecný	Pšenice ozimá	Řepka ozimá	Ječmen ozimý	Tolice vojtěška	Jetel luční
Adámek Malý	0,73	Ostropěstřec mariánský	Bob obecný	Pšenice ozimá	Řepka ozimá	Ječmen ozimý	Pšenice ozimá	Ostropěstřec mariánský	Ostropěstřec mariánský

Zdroj: ZS Sloveč.

5.4 Výnosy vybraých plodin

Střídání plodin v osevních postupech je preventivním opatřením, které přispívá ke zvýšení výnosů a kvality, taktéž vede k omezení aplikace materiálových vstupů. Vliv předplodiny na výnosnost je v ekologickém zemědělství vyšší než v zemědělství konvenčním.

Porovnával jsem výnosy plodin, které byly pěstovány v letech 2017 – 2020. Vybrané plodiny byly pěstovány na dostatečné výměře a jejich zastoupení na orné půdě není zanedbatelné.

Vybrané plodiny jsou následující:

1. Pšenice ozimá
2. Řepka ozimá
3. Ječmen ozimý

Tab. č. 8 Výnosy plodin ZS Sloveč.

Plodina	Výnos (t. ha)			
	2017	2018	2019	2020
Pšenice ozimá	8,24	6,07	7,57	7,14
Řepka ozimá	3,9	3,67	3,51	4,1
Ječmen ozimý	8,89	6,57	8,54	8,22

Zdroj: ZS Sloveč.

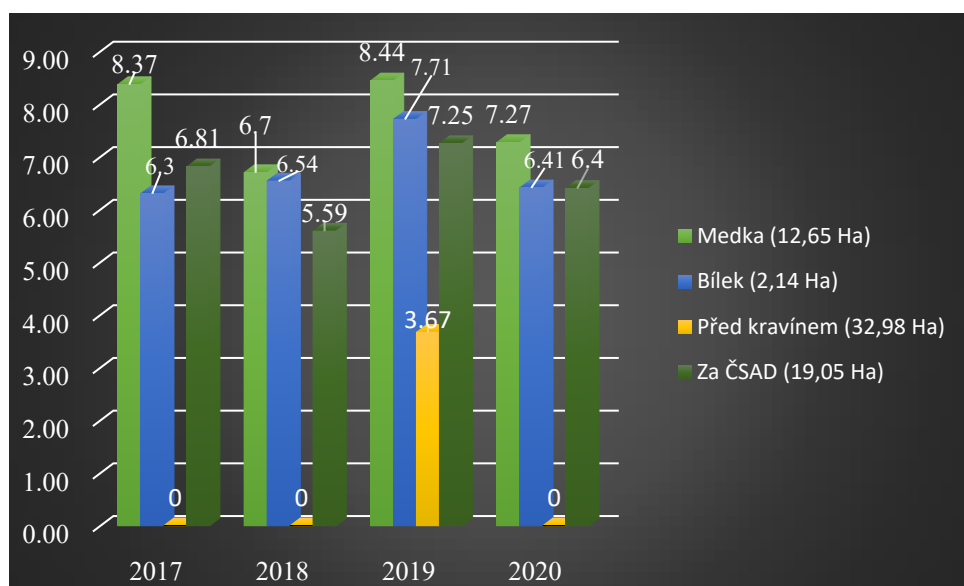
5.4.1 Porovnání výnosů pšenice ozimé

Tab. č. 9 výnos pšenice ozimé

	2017	2018	2019	2020
Medka	8,37	6,3	0	6,81
Bílek	6,7	6,54	0	5,59
Před krávinem	8,44	7,71	3,67	7,25
Za ČSAD	7,27	6,41	0	6,4

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 5 výnos pšenice ozimé



Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 5 znázorňuje srovnání celkových výnosů pšenice ozimé za časové období 2017-2020 na čtyřech polích. Nejvyšší výnosy vykazuje pole Medka, která má celkovou výměru

12,65 ha. Naopak pole Před kravínem vyprodukovalo za toto časové období nejmenší množství vybrané plodiny. Podle výnosů jsou pole Bílek a Za ČSAD srovnatelné, i když mají tyto pole velmi rozdílnou výměru.

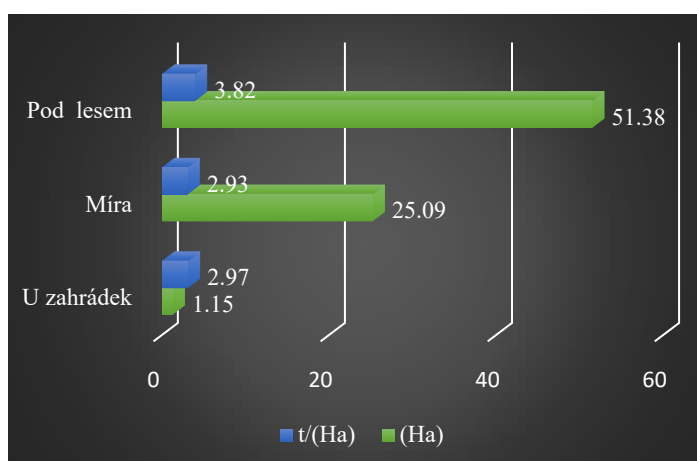
5.4.2 Porovnání výnosů řepky ozimé

Tab č. 10 výnos řepky ozimé – 2017

2017	(Ha)	t/(Ha)
U zahrádek	1,15	2,97
Míra	25,09	2,93
Pod lesem	51,38	3,82

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 6 výnos řepky ozimé – 2017



Zdroj: ZS Sloveč.

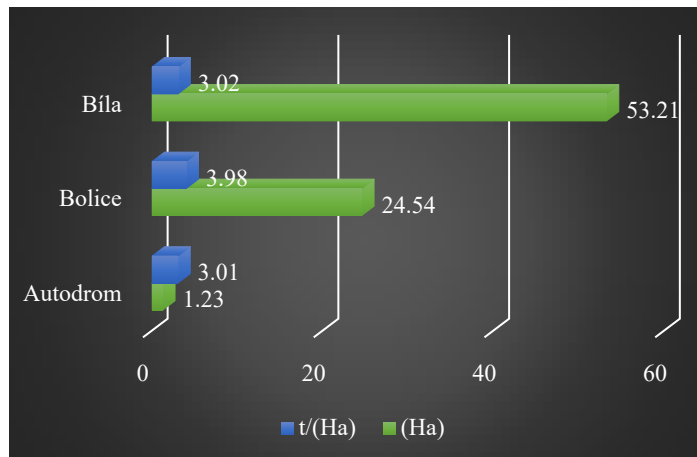
Porovnávání v obr. č. 6 ukazuje, že v roce 2017 se řepka ozimá hojně pěstovala v polích Pod lesem, Míra a U zahrádek. Tyto tři pole vykazují podobné množství výnosů, i když jsou tyto pozemky výměrou velice odlišné. Například pole Pod lesem, který má nejvyšší výměru z těchto tří sledovaných polí, tedy 51,38 ha, vyprodukovalo přibližně 3,82 t/ha řepky ozimé.

Tab č. 11 výnos řepky ozimé – 2018

2018	(Ha)	t/(Ha)
Autodrom	1,23	3,01
Bolice	24,54	3,98
Bíla	53,21	3,02

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 7 výnos řepky ozimé – 2018



Zdroj: ZS Sloveč.

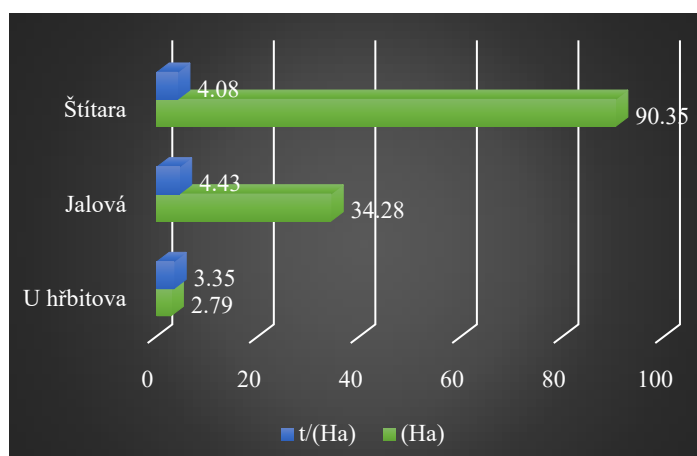
Výše uvedený obr. č. 7 znázorňuje výnosy řepky ozimé za rok 2018. Za sledovaný rok pole Autodrom o celkové nejmenší výměře 1,23 ha zaznamenalo 3,01 t/ha plodiny. Pole Bíla, s výměrou o 51,98 ha větší než pole Autodrom, vyprodukovalo 3,02 t/ha.

Tab č. 12 výnos řepky ozimé – 2019

	2019	(Ha)	t/(Ha)
Bílek	2,15	3,48	
Barevna	45,41	3,33	
Proutek	83,95	3,82	

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 8 výnos řepky ozimé – 2019



Zdroj: ZS Sloveč.

Jak je patrné z výše uvedeného obr. č. 8 pole Barevna měla za rok 2019 nejnižší výnos ze tří sledovaných polí, tedy 3,33 t/ha. Pole Bílek z celkovou výměrou 2,15 ha vyprodukovalo

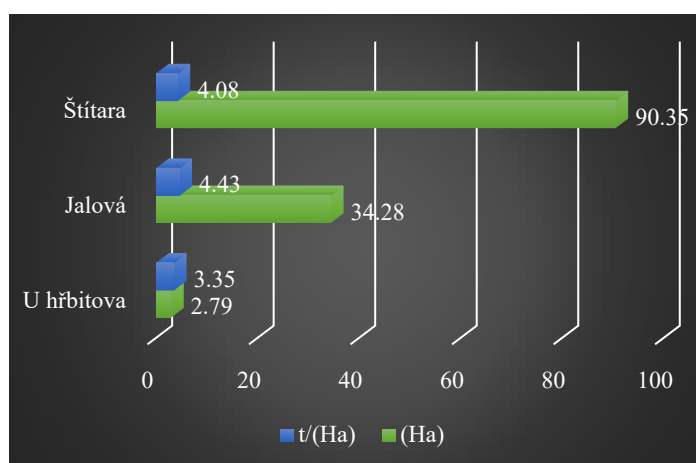
3,48 t/ha řepky ozimé. Pole proutek s nejvyšší výměrou 83,95 má zároveň nejvyšší výměru 3,82 t/ha plodiny.

Tab č. 13 výnos řepky ozimé – 2020

2019	(Ha)	t/(Ha)
Bílek	2,15	3,48
Barevna	45,41	3,33
Proutek	83,95	3,82

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 9 výnos řepky ozimé – 2020



Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 9 popisující roční výnosy řepky ozimé za rok 2020 poukazuje na pole Štítara, Jalová a U hřbitova. Celkové výnosy sledovaných polí jsou srovnatelné, tedy od 3,35-4,08 t/ha. Rozdíl se dá považovat pouze v jejich výměře, která se pohybuje od 2,79-90,35 ha.

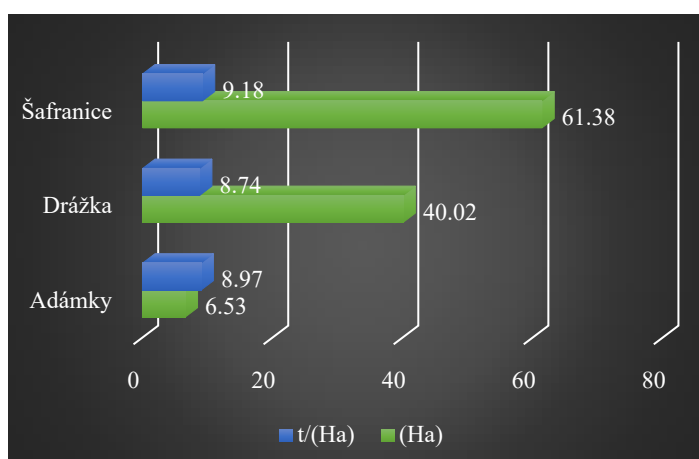
5.4.3 Porovnání výnosů ozimého ječmene

Tab č. 14 výnos ozimého ječmene – 2017

2017	(Ha)	t/(Ha)
Adámky	6,53	8,97
Drážka	40,02	8,74
Šafranice	61,38	9,18

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 10 výnos ozimého ječmene – 2017



Zdroj: ZS Sloveč.

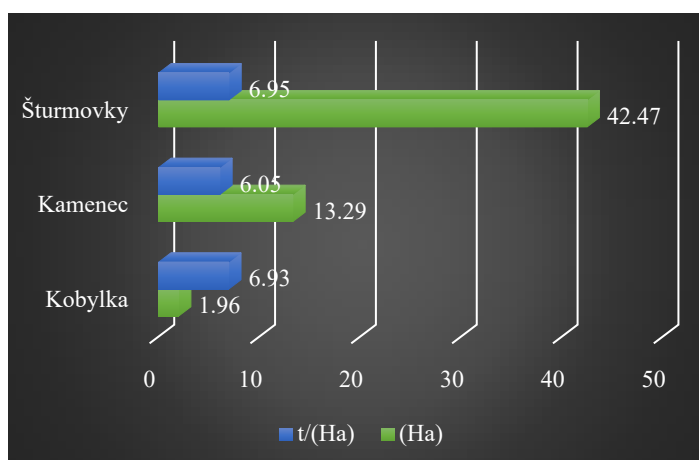
Na obr. č. 10 je vyobrazeno výnos ječmene ozimého za rok 2017. Je patrné, že na poli Šafranice byl zaznamenán nejvyšší výnos (9,18 t/ha), jelikož pole mělo největší výměru, tedy 61,38 ha. Pole Drážka, se svými 40,02 ha vykázalo výnos 8,74 ha. Na poli Adámky, který pojímá 6,53 ha, byl výnos podobný, čili 8,97 ha.

Tab č. 15 výnos ozimého ječmene – 2018

2018	(Ha)	t/(Ha)
Kobylka	1,96	6,93
Kamenec	13,29	6,05
Šturmovky	42,47	6,95

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 11 výnos ozimého ječmene – 2018



Zdroj: ZS Sloveč.

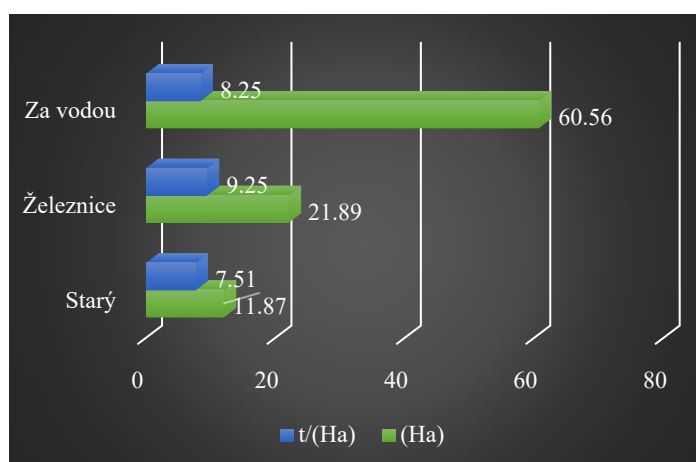
V roce 2018 se celkové výnosy ječmene ozimého snížily o 37 % (Obr. č. 11). Pole Šturmovka a Kobyłka vyprodukovala podobný celkový výnos ječmene ozimého, tedy přibližně 6,94 t/ha i přes to, že celkové výměry obou polí se o 6,36 ha liší.

Tab. č. 16 výnos ozimého ječmene – 2019

2019	(Ha)	t/(Ha)
Starý	11,87	7,51
Železnice	21,89	9,25
Za vodou	60,56	8,25

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 12 výnos ozimého ječmene – 2019



Zdroj: ZS Sloveč.

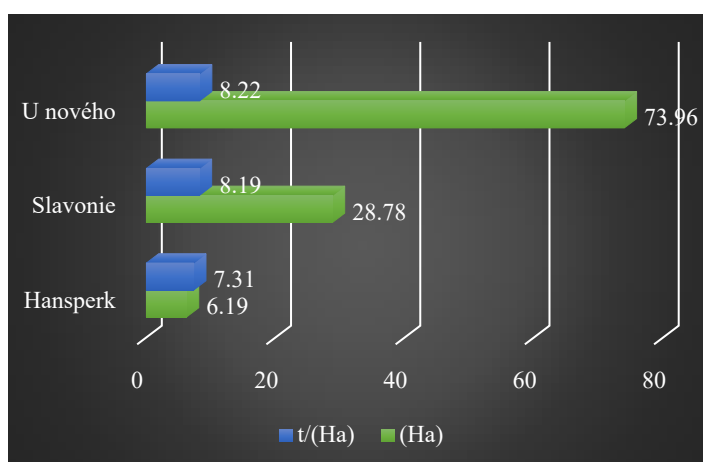
V roce 2019 (Obr. č 12) se celkové roční výnosy ječmene ozimého zvýšily. Pole Za vodou, které bylo zvoleno tomto grafu jako nejrozsáhlejší, vykázalo výnos o celkové hodnotě 8,25 t/ha. Naopak nejmenší pole Starý, o rozloze 11,87 ha, vyprodukovalo 7,51 t/ha.

Tab. č. 17 výnos ozimého ječmene – 2020

2020	(Ha)	t/(Ha)
Hansperk	6,19	7,31
Slavonie	28,78	8,19
U nového	73,96	8,22

Zdroj: ZS Sloveč.

Obr. č. 13 výnos ozimého ječmene – 2020



Zdroj: ZS Sloveč.

Podle obr. č. 13 popisující výnosy ječmene ozimého za rok 2020 lze konstatovat, že sledované pole U nového, Slavonie a Hansperk vykazují přímo úměrné výnosy ku jejich výměře.

6 Diskuze

Vyhodnocená data poukazují, že ZS Sloveč dodržuje pevné osevní postupy s pravidelným střídáním plodin, které mají vliv pro dosažení větších výnosů a produkce plodin, k omezení plevelných rostlin, k omezení chorob, škůdců a zlepšující vztah k půdním živinám. Osevní sledy ZS Sloveč jsou sestaveny na základě řepařské výrobní oblasti s vyšším zastoupením obilnin pro chov skotu, v kterém jsou zařazeny plodiny zlepšující a zhoršující, mělce kořenící s hluboko kořenícími, úzkolisté se širokolistými, víceleté pícniny a meziplodiny.

Pšenice ozimá

Z výsledků je patrné, že nejčastějšími předplodinami pšenice ozimé jsou řepka ozimá, cukrová řepa, ječmen jarní, mák setý a tollice vojtěška. Nejčastěji užívanou následnou plodinou je též řepka ozimá, druhou nejvyužívanější následnou plodinou je cukrová řepa nebo ječmen jarní a mák setý. Nejvyšších výnosů dosahuje po širokolistých předplodinách, které nezhoršují vodní režim půdy. Z obilných předplodin se nedoporučuje žito a ozimý ječmen. Pšenice nesmí následovat ve více než dvouletém sledu, jelikož ve tříletém sledu dochází s poklesům na výnosech. Z tohoto důvodu je nezbytné, abychom vybraly odrůdu, která je k obilné předplodině tolerantnější a její odezva na poškozující předplodinu nebude extrémně vysoká. Pokud následuje po obilninách, u kterých byly posklizňové zbytky předplodin zaorány, tak je velice důležité pro jejich rozložení upravit poměr uhlíku a dusíku. Doporučené dávky se pohybují mezi 8 – 10 kg dusíku na 1 tunu slámy. V každém případě je lepší pěstovat pšenici po zlepšujících předplodinách.

Řepka ozimá

Nejčastější užívanými předplodinami řepky ozimé jsou cukrová řepa, pšenice ozimá, bob obecný, ječmen jarní a ječmen ozimý. Mezi nejvíce používané následné plodiny řadíme též cukrovou řepu a pšenici ozimou. Z ostatních obilovin se nejvíce používá ozimý ječmen z důvodů jeho dřívější sklizně, jelikož není vhodné použít takové předplodiny, které nám zamezí výsev v srpnu. Na méně úrodných půdách se často používají jako předplodiny ozimé či jarní směsky a jetele. Ozimou řepku řadíme nejčastěji mezi dvě obiloviny a to z důvodu, že funguje jako zlepšující plodina, která zmírňuje negativní biologický vliv obilovin na orné půdě. Řepka ozimá utváří článek osevního postupu, jelikož má 4 letou nesnášenlivost plodiny po sobě.

Ječmen ozimý

Pro ječmen ozimý se nejčastěji jako předplodina používá řepka ozimá, cukrová řepa, bob obecný a sója luštinatá. Dále do následných plodin řadíme cukrovou řepu a pšenici ozimou. Nejvhodnějšími předplodinami jsou okopaniny, olejniny a luskoviny, avšak v jistých případech mohou způsobit poléhání ječmene. Z důvodů omezení chorob a škůdců mezi jarními a ozimými ječmeny se ječmeny nesmí sít dva roky po sobě. V celkovém procentuálním zastoupení v osevních postupech by neměly přesáhnout 25 %. Kvůli poklesu ploch okopanin je ječmen často zařazen po obilovině nejčastěji po ozimé pšenici. Případné zaorání slámy s dodáním 10 kg dusíku na 1 tunu přispívá k vyšším výnosům ječmene zařazeného po obilnině. Při vhodně zvoleném typu odrůdy jsme schopni ječmen ozimý zařadit do osevních postupů pro veškeré pěstitelské podmínky ČR i pro rozmanitou intenzitu pěstování.

Obilniny oplývají vysokou nutriční hodnotou, a proto jejich celosvětová produkce v rostlinné výrobě dosahuje přibližně 60 %. Z dlouhodobého hlediska je možné obilniny skladovat, přepravovat na delší vzdálenosti a díky tomu se podílejí na celosvětovém obchodě (Toušek et al. 2008).

S poznatky autor práce souhlasí, jelikož z vyhodnocených dat ZS Sloveč vyplývá, že struktura rostlinné výroby je převážně zaměřena na pěstování obilnin, které zastupují 64,06 % z obhospodařované půdy. Tuto procentuální část utváří pšenice ozimá s 40,87 %, ječmen jarní s 10,12%, ječmen ozimý s 7,27 % a kukuřice s 5,8 %.

Olejninny se v zemědělské výrobě řadí k plodinám zlepšujícím, i jestliže nejsou organicky hnojené. Do skupiny olejin patří velké zastoupení pěstovaných a alternativních plodin. Olejninny také čerpají živiny ze starých půdních organismů, které jsou díky dostatečnému hnojení zanechány v půdním horizontu (Kvěch 1974).

Auto práce výše uvedené názory schvaluje. V ZS Sloveč je věnována velká pozornost i olejinám, které jsou v celkové výměře zastoupeny 25,93 %. Z olejin je nejvíce pěstována řepka ozimá 18,38 % a mák setý 7,55 %. Řepka ozimá má vysokou předplodinovou hodnotu, která je srovnatelná s luskovinami a okopaninami, tudíž je prospěšnou složkou osevního postupu a řadí se k zlepšujícím plodinám. Pěstovaná pšenice mívá po řepce až o 10 % vyšší výnosy, než pšenice následující po pšenici. Dále přispívá ke zlepšení půdní urodnosti díky svým fyto-sanitárním účinkům. Alternativní plodinou k máku je cukrová řepa, jelikož její pěstební plochy razantně klesly, stal se mák náhradou za cukrovou řepu. Předplodina by měla být vybírána tak, aby obstarala čistý pozemek bez plevelů s dobrou zásobou živin. Mák prokazuje nejlepší pěstební výsledky po hnojených okopaninách, luskovinách a jetelovinách. Mák se nesmí zasít po předplodinách, které byli ošetřeny herbicidními přípravky, jelikož je velmi citlivý na jejich rezidua.

Do botanické čeledi bobovitých spadá skupina kulturních rostlin, které se dají z hospodářského hlediska klasifikovat na dvě skupiny: Jeteloviny, mezi které řadíme jetele, tolici vojtěšku a štírovník. Jsou to zpravidla rostliny víceleté až vytrvalé a pěstují se na produkci píce. Rostliny jednoleté, což jsou ozimé a jarní druhy využívané na zrno, ale i jako pícniny. Mezi jednoleté rostliny řadíme hrách setý, bob obecný, sóju luštinatou, čočku jedlou, cizrnu a fazol obecný. Tyto rostliny se vyznačují zvláště důležitou vlastností v ekologickém zemědělství, jelikož jsou schopny poutat vzdušný dusík (Müntz 1987).

Z výše uvedenými fakty autor práce souhlasí. V ZS Sloveč zastupují luskoviny 4,55 % z celkové výměry obhospodařované půdy. Řadíme k nim sóju luštinatou se zastoupením 3,7 % tolici vojtěšku s 0,85 %. Sója má půdotvorný a meliorační účinek, který působí na zlepšení kvality a produkce následných plodin. Působí také jako významný přerušovač osevních sledů s účinky pro snížení hnojení a užití pesticidů. Sója se používá také ke krmným účelům ve formě zelené hmoty nebo k výrobě krmných směsí ze sojových bobů. Tolice vojtěška se řadí

k zlepšujícím plodinám a seje se samotná nebo jako krycí plodina pro podsev. Díky symbióze s hlízkovitými bakteriemi je schopna fixovat vzdušný dusík.

7 Závěr

Srovnání struktury pěstovaných plodin ZS Sloveč ukazuje, že největší zastoupení s výměrou 1885,9 ha a hodnotou zastoupení 64,06 % mají obiloviny, do kterých spadá pšenice ozimá, ječmen jarní, ječmen ozimý a kukuřice. Dále olejniny, které se jsou zastoupeny 25,93 % a obsahují řepku ozimou a mák setý. Necelých 5 % je okopanin (cukrová řepa), 3,7 % luštěnin (sója luštinatá), 0,85 % píceňin (tolice vojtěška) a přibližně 0,8 % bylin (ostropestřec mariánský).

Z dat získaných ze ZS Sloveč a jejich analýzou bylo dále zjištěno, že ze sledovaných plodin, tedy pšenice ozimé, řepky ozimé a ozimého ječmenu, má první zmiňovaná plodina má nejrozsáhlejší výměru, co se hektarů týče. Nejvyšší výměra této pěstované plodiny byla zaznamenána v roce 2017, kdy tato rozloha pojímala 1214,2 ha zemědělské plochy. Výměry řepky ozimé se ve sledovaném období pohybovaly přibližně 305 ha – 541 ha. Nejvyšší výměra ječmene ozimého je zaznamenána v roce 2020, kdy výměr činil 214,14 ha, naopak v předchozích letech to bylo o 58,57 ha méně. Srovnání těchto plodin ukazuje, že nárůst nových pěstitelských technologií a nově vyšlechtěných odrůd umožnilo v České republice v těchto sledovaných letech zvyšovat meziroční výnosy pšenice ozimé. Nadprodukce této plodiny se vyváží převážně do zemí v evropském regionu, které mají neúrodu nebo nedostatek této komodity.

Osevní postupy řadíme mezi prvořadá agrotechnická opatření v rostlinné výrobě, díky kterým jsou zemědělské podniky schopny dosahovat prokazatelně vyšších výnosů a kvality plodin. Výhody osevních postupů sebou přináší spousty kladů, jelikož nejsou zapotřebí žádné finanční náklady, avšak je zapotřebí dodržet určité zásady v pěstování rostlin:

1. Pěstování tolíce vojtěšky a jetele v osevních postupech.
2. Pěstování luskovin v příznivých klimatických oblastech.
3. Použití meziplodin k zelenému hnojení.
4. Pěstování plodin, které jsou hnojeny organickými hnojivy.
5. Navrácení organické hmoty zpět do půdy.

8 Literatura

- Artyszak A, Gozdowski D, Kucińska K. 2015. The Effect of Silocon foliar Fertilization in Sugar Beet *Beta vulgaris* (L.). *Turkish J. Field Crops* **20(1)**:115-119.
- Beare MH, Curtin D, Fraser PM, Francis GS. 2005. Chemical components and effects on soil quality in temperate grazed pasture systems. Pages 25-36 in Jarvis SC, Murray PJ, Roker JA, editors. *Optimisation of nutrient cycling and soil quality for sustainable grasslands Proceedings of a satellite workshop of the XXth International Grassland congress*. Oxford, England.
- Borrelli L, Castelli F, Ceotto E. 2014. Maize grain and silage yield and yield stability in a long-term cropping system experiment in Northern Italy. *European Journal of Agronomy*. **55**:12-19.
- Bouton JH. 2012. Breeding lucerne for persistence. *Crop & Pasture Science* **63**:95-106.
- Badoles SL, Bodhankar SI. 2013. Glycine max (Soybean) Treatment for Diabetes. In *Bioactive Food as Dietary Interventions for Diabetes*. Available from <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-397153-1.00008-1> (accessed April 2021).
- Baranyk P a kol. 2010. *Olejníny*. Profi press s.r.o., Praha.
- Bretschneider R. 1969. *Technologie cukrů*. Nakladatelství technické literatury, Praha.
- Bechyně M, Kadlec T, Vašák J a kol. 2001. *Mák*. Agrospoj, Praha.
- Budzyński W, Ojczyk T. 1996. *Rzepak produkcja surowca olejarskiego*. ATR, Olsztyn.
- Barszczak Z, Barszczak T, Górczyński J. 1993. Wpływ okresowej suszy i zakwaszenia gleby na plony nasion rzepaku ozimego w zależności od dawki azotu. *Postępy Nauk Rol* **6**:15-23.
- BPEJ.VUMOP. 2021. eKatalog BPEJ. Available from <https://bpej.vumop.cz/32001> (accessed March 2021).
- Cook JR. 2006. Toward cropping systems that enhance productivity and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. **103**:18389–18394.
- Conry MJ. 1994. Comparative effect of six cultivars at four rates of nitrogen on the grain yield and grain quality of spring-sown matting barley in Ireland. *Journal of Agricultural Science* **122**:343–350.
- Černý V, Křišťan F, Skala J, Strnad P, Šimon J, Vrkoč F, Baláš J. 1981. *Osevní postupy základ intenzivní rostlinné výroby*. Okresní výbor socialistické akademie v Ústí nad Orlicí, Nové Město nad Cidlinou.

- Dawson WAJM, Bateman GL. 1998. Effect of fluquinconazole seed treatment on the cereal takeall. Proc. of Brighton Crop Protection Conference – Pest and Diseases **2**:301-302.
- Deighton FC. 1973. Studies on Cercospora and allied genera. IV. Cercospora Sacc., Pseudocercospora gen. nov. and Pseudocercosporidium gen. nov. Mycol. Pap. **133**:1-62.
- Diviš J. 2000. Pěstování rostlin. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Dill-Macky R, Jones RK. 2000. The effect of previous crop residues and tillage on Fusarium Head Blight of wheat. Plant Dis. **84(1)**:71-76.
- Feldman M. 2001. The World Wheat Book: A History of Wheat Breeding. Lavoisier Publishing, Paris.
- Fecenko J, Ložek O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra.
- Fábry A. 2001. Řepka je hodnotnou předplodinou. Agroweb, Praha. Available from: <http://www.agroweb.cz/rostlinnavyroba/Repka-je-hodnotnou-predplodinou44x10603.html> (accessed February 2021).
- Fao statistical yearbook 2013. 2013. Food & Agriculture Organi. Available from <https://www.amazon.com/FAO-Statistical-Yearbook-2013-agriculture/dp/9251073961> (accessed April 22, 2021).
- Farkaš L. 2012. Pestrec mariánsky - história, súčasnosť a perspektiva. Pharma Flóra1, Bratislava. Available from <http://w.liecive.herba.sk> (accessed April 2021).
- Fulkerson RS. 1981. Alfalfa. Ontario Agricultural College, University of Guelph, Guelph.
- Gran J, Jung R, Munker B. 1996. Bobulovité užitkové a léčivé rostliny. Ikar, Praha.
- Hornby D. 1998. 1998: Interactions between cereal husbandry and takeall: background for newer methods of controlling the diseases. Proc. of Brighton Crop Protection Conference – Pest and Diseases **1**:67-76.
- Hiddink GA, van Bruggen AH, Termorshuizen AJ, Raaijmakers JM, Semenov AV. 2005. Effect of Organic Management of Soils on Suppressiveness to Gaeumannomyces graminis var. tritici and its Antagonist, Pseudomonas fluorescens. European Journal of Plant Pathology **113**:417–435.
- Heimann S. 1999. Ocena jakościowa odmian rzepaku ozimego za lata 1996 – 1998. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops **20**:637-641.

- Houba M, Hochman M, Hosnedl V. 2009. Luskoviny: pěstování a užití. Kurent, České Budějovice.
- Kozak M. 1999. Wpływ przedplonów i nawożenia azotem na rozwój i plonowanie rzepaku. Cz. II. Następczy wpływ grochu i bobiku na rozwój i plonowanie rzepaku. Zesz. Nauk. Akad. Rol. Wroc. Rol. **74**:27-42.
- Korbelař J, Endris Z. 1981. Naše rostliny v lékařství. Avicenum, Praha.
- Kvěch O, Baláš J, Kos M, Křišťán F, Skala J, Strnad P, Šimon J, Vrkoč F, Krejčíř J, Osmík A, Procházka O. 1985. Osevní postupy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Kvěch O. 1974. Moderní způsoby střídání plodin. Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě, Praha.
- Kvěch O et al. 1992. Biologické základy zemědělské výroby. H&H nakladatelství, Praha.
- Kosař K, Prokeš J, Psota V, Onderka M, Váňová M. 1997. Kvalita sladovnického ječmene a technologie jeho pěstování. ÚZPI, Praha.
- Kos M. 1981. Modely specializovaných osevních sledů pro jednotlivé výrobní oblasti. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Nové Město nad Cidlinou.
- Kubát K. 2002. Klíč ke květeně České Republiky. Academia, Praha.
- Komberec S. 1999. Vzory osevních postupů podle výrobních oblastí. Agrární noviny, Agroweb. Available from <http://www.agris.cz/clanek/92980> (accessed March 2021).
- Larkin RP, Honeycutt CW. 2006. Effects of different 3-year cropping systems on soil microbial communities and rhizoctonia diseases of potato. *Phytopathology* **96**:68-79.
- Lahola J. 1990. Luskoviny: pěstování a využití. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Mekdad AAA, Rady MM. 2016. Response of *Beta vulgaris* L. to nitrogen and micronutrients in dry environment. *Plant, Soil, Environ.*, **60(1)**:23-29.
- Meinsen Ch. 2003. Jahre Forschung zum Rotklee grasbau an der Agrarwissenschaftlichen Fakultät Rostock. Jahrestagung AGF, Braunschweig **47**:51-54.
- Moudrý, J., Bárta, J., Bártová, V., Bubeník, J., Diviš, J., Dostálová, R., Hýbl, M., Konvalinka, P, Ondřej M, Peterka J, Kalinová PJ, Ponížil A, Seidenglanz M, Stražil Z, Šmirouz P, Štolcová M, Vaculík A. 2011. Alternativní plodiny. Profi Press s.r.o., Praha.

- Mižík P. 2008. *Glycine max*. Available from <http://botany.cz/cs/glycine-max/> (accessed February 2021).
- Muśnicki Cz, Mroczyk W, Potkański A. 1995. Skład chemiczny nasion krajowych i zagranicznych odmian rzepaku ozimego (białko, węglowodany, glukozytolany). *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* **16**: 105-112.
- Muśnicki Cz. 1989. Charakterystyka botaniczno – rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmiennych warunkach siedliskowo – agrotechnicznych. *Rocz. AR w Poznaniu, ser. Rozprawy Naukowe* **191**:5-153.
- Müntz K. 1987. Symbiotic nitrogen fixation of legumes. Discovered 100 years ago – What do we know at present? *Biologisches Zentralblatt* **106(5)**:547-567.
- Messina M. 2016. Soy and health update: Evaluation of the clinical and epidemiologic literature. In *Nutrients*. Available from <http://doi.org/10.3390/nu8120754/> (accessed March 2021).
- Mikulka J. 2014. *Plebele polních plodin*. Profí Press s.r.o., Praha.
- OLD. GIS. ZCU. 2021. Kapitolo 14. Geografie zemědělství. Available from <http://old.gis.zcu.cz/studium/dbg2/Materialy/html/ch14.html> (accessed January 2021).
- Pastýrik L. 1979. *Fyziológia rastlín*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava.
- Procházková B. 2011. Osevní postupy a struktura plodin. Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR. Available from <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML01> (accessed January 2021).
- Petr J, Černý V, Hruška L et al. 1980. *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Petr J a kol. 1989. *Rukověť agronoma*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Petr J et al. 1987. *Počasí a výnosy*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Petr J. 2004. Postavení a problémy pěstování jarního ječmene v českém obilnářství. Pages 161–164 in Pulkrábek J, Vašák J, editors. *Sborník z konference „Řepářství & Sladovnický ječmen 2004“*. ČZU Praha, Praha.
- Pulkrábek J, Urban J, Bečková L, Valenta J. 2007. *Řepa cukrovka – Pěstitelský rádce*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Parikka P. 2005. The effect of tillage on *Fusarium* infection and mycotoxins on barley and oats. Pages 637-1118 in British Crop Protection Council, editor. *The BCPC International Congress – Crop Sci. and Technology P5B-5*. Alton, Hampshire.

- Rathke GW, Behrens T, Diepenbrock W. 2006. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **117**:80-108.
- Randuška D, Šomšák L, Háberová I. 1986. Barevný atlas rostlin. Obzor, Bratislava.
- Rochon JJ, Doyle CJ, Greef JM, Hopkins A, Molle G, Sitzia M, Scholefield D, Smith CJ. 2004. Grazing legumes in Europe: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. *Grass and Forage Science* **59**:197-214.
- Sharif B, Makowski D, Plauborg F, Olesen JE. 2017. Comparison of regression techniques to predict response of oilseed rape yield to variation in climatic conditions in Denmark. *European Journal of Agronomy* **82**:11-20.
- Schreiner O, Sullivan MX. 1909. Soilfatigue caused by organic compounds. *The Journal of Biological Chemistry* **6**:39-50.
- Schauer T. 2007. Svět rostlin: 1150 květin, trav, travin, stromů a keřů střední Evropy. Rebo, Čestlice.
- Stach J. 1995. Základní agrotechnika (Osevní postupy). Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Sekerová M, Babulicová M, Malovcová L. 2009. Vplyv zastúpenia obilnín v osevných postupech na výskyt chorôb. *Úroda* **2**:16-17.
- Špaldon E, Andraščík M, Bechyně M, Belej J, Fric V, Fuciman L, Hruška L, Krausko A, Petr J, Rybáček V, Škula K, Váša F, Votoupal B, Vrzalová J. 1986. Rostlinná výroba. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Štranc P, Štranc J, Štranc D. 2012. Sója je významná plodina a komodita. Pages 1–53 in Pulkrábek J, Urban J, Štranc J, editors. *Sborník referátů*. Kurent s.r.o., České Budějovice.
- Taylor NL, Queensberry KH. 1996. *Red Clover Science*. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.
- Toušek V, Kunc J, Vystoupil J, Daněk P, Klapka P, Mulíček O, Szczyrba Z, Seidenglanz D, Tonev P, Vančura M, Věžník A, Víturka M. 2008. *Ekonomická a sociální geografie*. Aleš Čeněk s.r.o., Plzeň.
- Tůmová L, Řimáková J, Tůma J, Dušek J. 2006. Silybum marianum in vitro - flavonolignan production. *Plant Soil Environment* **52**:454-458.
- Van der Weide RY, Bleeker PO, Achten VTJM, Lotz LAP, Fogelberg F, Melander B. 2008. Innovation in mechanical weed control in crop rows. *J. Compilation Weed Research* **48**:215-224.

- Vašák J a kol. 2010. Mák. Powerprint, Praha.
- Vašák J, Honz J. 1993. Výběr plodin a osevni postupy pro rodinný zemědělský podnik.
- Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky. Praha.
- Váňová M, Hajšlová J, Polišenská I, Jirsa O, Klemová Z. 2009. Výskyt mykotoxinů v zrna ozimé pšenice při různých způsobech zpracování půdy ve vztahu k předplodině a počasí v daném roce. *Obilnářské Listy* 4:115-118.
- Vondrys J. (1980): Biological fixation of nitrogen of legumes. Creation of yield of field crops. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Volf F, Šebánek J, Procházka S. 1988. Zemědělská botanika. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Wójtowicz M. 2004. Wpływ nawożenia azotowego i warunków środowiskowych na cechy biologiczne i użytkowe złożonych odmian mieszańcowych rzepaku ozimego Kaszub i Mazur. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* 25:109-123.
- Wójtowicz M, Czernik-Kołodziej K. 2003. Reakcja zarejestrowanych odmian rzepaku ozimego na poziom agrotechniki. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops* 24:85-94.
- Wałkowski T. 2011. Biologický pokrok v produkci řepky. Pages 41-43 in Bečka D, Vašák J, Zukalová H, Kosek Z, editors. *Prosperující olejniny*. ČZU, Praha.
- Zimolka J a kol. 2006. Ječmen – formy a užitkové směry v České republice. Profi Press s.r.o., Praha.
- Zimolka J, Balounová M, Cerkal R, Červinka J, Doležal P, Dvořák J, Fajman M, Hrstková P, Jánský J, Křen J, Pavlík S, Poláčková J, Polišenská I, Povolný M, Procházková B, Prokop M, Richter R, Ryant P, Říha K, Smutný V, Tichý F, Vaculová K, Winkler J, Zeman L. 2008. Kukuřice hlavní a alternativní užitkové směry. Profi Press s.r.o., Praha.

