

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Analýza pěstitelských technologií u vybraných polních
plodin na zemědělském podniku**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Patrik Mokošín

Obor studia: Rostlinná produkce

Vedoucí práce: Ing. David Bečka, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza pěstitelských technologií u vybraných polních plodin na zemědělském podniku" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24. 7. 2020

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Davidu Bečkovi, Ph.D. za jeho odborné a velmi cenné rady, které mi usnadnily vytvoření této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům AGRA Žlunice paní Radce Vojtěchové a panu Ing. Radku Mydlářovi za vstřícnost a ochotu spolupráce při získávání praktických informací k této diplomové práci.

Analýza pěstitelských technologií u vybraných polních plodin na zemědělském podniku

Souhrn

Cílem této diplomové práce je analyzovat současné pěstitelské technologie u hlavních tržních plodin (pšenice ozimá, řepka ozimá a cukrová řepa) v zemědělském podniku včetně ekonomického hodnocení, dále navrhnout optimalizace a inovace pěstitelských technologií u sledovaných plodin s cílem snížit nákladovost a stabilizovat či zvýšit výnosy.

Analýza pěstitelských technologií byla prováděna v zemědělském podniku A G R O Žlunice, které hospodaří v Královéhradeckém kraji v okrese Jičín v řepařské výrobní oblasti.

Výsledky jsou zpracovány v rámci pětiletého období (2015 – 2019). U každé ze sledovaných plodin je zpracována podrobná pěstitelská technologie (odrůdové zastoupení, setí a výsevku, foliární aplikace chemických přípravků, aplikace organických a průmyslových hnojiv) a úroveň pěstování. Zemědělský podnik Žlunice se ve své zemědělské praxi nedopouští velkých chyb, ba naopak jeho technologie a zemědělské postupy jsou propracované, o čemž svědčí výrazně vyšší výnosy v porovnání s výnosy Královéhradeckého kraje.

K posouzení ekonomické úrovně pěstování jsem použil ekonomické ukazatele. U daných plodin byly posuzovány náklady, tržby, zisky a výpočet rentability.

Ekonomicky nejnáročnější plodinou na přípravky na ochranu rostlin je cukrová řepa. Z hlediska hnojiv se řadí mezi nejnákladnější plodinu ozimá řepka. Z těchto tří sledovaných plodin je nejmenší nákladovost na přípravky na ochranu rostlin a hnojiv u ozimé pšenice.

Nejziskovější plodinou z daných plodin je cukrová řepa, která dosahuje velkých zisků a její pěstování je na vysoké úrovni. Ozimá pšenice a ozimá řepka dosahují srovnatelných zisků. Z efektivity hospodaření je nejrentabilnější plodinou ozimá pšenice, protože dosahuje největší hodnoty rentability. Rentabilita pšenice dosáhla 105 %, což je oproti cukrové řepě více o 27 % a ozimé řepce o 37 %.

Na základě získaných výsledků navrhuji následující opatření, která mohou vést ke zlepšení efektivity pěstování daných plodin:

- Zvýšit výnosy ozimé pšenice výběrem vhodných odrůd do konkrétního prostředí viz Reform.
- Optimalizace hnojení dusíkem ozimé pšenice – zvyšující dávky neměly pozitivní vliv na výnos.
- Provádět jarní rozbory půd na určení obsahu minerálního dusíku v půdě.
- Snížit velikost výsevku ozimé pšenice při vhodných agroklimatických podmínkách.
- Zvýšit výnos řepky ozimé přísunem většího množství mikroživin, zejména bóru v době butonizace.
- V době nedostatku srážek omezit zpracování půdy pro ozimou řepku, vynechat orbu a provést hluboké kypření – šetřit s vláhou.
- Větší důraz na ochranu ozimé řepky proti zesilujícímu tlaku škůdců v podzimním období.

- Náhrada přípravku Nurelle D jiným účinným přípravkem.
- Zvýšit výnos cukrové řepy maximálním využitím chlévského hnoje v dávce 50 t.ha⁻¹.
- Zvýšit výnos cukrové řepy plečkováním, tedy řešení regulace plevelů mechanicko-chemickou metodou.
- Plně využít novou herbicidní technologii Conviso Smart, která je ekonomicky srovnatelná s klasickou herbicidní technologií a zajišťuje spousty výhod (zjednodušení pěstování, úspora času, likviduje plevelnou řepu a některé složité hubící plevele).

V rámci této diplomové práce byly stanoveny dvě hypotézy. První hypotéza byla potvrzena částečně, protože nejnákladnější plodinou na hnojiva není cukrová řepa, ale ozimá řepka. U přípravků na ochranu se hypotéza potvrdila, jelikož nejnákladnější plodinou je cukrová řepa. Druhá hypotéza byla vyvrácena, protože nejrentabilnější plodinou není cukrová řepa, ale ozimá pšenice.

Správná zemědělská praxe, včasné a precizně prováděné aplikace vedou k úspěšnému pěstování zemědělských plodin. Na základě výsledků, které jsme získali v rámci pětiletého období, lze konstatovat, že zvolené pěstitelské technologie u daných plodin jsou správné. S výsledky, které zemědělský podnik získává, se řadí mezi špičkové podniky v rámci českého zemědělství. Moje navržená opatření by mohla zvýšit ekonomickou úroveň pěstování, která už i tak je na dobré ekonomické úrovni.

Klíčová slova: řepka ozimá, pšenice ozimá, řepa cukrová, pěstitelská technologie, náklady, výnosy, ekonomika

Analysis of growing technologies for selected field crops on the farm

Summary

The goal of this thesis is to analyze current planting technology for the main trade crops (wheat, oilseed rape and sugar beet) in agricultural company including economical evaluation. Furthermore, my aim is to propose an optimization and innovations of planting technology for observed crops with the focus on lowering down financial costs and stabilizing or raising profits.

The analysis of planting technology was conducted in agricultural company AGRO Žlunice, that operates in Hradec Králové region, Jičín district in sugar beet production area.

The results were being processed for the period of 5 years (2015 – 2019) and for every observed crop there is a detailed planting technology (variety representation, seeding and sowing, leaf application of chemical preparations, application of organic and industrial fertilizers) and the level of planting. The agricultural company Žlunice is not making any severe mistakes in their agricultural practice. The opposite, their technology and agricultural procedures are elaborated, which can be viewed in the notably higher level of profits in Královehradecký region.

For evaluating an economic level of planting economic indicators were used. For given plants costs, sales, yields and the calculation of profitability were evaluated. Economically most demanding plant for preparations with focus on protecting plants is sugar beet. Under fertilizers, the plant with the highest cost is an oilseed rape. Preparations for protection for winter wheat are the ones with the lowest cost, out of the three named above.

The plant that made the biggest profit is the sugar beet, which planting is on a very high level. Winter wheat and sugar beet reached similar profits. Considering the efficiency of agriculturing, the most profitable plant is oilseed rape, because it reached the highest cost-effectiveness.

Based on my research I propose following measures, that can lead to the improvement of efficiency of planting for given plants:

- To increase the number of oilseed rape yields by choosing adequate varieties for concrete environment. See Reform.
- Optimization of fertilization by means of nitrogen for oilseed rape – increasing dosing did not have a positive impact on a yield.
- To pursue spring soil analysis to indicate mineral nitrogen content in soil.
- To lower down the size of an oilseed rape yield when having adequate agroclimatic conditions.
- To increase the number of oilseed rape yields by supplying higher number of micronutrients in the time of stage formation of flower buds.
- To restrict soil processing, skip ploughing, and sustain deep aeration – spare moisture in times of lack of precipitation.

- Bigger emphasis on the protection of winter beet against rising pressure of pest during autumn season.
- The substitution of Nurelle D preparation by a different effective preparation.
- To increase the number of sugar beet yield by maximum use of cowshed soil when having 50 ha.
- To increase the number of sugar beet yield by weeding, in other words, regulating grass weed by means of mechanic-chemical method.
- To use new herbicidal technology Conviso Smart fully. This one is economically comparable with classic herbicidal technology and assures many advantages (simplifying planting, spare of time, damages weed beet and some weeds that are annihilated with difficulty).

In terms of this diploma thesis two types of hypothesis were made. The first hypothesis was just partially approved, because the most expensive plant is not a sugar beet, but a winter rape. The assumptions considering preparations for protection, were proven to be fulfilled, since the most profitable plant is a sugar beet. The second type of hypothesis was disproven, since the most profitable plant is not a sugar beet, but a winter wheat.

The correct agricultural practice, timely and precisely conducted applications lead to the successful planting of agricultural plants. Based on the researched results I was gaining over the course of five years. It is possible to note that chosen planting technology for given plants is correct. Results, which the agricultural company has received, place this company among top level companies with focus on agriculture in the Czech Republic. The measures I proposed could increase an economic level of planting, that is already on a really high level.

Keywords: winter rape, winter wheat, sugar beet, planting technology, costs, profits, yields, economy

Obsah

1	Úvod	1
2	Vědecké hypotézy a cíle práce.....	3
2.1	Vědecké hypotézy	3
2.2	Cíle práce	3
3	Literární rešerše.....	4
3.1	Pšenice ozimá (<i>Triticum aestivum</i> L.)	4
3.1.1	Pěstování pšenice ozimé v České republice	5
3.1.2	Biologická charakteristika	6
3.1.3	Požadavky na prostředí.....	6
3.1.4	Výnosotvorné prvky	8
3.1.5	Pěstitelská technologie.....	8
3.1.5.1	Zpracování půdy	8
3.1.5.2	Způsob setí a výsevek.....	9
3.1.5.3	Výživa a hnojení pšenice ozimé	9
3.1.5.4	Hnojení dusíkem.....	10
3.1.5.5	Chemická ochrana	12
3.2	Řepka ozimá (<i>Brassica napus</i> var. <i>napus</i>)	12
3.2.1	Pěstování řepky ozimé v České republice	13
3.2.2	Biologická charakteristika	15
3.2.3	Požadavky na prostředí.....	15
3.2.4	Výnosotvorné prvky	16
3.2.5	Pěstitelská technologie.....	16
3.2.5.1	Zpracování půdy	16
3.2.5.2	Způsob setí a výsevek.....	17
3.2.5.3	Výživa a hnojení řepky ozimé	17
3.2.5.4	Hnojení dusíkem.....	18
3.2.5.5	Chemická ochrana	20
3.3	Cukrová řepa (<i>Beta vulgaris</i> var. <i>altissima</i>)	20
3.3.1	Pěstování cukrové řepy	21
3.3.2	Biologická charakteristika	22
3.3.3	Požadavky na prostředí.....	22
3.3.4	Výnosotvorné prvky	23
3.3.5	Pěstitelská technologie.....	23
3.3.5.1	Zpracování půdy	23
3.3.5.2	Způsob setí a výsevek.....	24
3.3.5.3	Výživa a hnojení cukrové řepy	24
3.3.5.4	Hnojení dusíkem.....	25
3.3.5.5	Hnojení fosforem.....	26
3.3.5.6	Hnojení draslíkem	26
3.3.5.7	Organická hnojiva	27
3.3.5.8	Chemická ochrana	27

4 Metodika	28
4.1 Představení podniku	28
4.1.1 Rostlinná výroba	28
4.1.2 Živočišná výroba.....	29
4.1.3 Ovocnářství.....	29
4.1.4 Včelařství.....	29
4.2 Půdní a geografická charakteristika	30
4.2.1 Agrochemické zkoušení zemědělských půd	30
4.2.2 Meteorologické údaje	31
4.3 Seznam zemědělských strojů.....	31
4.4 Standardní pěstitelská technologie	32
4.4.1 Pšenice ozimá	32
4.4.2 Řepka ozimá	32
4.4.3 Cukrová řepa.....	32
4.5 Swot analýza	33
4.6 Sledované znaky	34
5 Výsledky	35
5.1 Pšenice ozimá	36
5.1.1 Pěstitelská technologie.....	36
5.1.1.1 Odrůdové zastoupení	36
5.1.1.2 Setí a výsevek	38
5.1.1.3 Chemická ochrana rostlin a foliární výživa.....	38
5.1.1.4 Aplikace minerálních hnojiv	41
5.1.1.5 Výnos a sklizňové plochy.....	42
5.1.2 Zhodnocení a kalkulace nákladů, tržeb, zisků a rentability	44
5.1.2.1 Náklady.....	44
5.1.2.2 Tržby.....	45
5.1.2.3 Náklady, tržby a zisky	45
5.2 Řepka ozimá	48
5.2.1 Pěstitelská technologie.....	48
5.2.1.1 Odrůdové zastoupení	48
5.2.1.2 Setí a výsevek	49
5.2.1.3 Chemická ochrana rostlin a foliární výživa.....	50
5.2.1.4 Aplikace minerálních hnojiv	54
5.2.1.5 Výnos a sklizňové plochy.....	55
5.2.2 Zhodnocení nákladů, tržeb, zisků a rentability	56
5.2.2.1 Tržby.....	57
5.2.2.2 Náklady, tržby a zisky	58
5.3 Cukrová řepa.....	60
5.3.1 Pěstitelská technologie během pěti hospodářských let (2015 – 2019)	60
5.3.1.1 Odrůdové zastoupení	60
5.3.1.2 Setí a výsevek	61
5.3.1.3 Chemická ochrana rostlin a foliární výživa.....	61
5.3.1.4 Aplikace organických a minerálních hnojiv.....	67

5.3.1.5	Porovnání dvou rozdílných herbicidních strategií, včetně ekonomické stránky	67
5.3.2	Výnos a digesce	69
5.3.3	Zhodnocení nákladů, tržeb, zisků a rentability.....	70
5.3.3.1	Náklady	70
5.3.3.2	Tržby	71
5.3.3.3	Náklady, tržby a zisky	71
5.3.3.4	Rentabilita	72
5.4	Celkové shrnutí	74
6	Diskuze	77
7	Závěr	80
8	Seznam literatury	82
9	Seznam tabulek, grafů a obrázků	96
9.1	Seznam tabulek	96
9.2	Seznam grafů	97
9.3	Seznam obrázků	97
10	Seznam použitých zkratk a symbolů	98

1 Úvod

Pšenice ozimá, řepka ozimá a cukrová řepa patří mezi nejdůležitější plodiny, ze kterých se vyrábí základní suroviny pro výživu lidstva. Proto je důležité zvyšovat výnosy a produkci těchto tržních plodin. To je plně spjato s inovací technologií a kvalitou zpracování produktů z těchto komodit.

Pšenice ozimá a řepka ozimá jsou velmi důležitou součástí české zemědělské produkce. Důležitou roli v českém zemědělství hraje cukrová řepa, i přes každoroční snižování výměry této komodity. Hlavním důvodem snížení výměry plochy je neekonomicky efektivní výkupní cena cukrové řepy. Tyto plodiny mají stěžejní roli i v zemědělském podniku A G R O Žlunice, a.s., kde zaujímají většinu výměry orné půdy.

Zpracované produkty z těchto komodit (cukr, rostlinný olej, mouka) jsou nedílnou součástí pro výživu lidstva.

Pšenice ozimá se v České republice pěstuje na výměře více než 800 tis. ha. Je klíčovým zdrojem uhlohydrátů, bílkovin, minerálů a vlákniny pro lidstvo i hospodářská zvířata. Výnos pšeničného zrna a jeho kvalita je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících ekonomickou situaci zemědělců. Pro dosažení co nejvyšších výnosů a kvality zrna mohou zemědělci uplatňovat a kombinovat širokou škálu agronomických opatření, jako je vhodné střídání plodin v osevních sledech, hnojení a ochrana porostů pšenice a různé technologické postupy. Významná je především pšenice potravinářská, na kterou jsou kladeny vyšší požadavky.

Řepka ozimá je celosvětově důležitou plodinou. V České republice je druhou nejpěstovanější komoditou. Jako plodina je náročná na velké množství chemických přípravků na ochranu rostlin, zejména insekticidů. Aby dosáhla maximálního výnosu, vyžaduje vysoké aplikační dávky statkových a průmyslových hnojiv. Řepka ozimá je významnou plodinou českého zemědělství. Pro její budoucí rozvoj je nezbytné zvýšit výnosy z hektaru a udržet úroveň nákladů na její pěstování.

Cukrová řepa v České republice patří mezi naši nejproduktivnější plodinu. Cukrovka se nejčastěji pěstuje jako surovina pro výrobu cukru. V posledních letech se intenzivně rozvíjí její využití ve výrobě lihu. Je náročná na živiny a podmínky pěstování. Při momentální situaci a výkupní ceně cukrové řepy je nezbytné stabilizovat či zvýšit výnosy a snížit nákladovost, aniž by se to projevilo na výnosové stránce.

Tabulka 1: Osevní plochy vybraných plodin od roku 2015 do roku 2019

	pšenice ozimá	řepka ozimá	cukrovka
rok	osevní plocha (ha)	osevní plocha (ha)	osevní plocha (ha)
2015	829 830	366 180	57 612
2016	839 710	392 991	60 369
2017	832 062	394 262	66 101
2018	819 690	411 802	64 760
2019	839 446	379 788	59 212

Tabulka 2: Srovnání výnosu v letech 2015 – 2018 s rokem 1989 u vybraných plodin

rok	pšenice ozimá		řepka ozimá		cukrovka	
	výnos (t.ha ⁻¹)	index (%)	výnos (t.ha ⁻¹)	index (%)	výnos (t.ha ⁻¹)	index (%)
1989	4,96	100	3,06	100	35,52	100
2015	6,36	128,22	3,43	112,09	59,38	167,17
2016	6,5	131,04	3,46	113,07	67,81	190,91
2017	5,67	114,31	2,91	95,1	66,56	187,38
2018	5,39	108,67	3,43	112,09	57,51	161,91

2 Vědecké hypotézy a cíle práce

2.1 Vědecké hypotézy

- 1) Nejvyšší nákladovost na ochranu rostlin a hnojení je u ozimé řepky.
- 2) Nejvíce rentabilní plodinou podniku je cukrová řepa.

2.2 Cíle práce

Cílem práce je analyzovat současné pěstitelské technologie u hlavních tržních plodin (pšenice ozimá, řepka ozimá a cukrová řepa) v zemědělském podniku A G R O Žlunice (okr. Jičín) včetně ekonomického hodnocení, navrhnout optimalizace a inovace pěstitelských technologií u sledovaných plodin s cílem snížit nákladovost a stabilizovat či zvýšit výnosy.

Dílčí cíle:

- 1) Zanalyzovat pěstování ozimé pšenice, ozimé řepky a cukrové řepy v rámci pětiletého období (2015 – 2019) (odřůdová skladba, pěstitelské technologie, výnosy).
- 2) Srovnat výnosy vybraných plodin na daném podniku s průměrnými výnosy v Královéhradeckém kraji.
- 3) Zhotovit podrobnou kalkulaci nákladů, tržeb, zisků a rentability na pěstování ozimé pšenice, ozimé řepky a cukrové řepy.
- 4) Navrhnout inovace pěstitelských technologií u vybraných plodin z pohledu úspory nákladů při současné stabilizace či zvýšení výnosů.

3 Literární rešerše

3.1 Pšenice ozimá (*Triticum aestivum* L.)

Vývojová větev: (*Cormophytae*) – vyšší rostliny

Angiospermické rostliny (Krytosemenné)

Oddělení: (*Magnoliophyta*)

Třída: (*Liliopsida*) – jednoděložné

Řád: (*Poales*) – lipnicotvaré

Čeleď: (*Poaceae*) – lipnicovité

Podčeleď: (*Pooideae*) – lipnicovité vlastní

Rod: Pšenice – (*Triticum*)

(Novák 2012)

Pšenice ozimá (*Triticum aestivum*) je druhou nejrozšířenější potravinářskou plodinou na světě, a to zejména díky své schopnosti přizpůsobit se různým podmínkám prostředí a využití v nejrůznějších potravinách (Gao et al. 2014).

Pšenice je jednou z nejvýznamnějších obilnin s celosvětovým rozšířením (Nuttall et al. 2017).

Makowski et al. (2014) uvádí, že kvalita pšeničného zrna je určována genetickými a environmentálními faktory. Konkrétně výběrem odrůdy, klimatickými podmínkami, půdními podmínkami a pěstebními postupy. Hlavním cílem při pěstování pšenice je dosažení vysokého výnosu a odpovídající kvalitu zrna (Shi et al. 2010).

Obsah bílkovin pšeničného zrna je jedním z klíčových kvalitativních faktorů, které mohou ovlivnit konečné použití tříd trhu s pšenicí po celém světě (Foca et al. 2007).

Každoročně se sklídí asi 670 milionů tun zrna (Shiferaw et al. 2013). Ozimá pšenice patří mezi plodiny, které nejvíce reagují na hnojení (Vári et Máriaš 2013). Průměrné výnosy se v různých zemích liší. Od 0,9 t.ha⁻¹ v Kazachstánu po 9 t.ha⁻¹ v Irsku, Belgii a Nizozemí (Dixon et al. 2008).

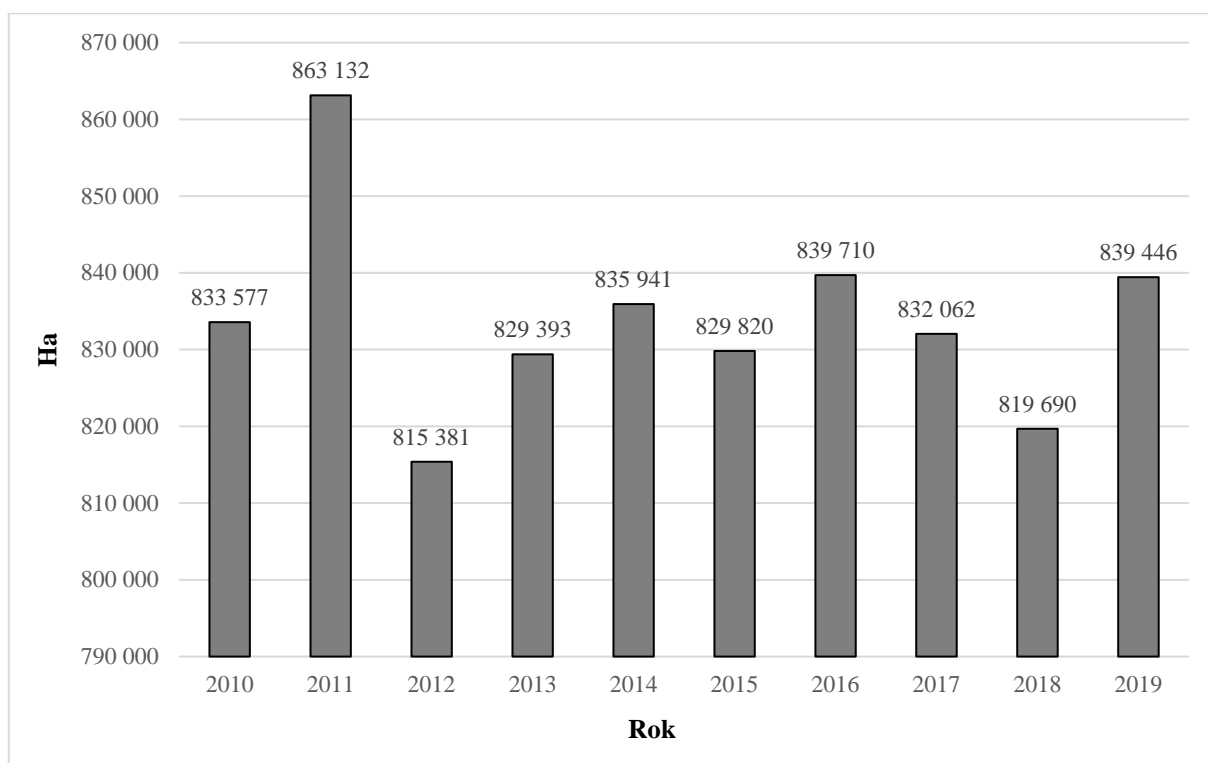
Nuttall et al. (2017) ve svém článku uvádí důležitost adaptačních strategií pro boj proti dopadům změny klimatu na celosvětovou produkci plodin a kvalitu zrna. Udržování kvality zrna pšenice při změně klimatu je rozhodující pro výživu lidí, funkční vlastnosti konečného použití a také pro hodnotu komodit.

3.1.1 Pěstování pšenice ozimé v České republice

Výjimečnost postavení pšenice v České republice vyplývá především z jejího zastoupení ve struktuře obilnin i plodin pěstovaných na orné půdě, kde v obou případech je na prvním místě obdobně jako v celosvětovém měřítku (Zimolka et al. 2005). Význam pšenice v České republice je odrazem jejího postavení v osevních postupech, ve kterých tvoří asi 30 % z celkové oseté ploch (Prugar et al. 2008).

Pšenice ozimá je u nás nejpěstovanější plodinou, její plochy se stabilně pohybují kolem 800 tisíc hektarů. Produkty pšenice jsou dominující sloužkou naší stravy a jejich spotřeba stále roste, přestože kolem jednoho procenta Evropanů trpí celiakií a lidé se dobrovolně vyhýbají pšeničné mouce (Ryant et al. 2017).

V současné době zaujímá pšenice ozimá v ČR dominantní postavení mezi obilninami. Její pěstování probíhá ve všech výrobních oblastech. Příznivé míry rentability pěstování je dosahováno především v kukuřičné, řepařské a částečně obilnářské výrobní oblasti. Dosažené parametry kvality, které jsou požadované pro různé způsoby využití produkce (potravinářské, krmivářské, technické, energetické), jsou do značné míry ovlivněny stanovištními podmínkami (Křen 2005).



Graf 1: Výměra osevních ploch pšenice ozimé v rozmezí 2010 – 2019 (ČSÚ 2019)

Vzhledem k její vysoké přizpůsobivosti a velkému množství odrůd s rozdílnými nároky se úspěšně pěstuje v našich nejurodnějších oblastech, ale i v méně příznivých podmínkách, kde však vyžaduje nejlepší půdy a dobré hnojení. U nás převažuje pěstování ozimé pšenice, která poskytuje stabilní a vysoké výnosy kvalitního zrna. Nejvyšší kvality potravinářské pšenice je dosahováno v teplejších oblastech (Vaněk et al. 2007).

Průměrný výnos základních obilovin (pšenice, ječmen, žito oves a tritikále) v roce 2019 činil 5,66 t.ha⁻¹, tzn. že došlo k nárustu výnosu oproti roku 2018, kde výnos byl 5,22 t.ha⁻¹. V roce 2018 byly základní obiloviny (pšenice, ječmen, žito oves a tritikále) pěstovány na 1 250 441 ha, z toho 61,87 % plochy zaujímal pšenice ozimá. Průměrný výnos pšenice ozimé v roce 2018 byl 5,46 t.ha⁻¹. Při této výměře a průměrném výnosu se vyprodukovalo 4 227 334 t (ČSÚ 2019).

3.1.2 Biologická charakteristika

Pšenice ozimá (*Triticum aestivum*) patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*) (Novák & Skalický 2017).

Kořenová soustava vzniká již při klíčení zrna, když se vytvářejí zárodečné kořínky (Špaldon et al. 1986). Kořeny mají svazčité, z tenkých adventivních kořínků (Novák & Skalický 2017). Na růst a vývoj kořenové soustavy má vliv mnoho faktorů, zejména teplota, vlhkost půdy, obsah živin v půdě a další. Za optimální teplotu pro počáteční růst kořenů ozimé pšenice považujeme teplotu 14 – 16 °C (Špaldon et al. 1986).

Stonek – stéblo (culmus) – je nevětvený článkovaný (Novák & Skalický 2017). Tvorba stébel signalizuje přechod rostliny z vegetativního do generativního období, kdy se na vzrostném vrcholu vytvoří kláskové hrboly. Současně se prodlužují pochvy právě vytvořených listů. Po objevení se prvního kolénka zaznamenáváme začátek sloupkování. Stéblo se od báze směrem ke klasu zužuje, je duté, tvořené zpravidla pěti články oddělenými kolénky. Nejkratším je internodium bazální, nejdelším poslední pod klasem. Z kolének vyrůstají listy. Při tvorbě stébla se vytváří stupeň odolnosti proti poléhání (Zimolka et al. 2005).

Květenstvím pšenice je složený klas, jehož osou je vřeteno (obdobně jako u stébla na něm rozlišujeme kolénka a články), na něž svou bází přisedají jednotlivé klásky. Každý článek klasového vřetene přísluší jeden vícekvětný článek. Klásek tvoří dvě bezosinné plevy a příslušný počet (2 – 5 i více) kvítků, které obaluje z vnější strany plucha, z vnitřní pluška (Zimolka et al. 2005).

Serna-Saldivar (2011) uvádí, že plodem pšenice ozimé je obilka, která má tři části: obaly, endosperm (jádro) a embryo (zárodek). Podíl obalů na hmotnosti obilky je asi 8 %, tyto obaly tvoří oplodí a osemení. Pod vrchními obaly je vrstva aleuronových buněk, která ohraničuje endosperm. Pšeničné zrno obsahuje průměrně 13,6 % vody, 10 – 16 % bílkovin, 63,8 % bezdušikových extraktivních látek, 2,2 % hrubého tuku, 2,4 % buničiny a 2 % popelovin (Špaldon et al. 1986).

3.1.3 Požadavky na prostředí

Vari a Máriás (2013) tvrdí, že jakékoli aspekty zemědělské produkce mohou být nepříznivě ovlivněny počasím. Důležitost klimatických faktorů je rozhodující pro výnos pšenice. Kolísání plodin je způsobeno zejména klimatickými faktory. Zejména nedostatkem srážek (Wiik & Ewaldz 2009). To potvrzuje i Zimolka et al. (2005). Klimatické faktory mají větší vliv než půdní faktory, i když se ozimá pšenice vyznačuje relativní náročností na půdní podmínky (Zimolka et al. 2005). Mění se abiotické podmínky, zejména klimatické,

ovlivňují mikroklima obklopující rostliny a náchylnost rostlin k houbovým patogenům (Elad & Portor 2014). Studie Thapa et al. (2017) ukázala, že voda použitá z hlubších půdních profilů, zejména v pozdním vegetačním období, významně přispěla k výnosu pšenice ve srovnání s vodou získanou pouze z mělkého profilu za suchých podmínek.

I když se pšenice ozimá pěstuje ve všech výrobních oblastech, dosahuje se rozdílných výnosů zrna v různé kvalitě podle podmínek stanoviště a použité agrotechniky (Faměra 1993). Pšenice je rostlinou mírného podnebného pásu. Pěstuje se především v teplejších nížinatých a podhorských oblastech. I přesto je schopná snášet teploty až $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Porter & Gawith 1999). Nároky na teplotu se během vegetace mění podle fáze růstu pšenice. Pro úspěšné pěstování jsou však důležité podmínky při přezimování porostu. Pro přežití rostlin je rozhodující teplota v oblasti odnožovacího uzlu. Odolnost nízkým teplotám je geneticky založená vlastnost jednotlivých odrůd (Faměra 2013). V období vzházení a odnožování je pro mladé rostliny ideální teplota $12 - 14\text{ }^{\circ}\text{C}$, před příchodem zimy jsou vhodné teploty mezi $10 - 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ s nočními teplotami okolo $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a méně kvůli procesu otužování (Porter et al. 1999). Chladnější počasí zpomaluje rychlost vývinu rostlin. To je příznivé v době tvorby odnoží a na počátku sloupkování, kdy se založí více klasů s vyšším počtem zrn. Vysoké teploty, spojené s přísuškem v době dozrávání, způsobují nejen nedostatečné vyvinutí zrna, ale zhoršují jakost potravinářské pšenice (Faměra 1993). Wardlaw et al. (2002) tvrdí, že vyšší teploty snižují hmotnost zrna o $20 - 30\%$. Doba trvání plnění zrn je závislá na přiměřeném přísunu vody tepelně namáhaným rostlinám, která pomáhá udržovat rychlost fotosyntézy. Fotosyntéza je jednou z nejdůležitějších funkcí při tvorbě a plnění zrn (Altenbach et al. 2003). Dixon et al. (2008) poukazuje na vysokou variabilitu v efektivitě využití vody i mezi jednotlivými odrůdami. Dostupnost vody je jedním z rozhodujících faktorů, které určují vývoj plodiny (Oberholzer et al. 2017). Pro dosažení vysoké kvality a produkce zrna pšenice jsou nároky na vodu $450 - 500\text{ mm}$ za rok v závislosti na klimatu a délce vegetační doby (Dixon et al. 2008).

Pšenice ozimá je jednou z nejnáročnějších obilnin na půdní podmínky a živiny. Nejvhodnější jsou pro ni střední až těžší půdy (písčitohlinité, hlinité a jílovitohlinité půdy) s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí ($\text{pH } 6,2 - 7$). Za nevhodné půdy pro pšenici jsou považovány půdy velmi lehké, písčité až vysychavé, kyselé a zamokřené (Pulkrábek et al. 1995). Šarapaka & Urban (2006) doporučují pro pěstování pšenice úrodné půdy např. černozemě na spraši, hlinité, vododržné, strukturní s neutrální reakcí.

Tabulka 3: Vliv předplodiny na kvalitu ozimé pšenice

Předplodina	Výnos ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Objemová hmotnost ($\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$)	Obah bílkovin (%)	Sedimentační test (ml)	Číslo poklesu (s)
Kukuřice	7,2	79,2	12,6	41	318
Obilnina	6,6	78,7	12,3	40	326
Řepka	7,7	79,3	12,4	40	324

(Polišová 2017)

3.1.4 Výnosotvorné prvky

Strukturu výnosu u obilnin tvoří tři základní složky:

- počet klasů nebo lat na jednotce plochy,
- počet zrn v klasu,
- hmotnost 1000 semen (HTS).

Uvedené výnosové prvky jsou na sobě závislé a vzájemně se ovlivňují a do jisté míry kompenzují. Úkolem agronoma je usměrňovat veškeré agrotechnické opatření tak, aby se dosáhlo, pokud možno, optimálního poměru těchto tří výnosových prvků. Nejvýznamnějším opatřením ovlivňující utváření výnosových prvků i vlastní výnos a kvalitu zrna je výživa dusíkem (Vaněk et al. 2007).

3.1.5 Pěstitelská technologie

3.1.5.1 Zpracování půdy

Systémy zpracování půdy ovlivňují půdní fyzikální a chemické prostředí, ve kterém půdní organismy žijí, čímž ovlivňují půdní organismy. Postupy zpracování půdy mění obsah vody v půdě, teplotu, provzdušňování a stupeň smíchání zbytků plodin v půdní matici (Kladivko 2001).

Vliv konvenčního zpracování na účinnost využití vody a výnos zrn závisí na typu půdy, požadavcích na plodiny, pravděpodobnosti srážek a kapacitě skladování půdy (Hemmat & Eskandari 2004). Dle Lampurlanés et al. (2001) konvenční zpracování půdy zvyšuje uloženou půdní vodu zvýšením infiltrace a snížením vypařování, ale v závislosti na typu půdy a klimatických podmínkách.

Bonfil et al. (1999) tvrdí, že systém no-tillage může zvýšit účinnost využití vody i výnos pšeničného zrna za suchých podmínek.

Pittelkow et al. (2015) ukázali, že výnos většiny plodin, včetně pšenice ozimé, je snížen v no-tillage systémech.

Ozpinar (2006) ve snaze zvýšit rostlinnou produkci, snížit výrobní náklady a zachovat půdu před degradací mechanickou manipulací s půdou provedl polní pokusy k vyhodnocení účinků systému obdělávání půdy na výnos pšenice ozimé (*Triticum aestivum* L.), hustotu plevelů a ekonomiku zpracování půdy jílovito – hlinité půdě. Byl použity 3 systémy zpracování půdy: tradiční konvenční zpracování půdy s pluhem, snížené zpracování půdy pomocí rotavátoru a diskové zpracování půdy. Největší hustota plevelů byla u diskového zpracování půdy a nejmenší u konvenčního zpracování půdy. Nejvyšší výnos zrn byl významně získán pomocí rotavátoru, následovalo konvenční zpracování půdy a nejmenší výnos byl u diskové zpracování půdy.

Konvenční zpracování půdy se nadále používá na velké většině půdy vyseté do monokulturní pšenice ozimé (*Triticum aestivum* L.) Dle výzkumu, konvenční zpracování půdy také vedlo k vyšším ekonomickým výnosům než u minimalizačního zpracování půdy (Decker et al. 2008).

McMaster et al. (2002) uváděli, že výnosy obilí byly vždy stejné nebo vyšší v nezpracované půdě než na orných pozemcích, zatímco Guzha (2004) zjistil, že výnosy

v systému minimalizačního zpracování půdy byly nižší než u konvenčních zpracování půdy a Taa et al. (2004) zjistili, že výnosy pšenice z minimálního a nulového zpracování půdy byly nižší než u konvenčního zpracování půdy.

Głąb & Kulig (2008) ve svém výzkum zjistili, že při použití sníženého zpracování půdy, může mulčování zamezit snížení výnosu produkce pšenice.

3.1.5.2 Způsob setí a výsevek

Důležitou částí při zakládání porostů je vlastní setí. Podcenění či nekvalitní provedení, navíc nevhodnou technikou, se těžko napravuje a projevuje se prakticky až do sklizně a zároveň ovlivní kvalitu sklizené produkce. Vzhledem k těmto skutečnostem je třeba k setí ozimé pšenice přistupovat z hlediska splnění požadavků vyplývajících z biologické podstaty výnosotvorného procesu (Zimolka et al. 2005).

Typ secího stroje hraje důležitou roli při výsevu osiva, vzházení rostlin a v konečném důsledku mohou ovlivnit růst plodin a výnos zrna (Asoodar and Yousefi 2013).

Ozimá pšenice se vysévá na podzim a dozrává od 180 do 300 dnů (Assenget et al. 2012).

Ozturk et al. (2006) doporučuje jako optimální termín setí pšenice ozimé v první polovině září s velikostí výsevku 525 semen na m².

Andrewset et al. (1992) poukázali na interakci mezi velikostí výsevku a časem výsevu, se zvýšenou odpovědí na velikost výsevu v pozdějších termínech. Výnosový potenciál pšenice lze zlepšit optimalizací doby výsevu a kombinací velikosti výsevku.

Zimolka et al. (2005) uvádí, že v našich podmínkách lze vysévat pšenici ozimou už v první dekádě září. Optimálním parametrem hloubky setí je nízký výsevek s 2,5 – 6 MKS.ha⁻¹. Pokud dojde k opožděnému termínu setí, výše výsevku se úměrně stupňuje, a to od průměrného 3,5 – 4,5 až do vysokého 5,5 – 6 MKS.ha⁻¹.

Faměra (1993) doporučuje výsevek v rozmezí 400 – 500 (600) zrn na m² podle odrůdy a stanoviště. Dále doporučuje zvýšit výsevek o 10 – 15 % na méně úrodných půdách, po zhoršené předplodině, při opožděném setí a při suchých podmínkách.

Yagrum & Kaydan (2008) ve své studii zjišťovali vliv hloubky setí (3, 5, 7, 9 cm) na výnos zrna a složky výnosu pro pšeničné kultivary. Bylo zjištěno, že výnos zrna a složky výnosu pozitivně korelují s koleoptilní délkou, s výrazným poklesem pozorovaným u výnosu zrna a složek výnosu u odrůd s kratšími koleoptiliemi v nejhlubší setí. Pšenice osetá na 5 cm poskytla vyšší výnosy než pšenice osetá na 3, 7 a 9 cm o 19,9, 22,3 a 62,5 %.

3.1.5.3 Výživa a hnojení pšenice ozimé

Pro dostatečnou produkci pšeničného zrna v požadované kvalitě je jedním z rozhodujících faktorů adekvátní výživa porostů pšenice. Zvýšenou pozornost hnojení pšenice musíme věnovat především v období intenzivního růstu na jaře, kdy se vytváří jednotlivé prvky. Počet odnoží můžeme zvýšit regeneračním hnojením po zimě, počet zrn v klase produkčním hnojením na počátku sloupkování a hmotnost zrn můžeme ovlivnit pozdním přihnojením (Ryant et al. 2017).

Příjem živin i jejich konečný odběr sklizní ozimé pšenice je značně závislý na půdních a povětrnostních podmínkách, intenzitě růstu, dosaženému výnosu i pěstované odrůdě. Při výnosu okolo 6 t zrna a přibližně stejném výnosu slámy je odčerpáváno z okolo 144 kg N, 30 kg P, 108 kg K, 24 kg Ca a 12 kg Mg. Hlavní příjem živin je v období intenzivního růstu, tedy po sloupkování a většinou vrcholí v době květu (Vaněk et al. 2007).

Tabulka 4: Střední odběry živin u obilnin (kg.t⁻¹ zrna)

Plodina	N	P	K	Ca	Mg
Pšenice ozimá	22 – 26	4,4 – 6,2	16,6 – 21,0	2,8 – 5,7	1,2 – 3,0
Pšenice jarní	24 – 26	4,0 – 5,0	11,0 – 15,0	2,0 – 3,2	1,4 – 2,6
Ječmen ozimý	20 – 25	3,5 – 6,2	16,6 – 25,0	5,7 – 8,5	1,2 – 2,4
Ječmen jarní	20 – 24	3,5 – 6,2	16,6 – 21,0	5,7 – 8,5	1,2 – 2,4
Žito	20 – 26	4,4 – 6,6	16,6 – 25,0	4,3 – 7,1	1,2 – 3,0
Oves	20 – 25	4,4 – 6,6	21,0 – 33,0	2,8 – 5,7	1,2 – 3,0
Kukuřice	22 – 26	4,4 – 6,6	21,0 – 33,0	4,3 – 7,1	4,0 – 6,0

(Vaněk et al. 2007)

3.1.5.4 Hnojení dusíkem

Dusík (N) je klíčový vstupní prvek v zemědělství (Zhao et al. 2016) a základní makroživina (Tegeder & Masclaux-Daubresse 2017). Je důležitou živinou rostlin a je rozhodující pro růst rostlin a produkci zrna polních plodin, jako je pšenice (*Triticum aestivum* L.) (Stumpf et al. 2019).

Aplikace dusíkatých hnojiv je přímo spojena s výnosem a kvalitou pšenice (obsah bílkovin) (Good et al. 2004).

Poskytnutí adekvátního dostupného dusíku může být nejdůležitějším řídicím faktorem při výrobě bílkovin s vysokým obsahem zrn. (Johnson & Prince 2002).

Ryant et al. (2017) hnojení cílí do rozhodujících vegetačních fází, a tím zvyšujeme jeho efektivitu, má toto dělení dávek i aspekt enviromentální a snižují se tak případné ztráty.

Obvykle je celkové množství dusíku podané v růstové sezoně rozděleno do několika dávek, aby se zabránilo vyplavování a zlepšení dostupnosti N (Blankenau et al. 2002).

Rozdělení dávek dusíku v průběhu vegetace je závislé také na genetických dispozicích jednotlivých odrůd. U odrůd, které tvoří výnos produktivnosti klasu, posílíme hnojení dusíkem

při produkčním hnojení. Naopak u těch, které tvoří výnos počtem odnoží, je třeba posílit regenerační hnojení, popř. již hnojení základní. Pozdní nebo chcete-li kvalitativní přihnojení, pekárenských pšeníc by mělo být bez ohledu na odrůdu samozřejmostí (Ryant et al. 2017).

Varga & Svečnjak (2006) uváděli zvýšení výnosů zrn s vyššími celkovými množstvími N.

Shahzadet et al (2013) zjistil, že hnojení dusíkem má pozitivní vliv na zrno, slámu a biologické výnosy. Výnosové složky pozitivně korelují se zvyšující se hladinou dusíku.

Cartelat et al. (2005) na základně svého výzkumu se domnívají, že vyšší množství hnojiva N má nepříznivý vliv na koncentraci fenolových sloučenin a antioxidačních vlastností zrn pšenice.

Foliové aplikace dusíku hrají hlavní roli ve výnosu i kvalitě semen (Wilhelm et al. 2002). Zečević et al. (2004) potvrzují, že foliová aplikace N v květu a mléčném stádiu způsobila zvýšení výnosu semen.

Foca et al. (2007) prokázali, že dodaný dusík listovou formou je hlavně začleněn do zásobních bílkovin, což je odpovědné za kvalitu výroby chleba.

Z hlediska časové aplikace N hnojiv lze hnojení rozdělit na:

- a) **Základní hnojení:** realizované nejpozději do období setí. S ohledem na malou potřebu rostlin v podzimním a zimním období i na možnost ztrát dusíku není vhodné v tomto období na většině stanovišť dusíkem hnojit. Pouze na pozemcích méně úrodných.
- b) **Přihnojení během vegetace:** hnojení na list. Takto aplikujeme převážnou část dusíkatých hnojiv.

Podle období rozlišujeme přihnojení:

- **Regenerační** – po přezimování brzy na jaře. Hnojí se, jakmile to půdní a povětrnostní podmínky dovolí a rostliny začnou vegetovat (Vaněk et al. 2007). Dusík, který je k dispozici během rané vegetativní fáze růstu, ovlivňuje výnosový potenciál (Orloff et al. 2012). Ryant et al. (2017) doporučuje nitrátovou formu dusíku (LAV, LAD) k regeneračnímu přihnojení jako rychlý zdroj této živiny. Vaněk et al. (2007) doporučuje aplikovat dávku 20 až 60 kg N.
- **Produkční** – po odnožení na počátku sloupkování, kdy dochází k diferenciaci vegetačního vrcholu – zakládá se počet zrn v klasu. Pozdějším nárůstem fytomasy začíná zvýšený příjem dusíku a je zapotřebí zajistit tvorbu založených stébel. V tomto období je proto důležité zajistit rostlinám dostatek N. Většinou je to období, kdy aplikujeme největší část dusíku. Dávky N se pohybují podle stavu porostu, povětrnosti, obsahu N v půdě rozmezí 20 až 60 kg N na hektar. Vhodným hnojivem je LAV a DAM 390 (Vaněk et al. 2017). Ryant et al. (2017) nejvyšší výnos zrna pšenice pozorovali na variantách s regeneračním hnojením ledkem amonným s dolomitem ($40 \text{ N kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) a použití stabilizovaných hnojiv Ensin a Entec 26 ($100 \text{ N kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) až na počátku sloupkování a spojujících tak obě dávky produkčního hnojení v jednu.
- **Kvalitativní** – pozdní přihnojení uskutečněné těsně před metáním nebo krátce po něm. Tímto opatřením je možné ovlivnit kvalitu zrna a hmotnost 1000 semen

(Vaněk et al. 2007). To tvrdí i Orloff et al. (2012), že aplikace dusíku po fázi metání se primárně používají ke zvýšení bílkovin. Je možné aplikovat dávku 20 až 30 kg N v LV nebo LAV (Vaněk et al. 2007).

Celková potřeba dusíku pro pšenice se dostává k 230 kg.ha⁻¹, což je maximum dané nitrátovou směrnicí (Ryant et al. 2017).

3.1.5.5 Chemická ochrana

Ozimá pšenice patří k rostlinám citlivým na napadení houbovými patogeny, škůdci a pleveli, což vede k významným ztrátám výnosů (Łozowicka et al. 2012). Bjorling-Poulsen et al. (2008) tvrdí, že závažnost jejich výskytu souvisí s klimatickými podmínkami, zjednodušením kultivačních metod nebo neúčinnou ochranou.

Pro ochranu ozimé pšenice se běžně používají agronomické, biologické, mechanické a chemické metody; poslední poskytuje extrémně účinnou ochranu. Použité přípravky na ochranu rostlin přispívají nejen k inhibici růstu patogenů, škůdců a plevelů, ale také ke stimulaci růstu, přítomnosti asimilačních pigmentů a výnosu rostlin (Łozowicka et al. 2016).

V rámci fungidicního ošetření se používají moderní fungicidy na bázi strobilurinů, triazolů a aminů (Balba 2007; Rosales-Conrado 2009).

Mezi velkou skupinou herbicidů používaných při produkci pšenice jsou MCPA a dicamba stále populární, v kombinaci nebo samostatně. Tyto sloučeniny poskytují širokolistou kontrolu plevelů (Pernak et al. 2011).

3.2 Řepka ozimá (*Brassica napus var. napus*)

Říše: (*Plantae*) – rostliny

Podříše: (*Tracheobionta*) – cévnaté rostliny

Oddělení: (*Magnoliophyta*) – krytosemenné rostliny

Třída: (*Magnjoliopsida*) – nižší dvouděložné

Podtřída: (*Dilleniidae*)

Řád: (*Brassicales*) – brukvotvaré

Čeleď: (*Brassicaceae*) – brukvovité

Rod: *Brassica* L. – brukev

Druh: (*Brassica napus* L.) – brukev řepka

(Novák & Skalický 2008)

Ozimá řepka je hospodářsky nejvýznamnější plodinou českého zemědělství. Nárůst plochy řepky však přináší řadu pěstitelských problémů, které se v posledních letech začaly projevovat také v oblasti regulace plevelů (Jursík et al. 2018).

Ozimá řepka má v současnosti silné postavení v českém i evropském zemědělství. Je svým původem amfidiploidní plodina, která vznikla ze spontánního křížení druhů (*Brassica campestris* a *Brassica oleracea*). Za posledních 30 let prošla tato plodina díky šlechtitelskému pokroku výraznou kvalitativní změnou. Značný posun ve snížení obsahu nežádoucích glukosinolátů (GSL) ve šrotu a kyseliny erukové (KE) v oleji je to jasným důkazem. Dlouhodobá osevnická plocha ozimé řepky v České republice je na hranici 300 tisíc hektarů a díky strategii EU podporovat využívání biopaliv se osevnická plocha zřejmě zvýší na 400 tisíc hektarů (Prugar et al. 2008).

Řepka olejná (*Brassica napus* L., WOSR) je hlavní plodinou olejnin v Evropě a pěstuje se hlavně pro biopaliva a jedlý olej. Tato plodina je v Evropě rozšířena, přičemž většina produkční oblasti se nachází v Německu, Polsku, České republice a Francii (Pullens et al. 2019).

Řepka olejná (*Brassica napus* L.) je běžná plodina vyskytující se v mnoha evropských zemědělských krajinách (Perrot et al. 2018). Patří k nejdůležitějším druhům plodin na světě s malou velikostí semen (Eggert & von Wirén 2013). Řepka je plodinou žádoucí pěstovat na větších plochách, vyžaduje intenzivní pěstitelské podmínky, včetně nabídky dostatku živin (Vaněk et al. 2007).

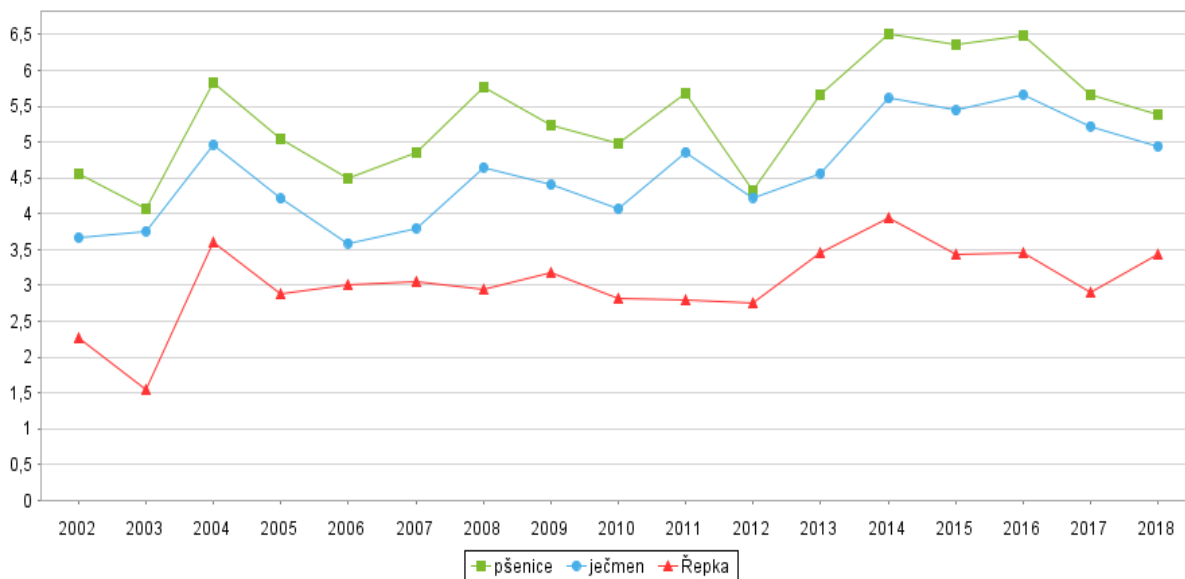
V zemědělské produkci je řepka v dnešní době nepostradatelnou součástí střídání plodin ve velkých pěstitelských oblastech, jako je Austrálie, západní Kanada, střední Čína a mnoho zemí Evropské unie. V mnoha případech je ozimá řepka jedinou listovou plodinou mezi dominujícími druhy obilovin. Proto ozimá řepka jako součást střídání plodin pomáhá udržovat úrodnost půdy, a proto přispívá k udržitelné produkci. Jako hlavní plodina v hotovosti významně přispívá k příjmům zemědělců, a proto pomáhá stabilizovat venkovské obyvatelstvo. Kromě toho, jako hlavní celosvětově obchodované zemědělské komodity, řepkový olej významně vstupují do národních produktů řady zemí, např. Kanada (Friedt et al. 2018).

Řepka olejná (*Brassica napus*) je klíčovou plodinou v orných systémech a její produkce se v posledních desetiletích významně zvýšila díky její užitečnosti jako zlomkové plodiny a prostřednictvím politické podpory řízené propagací plodin biopaliv (Breeze et al. 2014).

Dle Rathke et al. (2005) řepka jako plodina vyžaduje vysoké aplikační dávky syntetického hnojiva a zároveň pesticidů (Williams 2010; Zhang et al. 2017), aby se dosáhlo maximálního množství výnosu a kvality.

3.2.1 Pěstování řepky ozimé v České republice

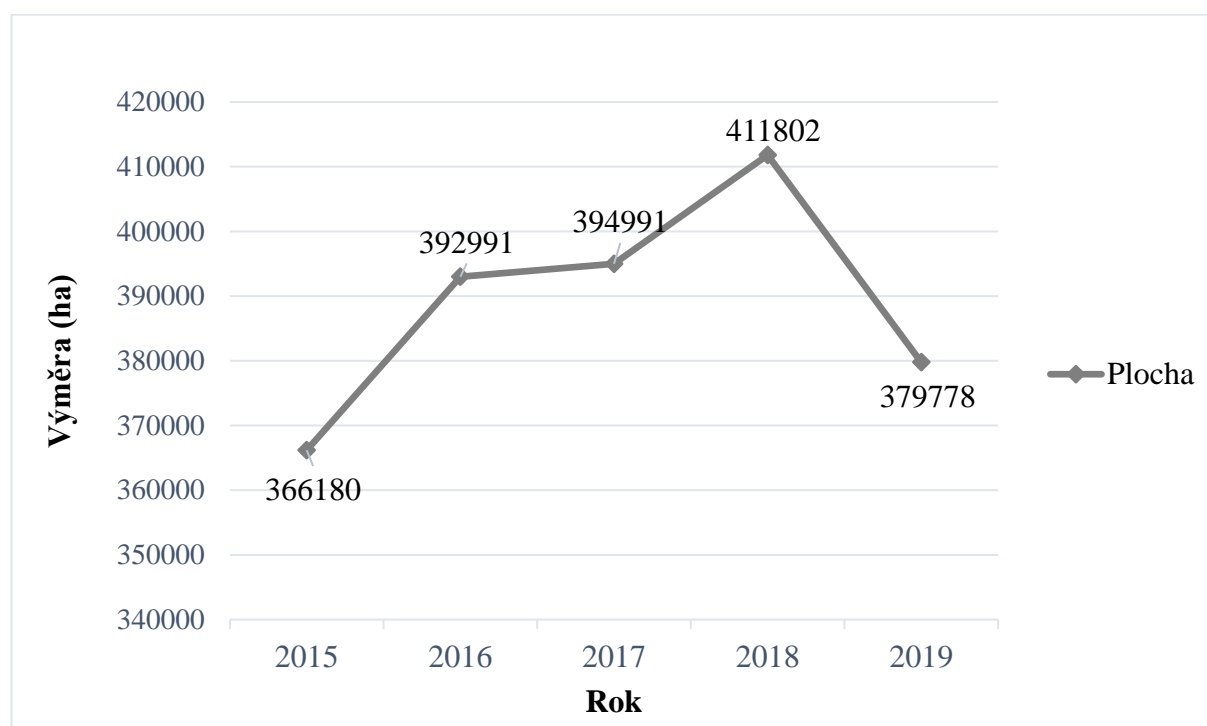
Řepka ozimá je významnou plodinou českého zemědělství. Pro její budoucí rozvoj, ve vztahu ke světové konkurenci a k jiným plodinám (palma olejná, sója), je nezbytné zvýšit výnosy z hektaru a udržet úroveň nákladů na její pěstování (Bečka 2013).



Graf 2: Hektarový výnos sklizně zemědělských plodin v České republice (ČSÚ 2019)

V České republice je řepka ozimá majoritní olejninou. V roce 2018 byla výměra 411 802 ha. V roce 2019 byla zasetá na 379 778 ha. Což představuje oproti loňskému roku pokles o 32 024 ha, procenticky se jedná o 7,78 % poklesu plochy. Srovnáme-li to s 5 lety zpátky (2015, 2016, 2017, 2018, 2019), tak vždy byla plocha ozimé řepky větší než v letošním roce, kromě roku 2015, kdy byla řepka zasetá na 366 180 ha (ČSÚ 2019).

Hektarový výnos řepky ozimé v roce 2018 byl 3,43 t.ha⁻¹. Největší průměrný výnos zaznamenal Karlovarský kraj, kde řepka dosáhla 3,52 t.ha⁻¹. Naopak nejnižší výnos byl v Jihomoravském kraji 3,32 t.ha⁻¹. Celková produkce v roce 2018 byla 1 410 769 t (ČSÚ 2019).



Graf 3: Sklizňové plochy řepky ozimé 2015 – 2019 v České republice (ČSÚ 2019)

3.2.2 Biologická charakteristika

Z pěstitelského hlediska je ozimá řepka řazena mezi jednoleté plodiny (Prugar et al. 2008).

Řepka vytváří mohutný křovitý kořen, který je asi z 87 % rozložen v ornici. Nadzemní část ozimé řepky se projevuje ve dvou proměnách: v podzimní fázi listové růžice (fáze vegetativní) a v jarní fázi prodlužovací nebo rychlého růstu (fáze generativní) (Vašák et al. 2000).

Hloubka zakořenění se pohybuje ve velkém rozmezí od 110 do 175 cm (Baranyk et al. 2007).

Lodyhy dorůstají výšky 0,5 – 1,5 (– 2) m, jsou větvené a nesou poměrně řídké hrozny jasně žlutých květů (Novák & Skalický 2017).

Dolní lodyžní listy jsou řapíkaté, lyrovitě peřenosečné, horní jednoduché, přisedlé, vejčité až čárkovitě kopinaté. (Hejný et al. 2003). Kališní lístky mají tvar úzce eliptický až kopinatý, 6 – 8 mm dlouhý, korunní lístky 9 – 15 mm dlouhé, náhle zúžené v nehet o málo kratší čepele, světle žluté. Plodní stopky 5 – 30 mm dlouhé (Hejný et al. 2003).

Poněkud odstálé šesule jsou lysé, s 15 – 40 semeny tmavohnědé, hnědočerné, růžové nebo nažloutlé barvy. Na povrchu jsou hladká, chuť mají palčivou a v sušině obsahují kolem 45 % oleje (Novák & Skalický 2017).

Li et al. (2016) uvádějí výšku rostliny a počet primárních větví jako dva hlavní faktory ovlivňující strukturu rostliny řepky.

3.2.3 Požadavky na prostředí

Řepku lze úspěšně pěstovat od nížin až do nadmořských výšek kolem 700 m. S růstem výměry se řepka rozšířila do všech výrobních oblastí ČR.

Pro pěstování řepky jsou nejvhodnější:

- nadmořské výšky 400 – 600 m,
- oblasti s průměrnými ročními teplotami 6,5 – 8,5 °C a s ročním srážkovým úhrnem 550 – 750 mm,
- půdy lehké až střední, hlinitopísčité až hlinité, pokud jsou ovšem řádně hnojeny,
- oblasti, kde je jistota vzejití řepky (pravidelné letní „monzunové“ deště) po srpnových výsevech,
- oblasti, které zaručují úspěšné přezimování (Bečka et al. 2007).
- Yan (2001) tvrdí, že rozdílné agroekologické podmínky mohou ovlivňovat výnos semen až z 80 %.

Gehringer et al. (2007) poukazuje na to, že hybridy F1 generace vykazují relativně vyšší adaptační schopnost na nepříznivé půdní a klimatické podmínky.

Bečka et al. (2007) tvrdí, že podmínkou dobrého vzejití porostů, a tedy úspěchu při pěstování řepky, jsou srážky a vláha po zasetí, tedy koncem srpna až začátkem září.

U řepky má stres s nedostatkem vody škodlivé účinky během vegetativního i reprodukčního stádia růstu (Ghobadi et al. 2006). To potvrzují Hosseini & Hassibi (2011),

kteří považují prodloužení stonku do fáze kvetení řepky za nejcitlivější fázi růstu na stres s nedostatkem vody.

Nejlepšími předplodinami pro řepku jsou rané brambory, ozimé směsky, a to zvláště pro horské podmínky, kde se řepka seje počátkem srpna, jarní směsky a pícniny sklizené v červenci, kmín či hrách (Bečka et al. 2007).

Přijatelné předplodiny jsou obilniny, hlavně ozimá pšenice a ozimý ječmen, případně ozimé žito či tritikále. Obilniny jsou předplodinami asi 90 % porostů řepky (Bečka et al. 2007).

3.2.4 Výnosotvorné prvky

Hlavními výnosotvornými prvky jsou hmotnost tisíce semen (HTS), počet šesulí na 1 m² a počet šesulí na jednu rostlinu. O výnosové schopnosti porostu rozhoduje počet vytvořených semen na 1 m², který vyplývá z počtu šesulí na 1 m², počtu semen v šesuli a jejich HTS. Přitom počet šesulí na 1 m² je podmíněn počtem šesulí na jednu rostlinu a počtem rostlin na 1 m² (Baranyk et al. 2010).

Výnos osiva a obsah oleje jsou kvantitativní znaky, jejichž exprese je vysoce ovlivněna genotypem rostliny, prostředím a jejich interakcí (Gunasekera et al. 2006).

Potenciál výnosu osiva řepkových plodin závisí na událostech, které se vyskytují před a během fáze květu. Těžký stres snižuje trvání reprodukčního růstu a stres během fází květu nebo zrání vede k velkým ztrátám na výnosech (Chaghakaboodi et al. 2012).

3.2.5 Pěstitelská technologie

3.2.5.1 Zpracování půdy

Omidí et al. (2005) zkoumali úroveň zpracování půdy na výnos řepky ozimé. Úrovně zpracování půdy se skládaly z: bez zpracování půdy, minimálního zpracování půdy a konvenčního zpracování půdy. Výsledky ukázaly, že v konvenčním systému obdělávání půdy bylo dosaženo většího výnosu zrna. Zároveň došli k závěru, že minimální a žádné systémy zpracování půdy mají oproti konvenčnímu systému zpracování půdy určité výhody.

Technologické postupy zpracování půdy k řepce ozimé jsou v současnosti velmi blízké k postupům používaným u obilnin. Používají se i stejné stroje a podle hloubky intenzity kypření půdy je můžeme rozdělit na tradiční technologie zpracování půdy s použitím radličného pluchu, bezorebné (minimalizační) technologie zpracování půdy, kdy je orba vynechána a půda je zpracována většinou talířovými podmiťáči do 12 cm (Bečka et al. 2007).

Minimalizační zpracování půdy jsou výhodné z hlediska eroze půdy, zachování vody, spotřeby energie a sekvestrace uhlíku (Triplett & Dick 2008).

Giannitopoulos et al. (2019) zkoumal ochranné systémy zpracování půdy, které zahrnovaly ničivý „zemědělský systém“ s kultivací do hloubky 200 mm, třemi mezilehlými úpravami a ošetřením „s nízkým narušením“ s kultivací do hloubky 25 až 100 mm. Zkoumáno to bylo na pšenici (*Triticum aestivum* L.) a řepce olejce (*Brassica napus* L.) na jílovitých a jílovitých hlinitých polích. V rámci těchto ochranných systémů obdělávání půdy došlo ke statistickým podobným výnosům pšenice a řepky. Výnosy pšenice se pohybovaly od 9,7 t.ha⁻¹ do 11,6 t.ha⁻¹.

Lundin et al. (2018) v nedávných švédských polních pokusech zjistil, že snížené zpracování půdy při kultivaci disků na 4 – 7 cm neovlivnilo poškození plodin dřepčikem rodu (*Phyllotreta*) u řepky olejné ve srovnání s konvenčním zpracováním půdy s orbou na hloubku 20 cm. Důvodem může být to, že snížené zpracování půdy zachovává na povrchu půdy méně zbytků plodin, než je to bez půdy. Možnosti „no-till“ pro kontrolu dřepčíka rodu (*Phyllotreta*) však nebyly v Evropě testovány.

3.2.5.2 Způsob setí a výsevek

Sharafizadeh et al. (2012) poukazuje na dobu setí, která významným způsobem ovlivňuje výnos řepky.

Optimální meziřádková vzdálenost je kolem 12,5 cm, neboť ta nejlépe zajistí rovnoměrné rozmístění cca 40 rostlin na 1 m². Meziřádkové vzdálenosti 25 cm, výjimečně i 45 cm, dávají srovnatelné výnosy s úzkými řádky. Širší řádky (45 cm) volíme u porostů, kde předpokládáme během vegetace mechanickou likvidaci plevelů, tedy u ekologicky pěstované řepky. Hloubka setí má být 1,5 – 2 m. Hluboké zasetí omezuje vzcházení a oslabuje rostlinky. Osivové lůžko musí být zpevněné (kvalitní příprava půdy, ošetření brázdy, kvalitní výsevní botky, správné seřízení secího stroje), aby řepka co nejrychleji vzešla a stačila konkurovat plevelům (Bečka et al. 2007).

Evropské technologie pěstování řepky olejky ozimé se liší jen s výjimkou doby setí, která sahá od 1. srpna do 10. září (Lääniste et al. 2007).

Datum výsevu má vliv na fyziologické vlastnosti rostliny, je důležité stanovit správné datum výsevu, aby bylo dosaženo optimální koordinace mezi růstem rostliny a klimatickými podmínkami. Zpoždění setí vede ke zkrácení doby od doby setí po květu a zralosti. S optimálním datem setí lze regulovat stupeň vývoje, ve kterém rostliny nejlépe přezimují (Khajat et al. 2014).

Dříve doporučované výsevky 5 – 7 a více kg.ha⁻¹ jsou již minulostí, dnes doporučujeme dle HTS vysévat 2,5 – 4 kg.ha⁻¹, tj. 40 – 60 semen na m². Výsevek má zajistit optimální počet rostlin na jaře v rozmezí 20 až 40 ks/m² (Bečka et al. 2007).

V Austrálii je pěstitelská hustota rostlin přibližně 30 – 50 rostlin na m² pro všechny genotypy (French et al. 2016).

Lemerle et al. (2016) nepovažuje za přínos zvýšení velikosti výsevku řepky nad běžně doporučený výsevek 40 rostlin / m².

3.2.5.3 Výživa a hnojení řepky ozimé

Řepka je na živiny asi 2 – 3 krát náročnější než obilniny. Na druhé straně má vysokou předplodinovou hodnotu. Obohacuje půdu o organickou hmotu a mikroorganismy, vytváří drobtovitou strukturu a biologicky melioruje půdu (Bečka et al. 2007).

Dusík je rozhodující živinou pro řepku olejku během vegetativního i reprodukčního stádia. Efektivita výroby biomasy závisí na dodávce dusíku, což je rozhodujícím faktorem jak pro výrobu sušiny, tak pro její následné rozdělení mezi rostlinné tkáně (Barlóg & Grzebisz 2004).

Účinnost dusíku však závisí na jiných živinách, které se nevztahují pouze na K, P, ale také na S, Mg a mikroživiny. Intenzivní produkce této plodiny lze proto dosáhnout za předpokladu dobře vyváženého přísunu živin, včetně hořčíku (Grzebisz et al. 2010).

Ve srovnání s obilovinami vyžaduje řepka v zimě více dostupného dusíku (Rathke et al. 2005).

Celkové odběry živin ukazují, že řepka patří mezi intenzivní zemědělské plodiny a v nadzemní biomase rostlin akumuluje značné množství živin: 250 – 290 kg N, 42 – 48 kg P, 250 – 290 kg K a 13 – 17 kg Mg. Novější poznatky zdůrazňují i vysokou potřebu síry, která podle výnosu může dosahovat hodnot 50 – 80 kg S.ha⁻¹ (Vaněk et al. 2007).

3.2.5.4 Hnojení dusíkem

Řepka ozimá (*Brassica napus* L.) se vyznačuje vysokým požadavkem na N a nízkou účinností využití hnojiv (Bouchet et al. 2016).

Řepka ozimá pro svou vysokou produkci vyžaduje vysoké hnojení dusíkem a její nároky na dusík převyšují většinu ostatních globálně významných plodin. Zvýšená účinnost využití dusíku (NUE) v této plodině má proto pro udržitelné zemědělství vysokou prioritu (Stahl et al. 2019).

Ve mnoha studiích se dospělo k závěru, že zvyšující se aplikace dusíku zvyšuje výnos osiva řepky ozimé (Söchtling & Verret 2004; Zhang et al. 2009).

Nároky ozimé řepky na výživu dusíkem jsou velmi značné. Odběrový normativ činí 50 až 55 kg N.t⁻¹ semene (počítáno z hospodářského odběru). Přitom celkové množství dusíku akumulované v nadzemní biomase je asi 220 – 230 kg N.ha⁻¹ (Vaněk et al. 2007).

Kaarli (2004) tvrdí, že na produkci jedné tuny řepky je potřeba 55 kg dusíku, 25 kg fosforu, 50 kg draslíku a 20 kg síry.

Dusík je jedním z nejdůležitějších prvků ve výživě rostlin, zejména při tvorbě výnosu (Balint & Rengel 2008).

Lze konstatovat, že dávka a množství aplikací dusíkatého hnojiva je nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím hmotnost semen v luscích a výnosu řepky (Kazemeini et al. 2010).

Varényiová & Ducsay (2016) sledovali v experimentech účinek výživy dusíkem na výnos řepky ozimé. Jedná-li se o výnos, nejúčinnější bylo ošetření dávkou dusíku 200 kg.ha⁻¹, kde byl zjištěn nejvyšší průměrný výnos 4,33 t.ha⁻¹. S ohledem na výnos nebyl mezi dávkami dusíku 120 kg.ha⁻¹, 160 kg.ha⁻¹ a 240 kg.ha⁻¹ významný rozdíl.

Podzimní hnojení dusíkem

a) Hnojení před setím:

Pro zajištění dobrého přezimování se až na výjimky vylučuje předset'ové hnojení dusíkem (Vaněk et al. 2007). Bečka et al. (2013) ve své metodice poukazuje na to, že dusík aplikovaný před setím řepce rozhodně nestačí. Proto je nezbytné zařadit hnojení dusíkem v pozdním podzimu.

b) Hnojení v průběhu podzimní vegetace:

Zásoba N ve výši asi 30 – 50 kg N.ha⁻¹ na podzim má zajistit zásobování plodinami N, přiměřený růst plodin před zimou, a tedy dobře přežít.

Podzimní N, zejména u řepky olejné vede k lepšímu nadzemnímu růstu (Sieling et al. 2017). A zvyšuje akumulaci N před zimou (Dejoux et al. 2003).

Podle Engström et al. (2011) aplikace 30 nebo 60 kg N.ha⁻¹ neměla žádné pozitivní účinky na zvýšení výnosu osiva. Naopak Sieling & Kage (2007) pozorovali, že se výnos zvýšil o 0,2 t.ha⁻¹ po podzimní dodávce dusíku 40 kg N.ha⁻¹. Béreš et al. (2016) uvádějí, že poslední teplé zimy řepce pomáhají. Vhodným termínem k přihnojení na podzim je konec října a začátek listopadu. V pokusech a praxi vychází jako dostačující dávka 40 – 60 kg N.ha⁻¹.

Jarní hnojení dusíkem

Hnojení na jaře N jasně zvyšuje výnos semen řepky ozimé. Řepka vyžaduje vysoké množství N hnojiva, často překračujícího 200 kg N.ha⁻¹, aby bylo dosaženo maximálních výnosů na úrovni 4 t.ha⁻¹ (Scott et al. 1973). Zhao et al. (1993) navrhli ideální dávku dusíku 200 kg N.ha⁻¹. Tuto dávku považují za neoptimálnější vzhledem k dosažení vysokého výnosu semen.

Varga & Ducsay (2011) kladou důraz na jarní dávky dusíku, která patří mezi nejdůležitější při dosažení vysokého výnosu semen.

Ferguson et al. (2016) považuje 112 kg N.ha⁻¹ jako za nejlepší dusíkatou dávku na jaře pro ozimou řepku, protože poskytla vysoký potenciální výnos a zároveň minimalizovala ztráty na výnosech.

U současně pěstovaných odrůd se nejlépe osvědčuje systém dělených dávek.

1. jarní dávka – regenerace kořenového systému

Řepka patří mezi plodiny, které požadují včasnou aplikaci regenerační dávky dusíku. Velikost první dávky činí v našich podmínkách zpravidla asi 60 až 90 kg N.ha⁻¹. Protože v tomto období existuje nebezpečí návratu zimy, je hnojení dusíkem spojeno s rizikem. Proto lze tuto dávku rozdělit na dvě části:

1a dávka – 30 až 40 kg N.ha⁻¹,

1b dávka – 30 až 60 kg N.ha⁻¹.

U dávky 1a raději použijeme některé z pevných N hnojiv, u dávky 1b hnojivo DAM (Vaněk et al. 2007). Pokud se jaro otevře koncem března nebo až v dubnu, musíme obě dílčí dávky spojit a aplikovat co nejdříve 100 – 110 kg N.ha⁻¹ (Bečka et al. 2007).

2. dávka N – tvorba nadzemní biomasy až počátek prodlužování

Běžná dávka je 50 – 80 kg N.ha⁻¹. Důležitým faktorem je také stav porostu. Silné porosty, kde činí hustota porostu 30 až 40 rostlin na m², hnojíme vyššími dávkami dusíku (asi o 20 kg N.ha⁻¹). Doporučená hnojiva jsou: DAM 390, LAV, LAD, DA, LV. Nejvhodnějším je DAM, který lze současně použít v kombinaci s insekticidem nebo listovou výživou (Vaněk et al. 2007).

3. dávka N – fáze žlutých pupat

Velikost dávky činí 20 až 30 kg N.ha⁻¹. Používáme stejná hnojiva jako u druhé dávky dusíku včetně DAM. Při pozdní aplikaci hnojiva DAM však může dojít k popálení (proto neaplikovat za intenzivního slunečního záření (Vaněk et al. 2007).

3.2.5.5 Chemická ochrana

Udržitelná produkce plodin závisí na úspěšném potlačení plevelů (Subrahmaniyan et al. 2008). Song et al. (2006) tvrdí, že širokolisté plevele snižují výnos řepky olejné o 15,8 – 50 %.

Proti regulaci plevelů se využívá spousta způsobů ochran, včetně fyzické a chemické ochrany (Subrahmaniyan et al. 2008). V poslední době si chemická ochrana získala větší popularitu ve velkých zemědělských produkčních systémech díky své účinnosti (Qasem 2007).

Pacanoski (2014) prováděl v Polsku polní zkoušky za účelem vyhodnocení různé doby aplikace *metazachloru* (Butisan 400 SC) a *dimethachloru* (Teridox-500) a jejich vliv na regulaci plevelů v řepce olejné (OSR). Populace plevelů se skládala ze zimních a letních dvouděložných plevelů, některých trvalých plevelů a výdrolu pšenice. Účinnost PRE herbicidů byla ve srovnání s ranými POST herbicidy nižší, pohybovala se od 77,8 % (Teridox – 2,0 l.ha⁻¹ do 86,9 % (Butisan – 3,5 l.ha⁻¹). Účinnost časných POST herbicidů se pohybovala od 88,3 % Teridox – 2,0 l.ha⁻¹ 98,6 % Butisan – 3,5 l.ha⁻¹. Všechny aplikované herbicidy vykazovaly vysokou selektivitu vůči OSR. Výnos OSR zrn aplikovaných PRE byl ve srovnání s jejich časnou aplikací POST nižší.

Řepka olejná v Evropě je napadena širokou škálou škůdců. Ty napadají plodinu postupně v různých růstových stádiích a poškozují různé části rostliny. Jejich kontrola je stále hlavně pomocí chemických insekticidů. Blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*) si vyvinul rozšířenou rezistenci vůči pyrethroidům, hlavní používané skupině insekticidů, což zvyšuje naléhavost alternativních strategií kontroly (Williams 2010).

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

Říše: (*Plantae*) – rostliny

Podříše: (*Tracheobionta*) – cévnaté rostliny

Oddělení: (*Magnoliophyta*) – krytosemenné

Třída: (*Rosopsida*) – vyšší dvouděložné

Řád: (*Carophyllales*) – hvozdíkotvaré

Čeleď: (*Amaranthaceae*) – laskavcovité

Rod: (*Beta*) – řepa

Druh: (*Beta vulgaris*) – řepa obecná

(Novák & Skalický 2008)

Cukrová řepa (*Beta vulgaris*) se pěstuje v mnoha oblastech světa, ale má tendenci prosperovat v mírném podnebí vyskytující se ve velkých částech Evropy, Severní Ameriky a Asie. Pěstuje se hlavně jako zdroj cukru a v poslední době pro biopalivo (Draycott 2006).

Pro komerční produkci se cukrová řepa (*Beta vulgaris* L.) pěstuje jako jednoletá plodina, která roste od jara do podzimu v Německu asi 200 dní. Pěstování ozimé cukrové řepy zaseté na podzim by teoreticky mohlo zvýšit výnos sušiny o 26 % ve srovnání s cukrovou řepou zasetou v jarním období (Hoffmann & Kluge-Severin 2010).

Cukrová řepa je jednou z hlavních cukrodárných plodin na světě, která obsahuje dostatečné množství sacharózy (16 – 20 %), což má velký význam pro splnění požadavku trhu s nedostatkem dodávek cukru. Kromě produkce cukru a výroby energie založené na biopalivech může cukrová řepa rovněž poskytovat mnoho vedlejších produktů s přidanou hodnotou, jako je lidská výživa, plasty a krmivo pro zvířata (Duraism et al. 2017).

Cukrová řepa, kromě toho, že slouží jako hlavní zdroj produkce cukru, může být také použita přímo pro výrobu ethanolu s produkcí asi 6 až 7 tisíc litrů na hektar. Dále díky vysoké produkci kořenových plodin s vysokou sušinou může také pomoci ke zlepšení půdních podmínek (Bhullar et al. 2009).

Salnier et al. (1999) považuje cukrovou řepu za plodinu mírného regionu, ale díky vývoji nových rezistentních odrůd se stala potenciální peněžní plodinou i pro tropy a subtropy. Cukry jsou přítomny v cukrové řepě v dostatečné koncentraci, což má za následek účinnou extrakci cukru. Je velmi tolerantní k různým klimatům a půdám.

Klíčovým faktorem pro producenta a zpracovatele je složení cukrové řepy, zejména sacharózy. Sacharóza je ekonomicky nejvýznamnějším cukrem a průmyslově se vyrábí v největším množství (Zheng et al. 2013).

3.3.1 Pěstování cukrové řepy

Česká republika patří k předním zemím produkujícím cukr z řepy v EU. Evropské zemědělství se v liší od malých a velkých farem, a to i ve výrobě řepy. V České republice, kde jsou farmy největší, byl průměrný výnos v roce 2016 63,1 t.ha⁻¹. Ve srovnání s ostatními státy EU (Francie, Německo, Polsko, Itálie, Rakousko) je tento průměrný výnos nízký (Kotyza et al. 2019).

Většina výroby cukrové řepy se nachází v blízkosti cukrovaru s ohledem na logistická omezení. České farmy vykazují vyšší náklady a nižší ziskovou marži na hektar. Průměrná cena cukrové řepy má rostoucí trend, i když její podíl na ceně cukru má stagnující charakter. Po ukončení systému cukerných kvót v roce 2017 je očekáváno, že pěstitelé budou čelit tlaku na další snížení ceny cukrové řepy, protože se očekává pokles ceny cukru z důvodu vyšší nabídky na trhu. Je očekáváno, že producenti budou muset dále zlepšovat produkční charakteristiky (Kotyza et al. 2019).

V roce 2019 byla výměra cukrové řepy v ČR 59 212 ha, tzn. pokles o 5 549 ha než v roce 2018, kdy byla výměra 64 760 ha (ČSÚ 2019).

3.3.2 Biologická charakteristika

Cukrová řepa je z čeledi *Chenopodiaceae*, blízkého příbuzného mangoldu (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* L.), obvykle se pěstuje jako letní jednoletá plodina (Harveson 2015).

Beta vulgaris (řepa obecná) je dvouletá (zř. jednoletá) bylina s různíci dlouze řapíkatých přízemních listů. Asi 1 m vysoká lodyha vyrůstá zpravidla ve druhém roce, květy jsou v klubíčkách po 2 – 6, ale i jednotlivé v úžlabí listenů. Květy mají zelené, bylinné dužnaté okvěti, plodenství je ztvrdlé (Novák & Skalický 2017).

Během své první vegetační sezóny produkuje velký kořen (1 až 2 kg). Při komerční produkci cukrové řepy se kořeny sklízí po první vegetační sezóně. Ve většině klimatických podmínek se cukrová řepa pěstuje na jaře a sklízí se na podzim (Draycott 2006).

3.3.3 Požadavky na prostředí

Cukrovka patří k našim nejintenzivnějším plodinám. Úspěšně se pěstuje v příznivých polohách republiky (nížinné oblasti), kde také poskytuje při dodržení všech agrotechnických opatření dobré výnosy bulev s potřebnou kvalitou (Vaněk et al. 2007).

Cukrová řepa je dlouhodobní rostlina, která pro dobrý růst vyžaduje dostatečnou vlhkost a jasné slunce. Semena klíčí mezi teplotami v rozmezí 12 – 15 °C (Ali et al. 2014).

Keller et al. (1999) za kvalitní řepařskou půdu považuje půdu s optimální strukturou a pórovitostí, nízkou objemovou hmotností pod 1,45 g.cm⁻³. Cukrová řepa je velmi náročná na příznivý vzdušný a vodní režim. S růstem vegetační doby se zvyšuje výnos kořene.

V pěstitelských oblastech cukrové řepy ve střední Evropě jsou typické sprašové půdy (Jones et al. 2005).

Prugar et al. (2008) tvrdí, že kvalita půdy má klíčovou roli při tvorbě výnosu a technologické jakosti cukrovky. Ovlivňuje také kvalitu sklizně a sklizňové ztráty na poli.

Nejvhodnější oblastí pro pěstování cukrové řepy je řepařská výrobní oblast, kde cukrová řepa dosahuje největších výnosů (Keller et al. 1999).

Obvykle se pěstuje ve tříletém až čtyřletém sledu s ozimou pšenicí, ozimým ječmenem a řepkou. Nejběžnější předplodinou je pšenice ozimá. Další plodiny, které mohou být pěstovány při střídání cukrové řepy, jsou hrášek a fazole.

Velkým problémem u pěstování cukrové řepy je stres způsobený suchem. Stres ze sucha má obvykle za následek sníženou fotosyntetickou aktivitu, pokles produkce energie a dezorganizaci energetického metabolismu (Kang et al. 2012). Pidgeon et al. (2001) odhadoval, že ztráty výnosů cukrové řepy v Evropě způsobených suchem mohou dosáhnout až 30 %. Bylo zjištěno, že nedostatek vody v počátečním stádiu růstu cukrové řepy významně brání rozšíření povrchu listů, ale také ovlivňuje vývoj taprootů (Chołuj et al. 2004).

Scott & Jaggard (2000) studovali vliv sezónní proměnlivosti počasí na vývoj cukrové řepy, a uznali, že mezi různými proměnnými prostředí je množství dostupného světla pro plodinu dominantním faktorem, který řídí akumulaci biomasy.

3.3.4 Výnosotvorné prvky

Struktura výnosu cukrovky (vyjadřovaná výnosem cukru z ha) je tvořena:

- počtem jedinců (bulev) na jednotce plochy,
- hmotností bulev,
- obsahem sacharózy v bulvách.

Jednotlivé složky, zvláště počet bulev a jejich hmotnost, se vzájemně podmiňují a doplňují. Rozhodující pro výnos je zajištění potřebného počtu bulev a jejich rovnoměrné rozmístění na ploše (Vaněk et al. 2007).

Výnos cukrové řepy je výslednicí řady faktorů, mimo jiné je nepochybně funkcí času – vegetační doby, času, po který probíhá fotosyntéza (Pavlů & Chohola 2016).

Podle Manderscheid et al. (2010) obsah sacharózy významně ovlivňuje několik environmentálních proměnných, jako je půdní vláhka, půdní dusík, povětrnostní podmínky, odrůda, hustota porostu, napadení chorobami a škůdci atp.

3.3.5 Pěstitelská technologie

3.3.5.1 Zpracování půdy

Hloubka a intenzita zpracování půdy mění fyzikální a chemické vlastnosti půdy, které ovlivňují růst rostlin a výnosy plodin (Strudley et al. 2008).

V oblastech pěstování cukrové řepy (*Beta vulgaris* L.) se široce praktikuje konvenční intenzivní zpracování půdy (CT) (Afshar et al. 2019).

Kouwenhoven et al. (2002) zjistili, že výnos cukrové řepy byl snížen až na 9 % snížením hloubky zpracování na 12 – 18 cm ve srovnání s orbou v hloubce 20 – 30 cm.

Hluboké podzimní zpracování půdy je jedním ze základních předpokladů pro dobrý růst cukrové řepy. Hlubokým zpracováním půdy na jaře, bylo zjištěno, že za většiny podmínek vytváří mezery a hrubé a nerovnoměrné záhony, což vedlo k nižšímu výnosu ve srovnání se standardními postupy zpracování půdy. Předběžná pozorování naznačila, že zpožděný časný růst přispěl ke snížení konečného výnosu (Laufer & Koch 2016).

Konvenční metody zpracování půdy byly hlavními metodami zpracování půdy zakládajícími cukrovou řepu od první poloviny 20. století. Pokud jde o rychlost práce a spotřebu paliva (Ecclestone 2004). Značná pozornost je věnována přechodu k metodám zachování půdy, tj. Metodám omezeného zpracování půdy, minimálního zpracování půdy a metod zpracování půdy (Rashidi et al. 2008). Iqbal et al. (2005) upozorňuje, že výsledky z těchto metod mohou být protichůdné a často dochází ke snížení výnosu.

Afshar et al. (2017) provedli polní pokus k vyhodnocení výnosu cukrové řepy při třech různých zpracování půdy: konvenční zpracování půdy (CT), stril-till (ST) a no-till (NT) při různých dávkách N (50, 100, 150, 200 kg.ha⁻¹). Mezi systémy zpracování půdy nezjistili žádný významný rozdíl, pokud jde o výtěžek kořenů, procento sacharózy a výtěžnost sacharózy. To je velmi důležité, protože NT přinesl ekonomické přínosy (nižší náklady, méně práce, nižší spotřebu paliva) a ekosystémové služby (méně eroze půdy, zhutnění půdy atd.).

Tarkalson & King (2017) ve své studii uvádějí, že obdělávání pásů (ST) je velká budoucnost pro produkci cukrové řepy.

3.3.5.2 Způsob setí a výsevek

Datum výsevu je jedním z důležitých určujících faktorů výnosu a kvality cukrové řepy (Feller & Fink 2004).

Bu et al. (2016) v jeho výzkumu týkající se pěstování cukrové řepy poukazuje na to, že dřívější data setí a pozdější sklizeň kořene přináší vyšší výnos kořenů. To je v souladu s Hoffmann & Kluge-Severin (2011).

Kumar & Halikatti (2019) v Turecku zkoumali vliv doby setí na výnos cukrové řepy. Bylo zjištěno, že říjnové setí dosáhlo výrazně vyššího výnos hlíz ($105,77 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) oproti výsevu na jaře, kdy v březnu byl výnos ($52,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), v dubnu ($45,51 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) a v květnu ($50,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Hustota porostu, tj. počet rostlin na jednotku plochy, je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících ukládání sušiny v rostlinách cukrové řepy a tvorbu výnosu (Evans & Messerschmidt 2017).

Ramazan et al. (2002) považuje za optimální výsevek 70 000 až 110 000 rostlin na hektar.

Lauer (1997) tvrdí, že výnosy cukru obvykle selhávají se zvyšujícím se počtem jedinců nad 75 000 ha.

Při vyšší hustotě (více než 140 tis. rostlin na ha) mohou rostliny trpět nedostatkem vláhy, živin i světla, a to může působit snížení výnosu bulev (Lauer 1995).

Marlander (1992) doporučuje pro vysoký výnos kořenů a cukru, aby se populace rostlin pohybovala mezi 70 000 – 110 000 rostlin ha.

Jelić et al. (2019) provedl polní pokus, ve kterém zkoumal vliv hustoty porostu na výnos a kvalitu cukrové řepy. Cukrová řepa byla vyseta v pěti různých hustotách: 30 000, 50 000, 70 000, 90 000 a 110 000 rostlin na hektar. Nejvyšší výtěžek kořenů ($62,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), obsah sacharózy (14,40 %) a výnos bílého cukru ($7,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) byl dosažen s výsevkem 110 000 rostlin na hektar.

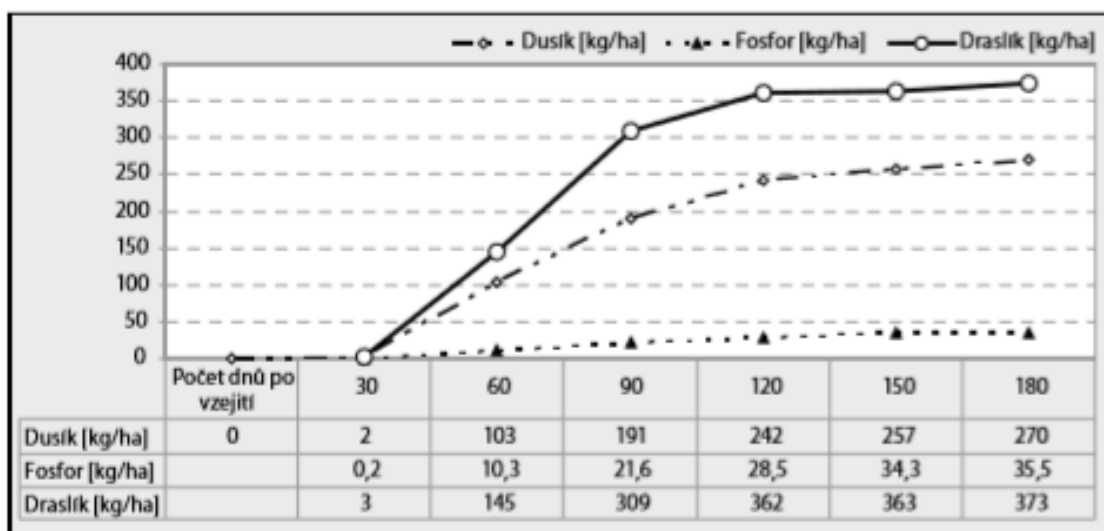
3.3.5.3 Výživa a hnojení cukrové řepy

Cukrovka má vysoké nároky na živiny, a proto je možné ji úspěšně pěstovat jen na úrodných půdách s dostatečným hnojením. Přímé hnojení se více uplatňuje na horších stanovištích, zatímco na půdách úrodných, dobře zásobených živinami se více uplatňují živiny půdní zásoby (Vaněk et al. 2007).

Efektivita hnojení je podmíněna půdním prostředím, zejména vyrovnaným vodním a vzdušným režimem, vhodnou základní agrotechnikou, strukturou pěstovaných plodin a množstvím organické hmoty v půdě (Pulkrábek et al. 2007).

Správnou výživu cukrovky i na úrodných půdách však zajistíme jen vhodnou kombinací hnojení statkovými a minerálními hnojivy (Vaněk et al. 2007).

Vývoj odběru hlavních živin během vegetace je patrný z grafu 4. Zejména u dusíku a draslíku je příjem soustředěn v podstatě do června a července. Koncentrace živin v rostlině během vegetace klesá. Živiny jsou postupně „zředňovány“ narůstající biomasou (Pulkrábek et al. 2007).



Graf 4: Vývoj odběrů hlavních živin cukrovou řepou za vegetace ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) (Pulkrábek et al. 2007)

3.3.5.4 Hnojení dusíkem

Dusíkatá hnojiva jsou považována za klíčový faktor při získávání vysokého výnosu a kvality. Pro optimální výtěžek je nezbytná přiměřená dávka dusíku (Kiyamaz & Ertek 2015).

Cai & Ge (2004) řadí dusík mezi nejdůležitější živinu pro produkci cukrové řepy.

Cukrová řepa vyžaduje značné množství dusíku, aby se dosáhlo optimálního výnosu kořenů a koncentrace sacharózy (Chatterjee et al. 2018).

Příliš málo N zpomaluje růst listů, které jsou bledě zelené, díky nízké koncentraci chlorofylu (Milford et al. 1988).

Prísun dostupného dusíku do cukrové řepy je nezbytný během začátku a v polovině vegetace, kdy je nevíce zapotřebí podpořit růst kořenů (Osman 2011).

Dávka dusíku v minerálních hnojivech podle stanoviště a hnojení organickými hnojivy se většinou pohybuje mezi 60 až 120 kg N na hektar (Vaněk et al. 2008).

Masri et al. (2015) uvedli, že zvyšující se hladina dusíkatých hnojiv ze 60 na 120 kg N, významně zvýšila výnos kořenů.

Monreal et al. (2007) uvedli, že nejvyšší hodnoty kvalitativních parametrů byly dosaženy za nejnižší úroveň aplikace dusíku ($30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Abdel-Motagally (2016) dospěl k závěru, že dávka dusíku ve třech fázích stadií růstu rostlin vede ke zvýšení výnosu a kvality cukrové řepy.

Pro dosažení maximální koncentrace sacharózy je pozdější vyšším příjem dusíku nežádoucí (Abd El-Rahman & Mohamed 2013).

Pozdní N aplikace zvyšuje nejvyšší suchou hmotnost při konečné sklizni, ale nemá pozitivní účinek na výnos cukru (El-Sayed 2013).

Afshar et al. (2019) zjistili, že výtěžek kořenů cukrové řepy lineárně vzrostl v reakci na zvyšující se rychlost N, avšak koncentrace sacharózy se snížila a kořenové nečistoty se zvyšovaly se zvyšujícím se vstupem N. To tvrdí i Gehl & Boring (2011). Nedostatečné hnojení

dusíkem omezuje výtěžek kořene, zatímco nadměrné hnojení dusíkem by mohlo snížit koncentraci sacharózy a zvýšit nečistoty cukrové řepy, které ovlivní regeneraci sacharózy.

Celkovou dávku dusíku v minerálních hnojivech lze rozdělit do dvou termínů:

- a) **Základní hnojení před setím** – podle stanoviště celkové dávky je vhodné aplikovat dávku do 60 kg N na hektar (asi polovinu celkové dávky N), nejlépe v síranu amonném nebo v močovíně, případně v DAM 390. Je zapotřebí dodržet alespoň týdenní odstup hnojení a setí a aplikovaná hnojiva zapravit do půdy, aby se předešlo k ztrátám dusíku (Vaněk et al. 2008).
- b) **Přihnojení během vegetace** – uskutečňuje se co nejdříve v LAV, nejpozději do konce května. Většinou se aplikuje zbývající část N. Dělení dávky na více dílčích je neekonomické a většinou nepřineslo pozitivní výsledky (Vaněk et al. 2008).

3.3.5.5 Hnojení fosforem

Fosfor je důležitým prvkem výživy rostlin, který je nejdůležitější složkou nukleových kyselin a lipidů a je důležitý při výrobě a transportu cukrů v rostlině cukrové řepy (Mehanna et al. 2017).

Všeobecně platí zásada, že dobrá výživa fosforem má příznivý vliv na vyzrávání bulv a jejich technologickou hodnotu. Cukrovka si hůře osvojuje fosfor, a proto je pro zajištění dobrého výnosu zapotřebí dostatek přijatelného P v půdě. Fosfor aplikovaný ve hnojivech by měl být z větší části zapraven do celého profilu orbou. Nejčastěji se hnojí superfosfátem a je účelné jej zaorávat společně s hnojem. Při použití vícesložkových hnojiv (NP a NPK hnojiv) je vhodná jejich aplikace před setím (Vaněk et al. 2008).

Marinković et al. (2008) ukázali, že zvýšení oxidu fosforečného (P_2O_5) z 50 na 100 a 150 kg·ha⁻¹ vedlo k výraznému zvýšení výnosu kořenů a cukru. Seadh (2012) uvedl, že aplikace 30 kg P_2O_5 vedla k nejvyšším hodnotám růstových znaků a nejvyšším hodnotám kořene a výtěžku cukru.

3.3.5.6 Hnojení draslíkem

Milford et al. (2000) radí cukrovku mezi plodiny, která je velmi náročná na hnojení draslíkem.

Cukrovka má vysoké nároky na draslík, dovede však využívat i méně přijatelné formy draslíku z půdy. Pro hnojení draslíkem jsou využívána chloridová hnojiva s nižším obsahem draslíku, případně při současně nižším obsahu hořčíku v půdě draselná hnojiva s Mg.

Ismail et al. (2007) uvedl, že aplikace K zvyšuje výnosy kořenů a cukru a zlepšuje kvalitativní vlastnosti.

Khalil et al. (2001) zjistili, že kvalita a množství cukru v kořenech cukrové řepy byly zvýšeny s hnojením K.

Draselná hnojiva je nejvhodnější aplikovat na podzim a zapravit je orbou. Povrchová aplikace před setím zvyšuje jarní pracovní špičku, utužení půdy a tvorbu škraloupu. Dávka draslíku se řídí jeho obsahem v půdě (Vaněk et al. 2008).

3.3.5.7 Organická hnojiva

Organické hnojení je nezbytnou součástí systému výživy a hnojení cukrové řepy (Pulkrábek et al. 2007).

Mezi organickými hnojivy jsou nejvýznamnější statková hnojiva, protože obsahují všechny makroživiny potřebné pro růst cukrové řepy (Javaheri et al. 2005).

Dávka hnoje je kolem 40 tun na hektar. Důležitější než dávka, je vždy termín zaorání. Nejvhodnější pro přeměnu hnoje a pro tvorbu půdní struktury je zaorání v září. V některých případech (zejména na těžkých půdách nebo v suchých oblastech) je vhodné zaorávat hnůj k předplodině. Kejda se slámou jsou vhodným organickým hnojivem, pokud ji rovnoměrně aplikujeme ve stejných termínech jako hnůj. Aplikace kejdy v předjaří vysloveně ohrožuje výsledek pěstování cukrové řepy jak ve výnosu, tak v jakosti. K cukrové řepě využíváme i lihovarské výpalky. Aplikujeme je v obdobných termínech jako jiná statková hnojiva samostatně nebo v kombinaci, nejčastěji na slámu (Pulkrábek et al. 2007).

3.3.5.8 Chemická ochrana

CONVISO Smart je nový herbicidní systém pro kontrolu travních a dvouděložných plevelů v cukrové řepě. Díky kombinaci jak listových, tak půdních účinných látek v herbicidním produktu, který může regulovat plevel i ve zvýšených stádiích BBCH, může být načasování aplikace flexibilnější a počet aplikací může být snížen (Balgheim et al. 2018).

V období 2013 – 2018 byla technologie Conviso Smart ověřena experimenty na 6 místech v České republice. Byla zkoumána účinnost herbicidů Conviso One v kombinaci s běžnými herbicidy. Zjistila se 100 % účinnost proti plevelné řepě. Mírně nižší účinnost odrůd tolerantních k herbicidům ve srovnání s průměrem současného sortimentu při ošetření konvenčními herbicidy. Naopak došlo ke zvýšení výnosu o 5 – 10 % vlivem omezení herbicidního stresu při použití technologie Conviso Smart v plném rozsahu (Chochola & Pavlů 2019).

Několik pokusů bylo provedeno i v Německu. Výsledky potvrzují široké spektrum účinnosti a dlouhou zbytkovou účinnost produktu, takže ve většině případů jsou k ničení plevelů zapotřebí pouze dvě aplikace, dokud řepa neuzavírá řádky (Balgheim et al. 2018).

Nejškodlivějším onemocněním cukrové řepy v mírném podnebí je cercosporióza (*Cercospora beticola*) (Tedford et al. 2019).

Carlson et al. (2019) považují za nejčastěji používanými fungicidy QoI, pyraclostrobin (Headline), triazoly prothioconazol (Proline), difenoconazol (Inspire SB) a tetraconazol (Eminent). Stejně jako mnoho hub má i cercosporióza (*Cercospora beticola*) schopnost přizpůsobit se a být méně citlivá na fungicidy používané k jeho kontrole, zejména pokud jsou fungicidy aplikovány často po určitou dobu.

4 Metodika

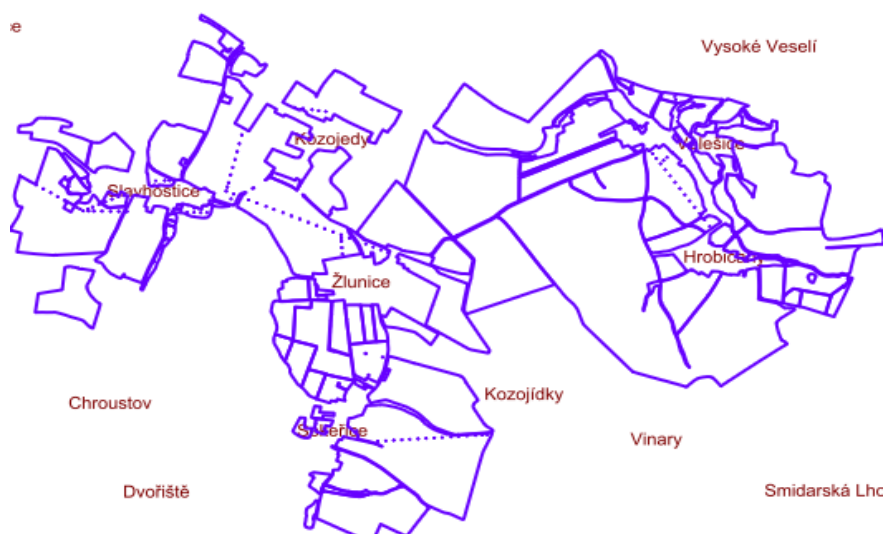
Výsledky pro zpracování diplomové práce byly získány v zemědělském podniku A G R O Žlunice, a.s. (okr. Jičín) v minimální časové řadě pěti let (2015 – 2019). U každé plodiny budou v jednotlivých letech zpracovány: kalkulace nákladů, výnosy, realizační ceny, tržby a rentabilita.

4.1 Představení podniku

A G R O Žlunice, a.s. je zemědělská firma hospodařící na východě Čech v okrese Jičín. Firma se zaměřuje v hospodaření na tři sektory – klasická rostlinná výroba, živočišná výroba a ovocnářství. V menší míře se věnuje chovu včelstev.

Předmětem podnikání je zemědělská výroba včetně nákupu nezpracovaných plodin za účelem zpracování dalšího prodeje, silniční motorová nákladní doprava, opravy ostatních dopravních prostředků a pracovních strojů, opravy silničních vozidel, zámečnictví, nástrojářství, montáž, opravy, revize a zkoušky elektrických zařízení.

Podnik hospodaří na rozloze 1992,18 ha zemědělské půdy, tato rozloha je rozložena do 96 půdních bloků v rámci šesti katastrů. Největší půdní blok má 324,14 ha a nejmenší 0,14 ha (TTP). Z celkové rozlohy zemědělské půdy zaujímá orná půda 1 781,55 ha, 157,91 ha trvalé travní porosty a 52,72 ha sady.



Obrázek 1: Katastrální území, na kterém hospodaří A G R O Žlunice, a.s.

4.1.1 Rostlinná výroba

Z tržních plodin v rostlinné výrobě jsou nejzastoupenější obiloviny, a to konkrétně pšenice ozimá, jarní ječmen, ozimý ječmen a kukuřice. Celková výměra obilovin je cca 1000 ha. Řepku olejnou pěstuje na ploše 400 ha a na nepatrně menší míře cukrovou řepu. V omezeném rozsahu pěstuje hrách setý. Jako krmění pro živočišné účely pěstuje vojtěšku, žito na zeleno, kukuřici na siláž a čirok.

Tabulka 5: Orientační výměry jednotlivých plodin

Plodina	Plocha (ha)
Pšenice ozimá	620
Ječmen jarní	170
Ječmen ozimý	50
Kukuřice setá	150
Řepka ozimá	400
Cukrová řepa	300
Hrách setý	30
Víceleté pícniny	100

4.1.2 Živočišná výroba

V živočišné výrobě se akciová společnost zabývá chovem holštýnského plemene skotu. Hlavními produkty jsou mléko a jatečná zvířata.

Tabulka 6: Jednotlivé kategorie skotu

Kategorie	Jednotky (ks)
Dojnice	352
Telata savá	80
Telata do 6. měsíců	42
Telata masných plemen	2
Masné jalovice	4
Jalovice do 1 roku	96
Jalovice do 2 roku	103
Jalovice vysokobřezí	33
Skot ve výkrmu	122

Celková užitkovost l/KD je 25,08. Průměrná denní dodávka do mlékárny je 8 828 litrů za den. Z kvalitativních složek se tuk pohybuje kolem 3,66 % a bílkovina 3,41 %.

4.1.3 Ovocnářství

Jablka jsou pěstována na výměře 46,02 ha. Jedná se o podzimní či pozdně letní odrůdy jablek (Idared, Spartan, James Grieve, Red Jonaprince, Jonagold, Jonagored, Topaz, Rubinola a Rajka). Průměrný výnos u jablek u staré výsadby je 55,47 t.ha⁻¹, na nové výsadbě 80 – 100 t.ha⁻¹.

Zbytek rozlohy sadu zaujímají švestky na ploše 6,70 ha.

4.1.4 Včelařství

Akciová společnost se věnuje menší produkci medu. Má cca 90 včelstev a průměrná produkce medu je 1 031 kg.

4.2 Půdní a geografická charakteristika

A G R O Žlunice se nachází v jičínském okrese v úrodné oblasti hospodaření kolem řeky Cidliny. Z větší části zde převažuje hnědozem s černozemí, ojediněle rendziny s pararendziny. Z hnědozemě je to šedozem modální (SEm), šedozem modální slabě oglejená (SEmg'), šedozem luvická (SEl), hnědozem modální (HNm), hnědozem modální slabě oglejená (HNmg'), z černoze-černoze luvická (CEl), černoze luvická slabě oglejená (CElg').

Půdy se nacházejí převážně na rovině nebo úplné rovině se všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 10 %. Půdy jsou hluboké v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu a vysoce produkční. Jsou to půdy se střední rychlostí infiltrace i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité.

Charakteristika regionu:	Rozsah hodnot:
Suma teplot nad 10 °C	2500 – 2800
Průměrná roční teplota °C	8 – 9
Průměrný úhrn srážek (mm)	550 – 650
Pravděpodobnost suchých vegetačních období v %	10 – 20
Vláhová jistota ve vegetačním období	4 – 7



Obrázek 2: Zobrazení polohy Žlunice na mapě

4.2.1 Agrochemické zkoušení zemědělských půd

V roce 2017 bylo provedeno ÚKZÚZ agrochemické zkoušení zemědělských půd. V tabulce 7 můžeme vidět vážené průměry AZP z celkové standardní orné půdy a z trvalých travních porostů. Z celkové výměry standardní orné půdy, která činí 1 781,55 ha je průměrné pH 6,4, což představuje slabě kyselou půdní reakci. V písčitoohlinitých půdách je pH 6,4, považována za optimální hodnotu. Průměrný obsah fosforu je 86 mg.kg⁻¹. Tento obsah je dobrý. Tak tomu je i u draslíku a hořčíku, kde u draslíku je hodnota 283 mg.kg⁻¹ a hořčíku 223 mg.kg⁻¹. Hodnota vápníku je 3336 mg.kg⁻¹, to znamená vysoký obsah Ca. U trvale travních porostů je pH slabě kyselé, obsah fosforu dobrý, obsah draslíku dobrý, obsah hořčíku velmi vysoký a obsah vápníku velmi vysoký.

Tabulka 7: Vážené průměry agrochemického zkoušení zemědělských půd

kultura	výměra v ha	vápnění celkem [CaO t.rok ⁻¹]	pH	P	K	Mg	Ca
				[mg.kg ⁻¹ půdy]			
standardní orná půda	1 781,55	531,34	6,4	86	283	223	3336
trvalý travní porost	135,44	14,82	6,4	70	207	389	5896

4.2.2 Meteorologické údaje

Meteorologické údaje byly získávány od placené společnosti AMET – sdružení Litschmann a Suchý. Meteoradar je přímo umístěn v A G R O Žlunice. V tabulce 8 jsou zaznamenána data úhrnu srážek ve Žlunicích (mm), průměrný roční úhrn srážek v Královéhradeckém kraji (mm) a dlouhodobý srážkový normál 1981 – 2010 (mm). Data byla sledována během 5letého cyklu od roku 2015 do roku 2019.

Nejnižší úhrn srážek byl v roce 2016, kdy roční úhrn srážek ve Žlunicích dosáhl 71,2 % dlouhodobého srážkového normálu v období 1981 – 2010, který je 760 mm. Nižší roční úhrn srážek byl i v roce 2015 a 2018.

V roce 2017 dosáhl roční úhrn srážek 117,2 % (tabulka 8) ve srovnání s dlouhodobým srážkovým normálem. Spadlo 890 mm a byl to rok s největším ročním úhrnem srážek ve Žlunicích. I rok 2019 byl srážkově nadprůměrný, kdy spadlo 789 mm.

Tabulka 8: Meteorologické údaje od roku 2015 do roku 2019

Rok	Roční úhrn srážek ve Žlunicích (mm)	Průměrný roční úhrn srážek v Královéhradeckém kraji (mm)	Dlouhodobý srážkový normál 1981 – 2010 [mm]	Úhrn srážek (Žlunice) v (%) od normálu 1981 – 2010	Hodnocení
2015	627	569	760	82,5	Normální
2016	541	577		71,2	Normální
2017	891	803		117,2	Normální
2018	651	508		85,6	Normální
2019	789	655		103,8	Normální

4.3 Seznam zemědělských strojů

Výčet nejdůležitější zemědělské techniky využívané při zemědělské činnosti, jejichž vlastníkem je zemědělská společnost A G R O Žlunice, a.s.

- Traktory John Deere 7290 R, John Deere 8120, John Deere 8220, John Deere 8320 R, John Deere 6920 S, John Deere 6170 R, Valmet 160
- Sklízecí mlátička – Claas Lexion 460, Claas Lexion 770, Claas lexion 770
- Sklízecí řezačka – Claas Jaguar 850
- Postřikovač – Berthoud Raptor FC

- Secí stroje – Kverneland Accord Monopill, Väderstatd RAPID A600s, Väderstatd TEMPO
- Stroje na zpracování půdy – Kockerling Vector 620, Bednar Swiffter, Farmer K 800, Kverneland PN 100, Kuhn Huard, Kuhn FC301G, Diskový podmítač Mega 600, Vířivé brány Amazone, Rotační brány, Cambridge CV 920
- Stroje na aplikaci hnojiv – Rozmetadlo Amazone ZA-TS, Rozmetadlo Bogballe, Rozmetadlo RMA 8 – MTS, Rozmetadlo RM 20-1, Rozmetadlo RM20-2.

4.4 Standardní pěstitelská technologie

4.4.1 Pšenice ozimá

Předplodinou ozimé pšenice zpravidla bývá ozimá řepka a pro pozdně seté pšenice cukrová řepa. Z hlediska technologie zpracování půdy se využívá podmítka, následuje orba nebo hluboké kypření. Vysévají se liniové odrůdy do meziřádkové vzdálenosti 12,5 cm, kdy začátek setí je v druhé polovině září. Velikost výsevku se volí dle termínu setí, průměrný výsevek se pohybuje kolem 210 kg.ha⁻¹. Hnojení dusíkem je rozděleno do 5 dávek, celkem se aplikuje 190 kg N.ha⁻¹ čistého dusíku.

Foliární chemická ochrana a výživa je řešena kombinací přípravků, kde se velký důraz klade na herbicidní a fungicidní ochranu, viz kapitola výsledky.

4.4.2 Řepka ozimá

Řepka ozimá se vysévá po ozimém ječmenu nebo po raných ozimých pšenicích. Základem zpracování půdy pro řepku ozimou je podmítka a kvalitní orba minimálně 25 cm hluboká. Vysévá se v první polovině srpna. Důvodem je zachycení srážkové vláhy a zajištění bezproblémového vzcházení. Z odrůdového sortimentu se k pěstování používají hybridní odrůdy, tedy je volena forma intenzivní technologie pěstování, kde celková dávka čistého dusíku je 210 kg N.ha⁻¹. V technologii hnojení hrají důležitou roli dvě produktivní fáze hnojení v podobě DAMu 390. Z hlediska foliární chemické ochrany ozimé řepky má klíčovou úlohu herbicidní ochrana a vícenásobná aplikace insekticidů proti škůdcům. Jednotlivé termíny, dávky a názvy přípravků jsou podrobněji zanalyzovány v kapitole výsledky.

4.4.3 Cukrová řepa

Cukrová řepa se seje po obilné předplodině, aby byl dostatek času na následné operace, které si cukrová řepa vyžaduje. Z hlediska technologie zpracování půdy je cukrová řepa nejnáročnější. Zde je prováděna podmítka, hlubokého kypření a hluboká orba. Seje se v druhé polovině března, a to jednotný výsevek 1,2 VJ do rozteče řádků 18 cm. Preferují se odrůdy tolerantní k rizománii. Technologii hnojení lze rozdělit na dvě formy – organická a minerální. Organická forma se skládá z chlévského hnoje a curkovarnické šámy. Celková dávka dusíku je ovlivněna kvalitou a zralostí hnoje. Z minerálních hnojiv se využívá předset'ové hnojivo, dvě přihnojení podobě LAV 27 a široká řada foliárních výživných aplikací.

Z hlediska chemického ošetření je cukrová řepa nejnáročnější na herbicidy. Herbicidní ošetření se provádí ve formě T4 aplikace, kde v každé aplikaci je mix přípravků, viz kapitola výsledky.

4.5 Swot analýza

Swot analýza je univerzální analytická metoda, jejíž podstatou je určit klíčové silné a slabé stránky firmy, které jsou interní záležitostí firmy ve vztahu k příležitostem a hrozbám, jejichž původcem je vnější prostředí.

Tabulka 9: Swot analýza tří plodin (pšenice ozimá, řepka ozimá a cukrová řepa) v A G R U Žlunice

SWOT ANALÝZA					
Vnitřní prostředí	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Silné stránky</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Slabé stránky</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Velké skladovací prostory pro komodity • Vysoká kvalitní technologická úroveň pěstování tržních plodin • Standartní vysoké výnosy tržních plodin • Vhodná odrůdová skladba • Geografické a agrochemické podmínky hospodaření • Moderní nová výkonná sušička </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná kvalifikace některých zaměstnanců – pro využívání nových technologií • Mechanická plečka pro zvýšení výnosu cukrové řepy • Výkupní ceny (hlavně u cukrové řepy) </td> </tr> </tbody> </table>	Silné stránky	Slabé stránky	<ul style="list-style-type: none"> • Velké skladovací prostory pro komodity • Vysoká kvalitní technologická úroveň pěstování tržních plodin • Standartní vysoké výnosy tržních plodin • Vhodná odrůdová skladba • Geografické a agrochemické podmínky hospodaření • Moderní nová výkonná sušička 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná kvalifikace některých zaměstnanců – pro využívání nových technologií • Mechanická plečka pro zvýšení výnosu cukrové řepy • Výkupní ceny (hlavně u cukrové řepy)
Silné stránky	Slabé stránky				
<ul style="list-style-type: none"> • Velké skladovací prostory pro komodity • Vysoká kvalitní technologická úroveň pěstování tržních plodin • Standartní vysoké výnosy tržních plodin • Vhodná odrůdová skladba • Geografické a agrochemické podmínky hospodaření • Moderní nová výkonná sušička 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná kvalifikace některých zaměstnanců – pro využívání nových technologií • Mechanická plečka pro zvýšení výnosu cukrové řepy • Výkupní ceny (hlavně u cukrové řepy) 				
Vnější prostředí	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Příležitosti</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Hrozby</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Trvalá modernizace pěstitelských technologií vybraných plodin • Možnost získávání dotačních plateb • Podpora kvality a inovace v zemědělství ze strany SZP • Trvalá poptávka po zemědělských potravinách • Blízkost středního odborného učiliště – dodávka kvalifikované pracovní síly </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Stoupající tendence nákladů v prvovýrobě (chemická ochrana, osivo, nafta) • Zvyšující se výše pachtovného za zemědělskou půdu • Konkurence s ostatními zemědělskými subjekty o zemědělskou půdu • Úbytek kvalitní orné půdy • Klesající podpora dotací na jednotku plochy (SAPS) • Změna klimatu – deficit ve vegetačním období srážek • Legislativita </td> </tr> </tbody> </table>	Příležitosti	Hrozby	<ul style="list-style-type: none"> • Trvalá modernizace pěstitelských technologií vybraných plodin • Možnost získávání dotačních plateb • Podpora kvality a inovace v zemědělství ze strany SZP • Trvalá poptávka po zemědělských potravinách • Blízkost středního odborného učiliště – dodávka kvalifikované pracovní síly 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoupající tendence nákladů v prvovýrobě (chemická ochrana, osivo, nafta) • Zvyšující se výše pachtovného za zemědělskou půdu • Konkurence s ostatními zemědělskými subjekty o zemědělskou půdu • Úbytek kvalitní orné půdy • Klesající podpora dotací na jednotku plochy (SAPS) • Změna klimatu – deficit ve vegetačním období srážek • Legislativita
Příležitosti	Hrozby				
<ul style="list-style-type: none"> • Trvalá modernizace pěstitelských technologií vybraných plodin • Možnost získávání dotačních plateb • Podpora kvality a inovace v zemědělství ze strany SZP • Trvalá poptávka po zemědělských potravinách • Blízkost středního odborného učiliště – dodávka kvalifikované pracovní síly 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoupající tendence nákladů v prvovýrobě (chemická ochrana, osivo, nafta) • Zvyšující se výše pachtovného za zemědělskou půdu • Konkurence s ostatními zemědělskými subjekty o zemědělskou půdu • Úbytek kvalitní orné půdy • Klesající podpora dotací na jednotku plochy (SAPS) • Změna klimatu – deficit ve vegetačním období srážek • Legislativita 				

4.6 Sledované znaky

Sledované znaky byly získávány v rámci pětiletého období v zemědělském podniku A G R O Žlunice.

Byly sledovány tyto znaky:

- **PODROBNÁ PĚSTITELSKÁ TECHNOLOGIE**
 - termín a způsob setí,
 - výsevek,
 - podrobná analýza chemické ochrany rostlin – termín aplikace, název a dávka přípravku,
 - technologie hnojení – účel aplikace, druh a dávka hnojiva.
- **EKONOMICKÉ UKAZATELE**
 - Náklady, tržby, zisky a rentabilita.

K výpočtu těchto ekonomických ukazatelů byl použit program statistica 12, konkrétně neparametrická statistika, kde výsledky jsou znázorněny pomocí krabicového grafu, v němž jsou zobrazeny variační rozptyly a medián. Medián, nebo-li střední hodnota je hodnota, jež dělí řadu vzestupně seřazených výsledků na dvě stejně početné poloviny. Ve statistice patří mezi míry centrální tendence. Ve výsledcích byla vypočítána i průměrná hodnota jednotlivých položek.

Z ekonomických ukazatelů byla vypočítána klasická rentabilita jako “míra rentability“ (zisk: náklady v %) a „objem rentability“, což je výše zisku na hektar.

5 Výsledky

Výsledky jsou získávány v rámci pětiletého období (2015 – 2019) u tří nejdůležitějších tržních plodin – ozimá pšenice, ozimá řepka a cukrová řepa.

U daných plodin jsou zpracovány:

- podrobné pěstitelské technologie (odrůdové zastoupení, termín setí, výsevek, chemická ochrana a hnojení).
- Výnosy a sklizňové plochy.
- Ekonomické ukazatele – náklady, tržby, zisk a rentabilita.

Všechny tyto sledované ukazatele byly získávány na zemědělském podniku A G R O Žlunice.

5.1 Pšenice ozimá

5.1.1 Pěstitelská technologie

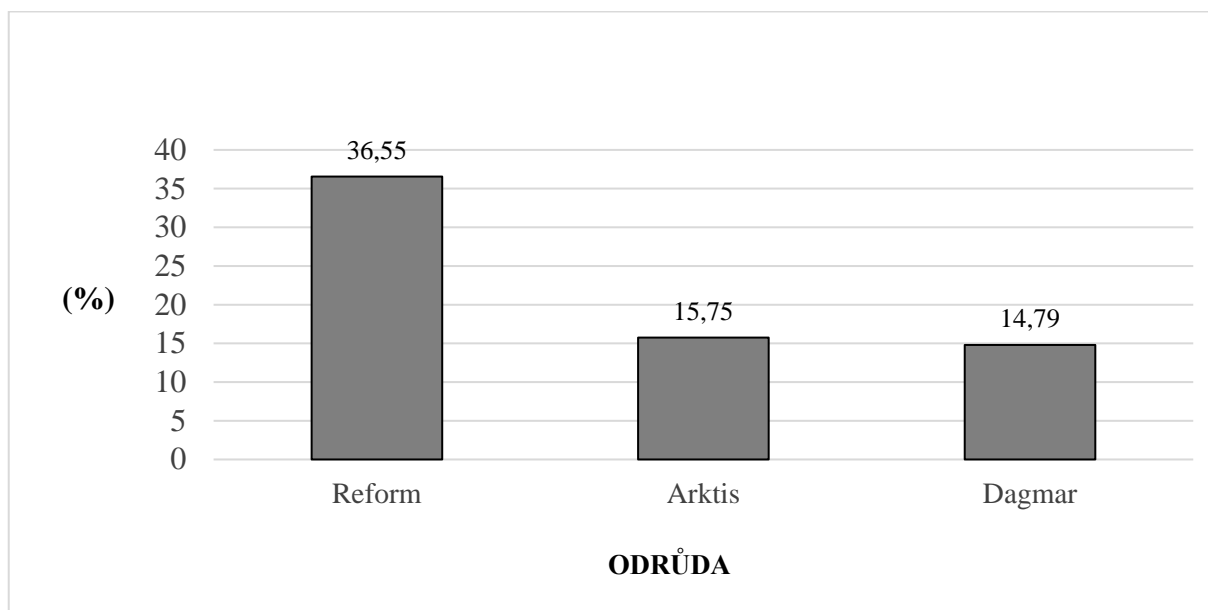
5.1.1.1 Odrůdové zastoupení

Odrůdové zastoupení jednotlivých odrůd ukazuje tabulka 10, kde je procentické vyjádření zastoupených odrůd ozimé pšenice v jednotlivých letech. Během pětiletého období bylo vystřídáno 13 odrůd pšenice. Mezi tři nejpěstovanější odrůdy patřily RGT Reform, Arktis a Dagmar, což nám ukazuje graf 5.

Tabulka 10: Odrůdové zastoupení ozimé pšenice v jednotlivých letech

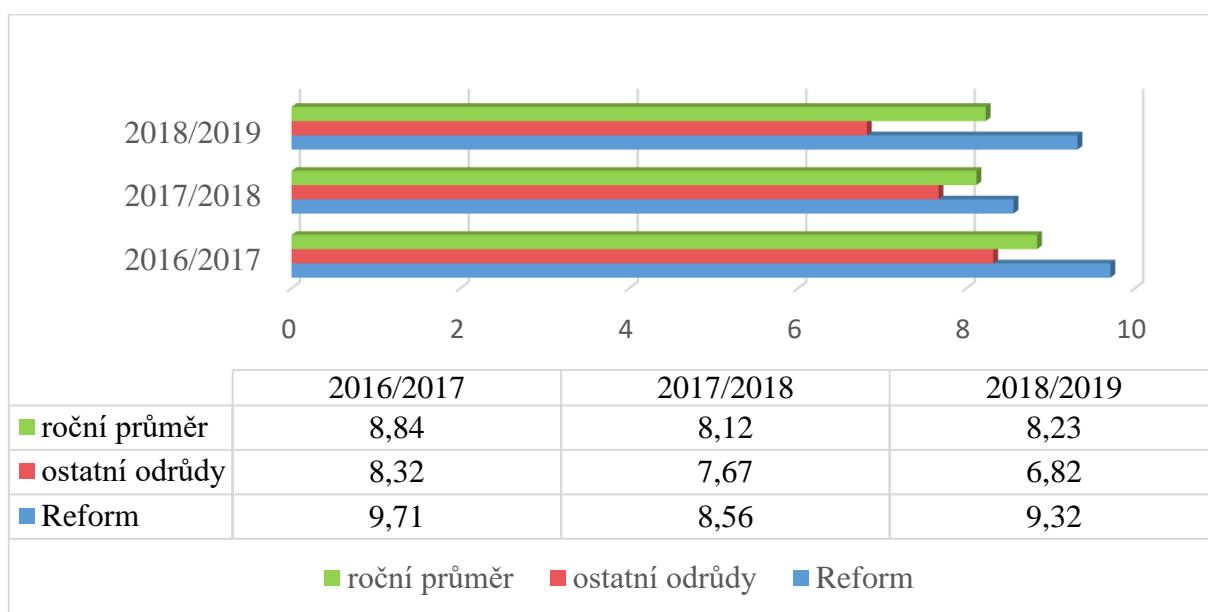
Rok	Odrůda	Výměra (ha)	Zastoupení (%)
2018/2019	RGT Reform	351,3	56,5
	Viriato	72,2	11,6
	RGT Premiant	73	11,7
	LG Magirus	63,6	10,2
	LG Imposanto	32,2	5,2
	RGT Ponticus	29,7	4,8
	Celkem	622	100
2017/2018	RGT Reform	277,8	49,9
	Dagmar	76	13,6
	Julie	73,5	13,2
	Pannónia NS	66,2	11,9
	Arktis	40,8	7,3
	RGT Premiant	22,7	4,1
	Celkem	557	100
2016/2017	RGT Reform	242,5	37,6
	Pannónia NS	100,5	15,7
	Dagmar	84,1	13,1
	Golem	72,5	11,3
	Magister	59,3	9,2
	Julie	45,56	7,2
	Arktis	38,1	5,9
		Celkem	642,7
2015/2016	Arktis	144,8	24,2
	Dagmar	129,4	21,6
	Golem	119,1	19,9
	Pannónia NS	73,2	12,5
	Potenzial	68,2	10,9
	Magister	63,5	10,6
		Celkem	598,2
2014/2015	Arktis	152,1	25
	Potenzial	142,9	23,5
	Magister	78,1	12,9
	Dagmar	63,3	10,4
	Pannónia NS	62,5	10,3
	Golem	57,1	9,4
	Matchball	51,8	8,5
	Celkem	607,8	100

Graf 5 vyjadřuje zastoupení tři nejpěstovanějších odrůd. Tyto tři odrůdy zaujímají 67,09 % veškeré pěstované výměry v rámci pětiletého pozorování. Odrůda Reform je nejpěstovanější, dosáhla 36,6 % pěstitelské plochy.



Graf 5: Tři nejpěstovanější odrůdy pšenice ozimé v rámci pětiletého sledování

Při stejné technologii pěstování během tříletého pozorování dosahuje odrůda RGT Reform většího výnosu než roční výnosový průměr ozimé pšenice ve Žlunicích. Budeme-li brát výnos ostatních odrůd jako 100 %, tak ve srovnání s ostatním sortimentem dosáhla odrůda Reform v roce 2016/2017 116,7 % a v roce 2017/2018 111,6 %. Nejvyšší rozdíl byl v roce 2018/2019, kdy odrůda reform dosáhla o 2,5 t.ha⁻¹ (136,7 %) více než průměrný výnos ostatních odrůd.



Graf 6: Porovnání výkonnosti odrůdy RGT Reform s ostatními pěstovanými odrůdami

5.1.1.2 Setí a výsevek

K setí pšenice je používána sečka Väderstatd RAPID A600s. Hloubka setí se řídí stavem půdní vláhy a kvalitou přípravy půdy k setí. Obvykle to je do hloubky 3 cm s klasickou mezirádkovou vzdáleností 12,5 cm. Začátek setí během pětiletého pozorovaného období se pohybuje kolem 20.9., což nám ukazuje tabulka 11. Poslední termín setí v jednotlivých letech je ovlivněn začátkem termínu sklizně cukrové řepy a následného zpracování půdy pro porosty ozimé pšenice. V těchto pozdějších termínech se používají vyšší výsevky, kde velikost výsevu je až 240 kg.ha⁻¹, což můžeme vidět v tabulce níže.

Nejvyšší průměrný výsevek byl ve vegetačním roce 2017/2018, velikost výsevu dosáhla 217,6 kg.ha⁻¹. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším průměrným výsevem je 15,2 kg.ha⁻¹.

Tabulka 11: Termín setí, průměrný výsevek a rozmezí velikosti výsevu během sledovaného časového období (2014/2015 – 2018/2019)

Hospodářský rok	Termín setí	Prům. výsevek (kg.ha ⁻¹)	Rozmezí velikosti výsevu (kg.ha ⁻¹)
2014/2015	18.9. – 21.10.	213,8	190 – 240
2015/2016	17.9. – 27.10.	211,2	200 – 230
2016/2017	20.9. – 14.11.	210,4	200 – 230
2017/2018	21.9. – 3.11.	217,6	200 – 240
2018/2019	17.9. – 12.10.	202,4	195 – 220

5.1.1.3 Chemická ochrana rostlin a foliární výživa

V rámci pětiletého pozorování bylo v každém roce aplikováno do porostu ozimé pšenice pět foliárních vstupů. Jednotlivé vstupy jsou kombinací více přípravků na ochranu rostlin, viz tabulka 12. Prvním vstupem je herbicidní ošetření, které se skládá z kombinace dvou herbicidů a jednoho insekticidu ze skupiny pyretroidů. Tento vstup se provádí na podzim a je to postemergentní aplikace. Další vstup je brzy na jaře, ten se skládá z regulátoru růstu, listové výživy a foliárně aplikovaného dusíkatého hnojiva DAMu 390. Třetí vstup je složen z nejvíce přípravků na ochranu rostlin. V tomto tank-mixu jsou přípravky na bázi herbicidu, fungicidu, regulátoru růstu a listové výživy. Čtvrtý vstup je složen z foliárně aplikovaného dusíku se stabilizátorem dusíku. Poslední vstup je složen z fungicidu, insekticidu a listové výživy.

Shrneme-li to, tak během vegetace z přípravků na ochranu rostlin jsou aplikovány dva vstupy herbicidů, dva až tři vstupy fungicidů a dva vstupy insekticidů.

Strategie z hlediska ochrany na houbové choroby je na bázi fungicidních přípravků ze skupiny azolů. Na škůdce jsou aplikovány přípravky ze skupiny pyretroidů (*cypermethrin*, *gamma cyhalothrin*).

Tabulka 12: Aplikované přípravky na ochranu rostlin v pětiletém období
(2014/2015 – 2018/2019)

	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg).ha⁻¹)
2014/2015	29.10. 30.10. 31.10. 03.11. 04.11. 18.11. 2014	Sumimax (Lentipur)	herbicide	0,06 (2)
		Logran 20 WG	herbicide	0,0375
		Cyperkill 25 EC	insekticide	0,1
		H ₂ O		250
	23.03. 24.03. 25.03. 07.04. 2015	Celstar 750 SL	regulátor růstu	1
		Campofort gama	listová výživa	7
		DAM 390	hnojivo	150
	14.04. 21.04. 23.04. 25.04. 29.04. 2015	Mustang forte	herbicide	1
		Bumper Super	fungicide	1
		Atlas	fungicide	0,1
		Optimus	regulátor růstu	0,4
		Campofort alfa	listová výživa	7
		H ₂ O		200
	01.05. 04.05 05.05. 2015	DAM 390	hnojivo	90
	03.06 04.06. 05.06. 10.06. 11.06. 2015	Zamir 40 EW	fungicide	1,1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		Cyperkill 25 EC	insekticide	0,1
		N-fenol	listová výživa	0,2
		H ₂ O		200
		Termín	Přípravek	Účel
2015/2016	03.11. 04.11. 05.11. 06.11. 12.11. 2015	Lentipur 500 FW	herbicide	1,75
		Logran 20 WG	herbicide	0,0375
		Fury 10 EW	insekticide	0,1
		H ₂ O		250
	24.03. 25.03. 28.03. 29.03. 30.03. 2016	Celstar 750 SL	regulátor růstu	1,5
		DAM 390	hnojivo	150
	16.04. 18.04. 19.04. 20.04. 21.04. 2016	Mustang forte	herbicide	1
		Bumper Super	fungicide	1
		Campofort alfa	Listová výživa	7
		Optimus	regulátor růstu	0,4
	27.04. 28.04. 29.04. 2016	H ₂ O		200
		DAM 390	hnojivo	80
	26.05. 31.05. 06.06. 07.06. 08.06. 09.06. 2016	Stabiluren	Stabilizátor N	0,2
		Zamir 40 EW	fungicide	1,1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		Cyperkill 25 EC	insekticide	0,1
		N-fenol	listová výživa	0,2
	H ₂ O		200	

	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg).ha⁻¹)
2016/2017	08.11. 09.11.25.11. 28.11. 2016	Lentipur 500 FW	herbucid	1,75
		Logran 20 WG	herbucid	0,0375
		Fury 10 EW	insekticid	0,1
		H ₂ O		200
	31.03. 01.04. 02.04. 09.04. 19.04. 2017	Retacel Extra 68	regulátor růstu	1
		Campofort alfa	Listová výživa	7
		DAM 390	hnojivo	150
	21.04. 23.04. 25.04. 09.05. 2017	Mustang forte	herbucid	0,75
		Pixxaro	herbucid	0,25
		Optimus	regulátor růstu	0,4
		Bumper Super	fungicid	1
		H ₂ O		200
	05.06. 06.06. 10.05. 11.05. 12.05. 2017	DAM 390	hnojivo	80
		Stabiluren	Stabilizátor N	0,2
	09.06. 13.06. 14.06. 15.06. 2017	Zamir 40 EW	fungicid	1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		Cyperkill 25 EC	insekticid	0,1
		N-fenol	listová výživa	0,2
		H ₂ O		200
		Termín	Přípravek	Účel
2017/2018	19.10. 20.10. 10.11. 11.11. 2017	Lentipur 500 FW	herbucid	2
		Glean 75 PX	herbucid	0,01
		Cyperkill 25 EC	insekticid	0,1
		H ₂ O		250
	28.03. 29.03. 03.04. 04.04. 2018	Celstar 750 SL	regulátor růstu	1,245
		DAM 390	hnojivo	150
	23.04. 27.04. 28.04. 29.04. 2018	Mustang forte	herbucid	0,75
		Pixxaro	herbucid	0,25
		Moddus	regulátor růstu	0,4
		Campofort Forte alfa	listová výživa	4
		Bumper Super	fungicid	1
		H ₂ O		200
	03.05. 04.05. 05.05. 2018	DAM 390	hnojivo	80
	28.05. 29.05. 30.05. 2018	Osiris	fungicid	1,8
		Bukat 500 SC	fungicid	0,25
		N-fenol	listová výživa	0,2
		Cyperkill 25 EC	insekticid	0,1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		H ₂ O		200

	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg).ha⁻¹)
2018/2019	31.10. 05.11. 07.11. 08.11. 12.11. 2018	Lentipur 500 FW	herbicide	1,75
		Glean 75 PX	herbicide	0,007
		Nexide	insekticide	0,08
		H ₂ O		250
	22.03. 23.03. 25.03. 29.03. 2019	Celstar 750 SL	regulátor růstu	0
		Forte alfa fenol	listová výživa	4
		DAM 390	hnojivo	150
	08.04. 09.04. 17.04. 02.05. 2019	Mustang forte	herbicide	0,75
		Pixxaro	herbicide	0,25
		Moddus	regulátor růstu	0,4
		Bumper Super	fungicide	0,8
		Atlas	fungicide	0,1
		N-fenol	listová výživa	0,2
		H ₂ O		200
	04.04. 23.04. 01.05. 02.05. 2019	Stabiluren	stabilizátor N	0,2
		DAM 390	hnojivo	100
	05.06. 06.06. 07.06. 10.06. 11.06. 2019	Osiris	fungicide	1,8
		Makler 250 SE	fungicide	0,6
Rapid		insekticide	0,08	
N-fenol		listová výživa	0,2	
Trend 90		smáčedlo	0,1	
	H ₂ O		200	

5.1.1.4 Aplikace minerálních hnojiv

V tabulce 13 jsou znázorněny aplikace dusíkatých hnojiv. Aplikace se skládá z pěti dávek dusíku – předset'ová (NPK hnojivo), regenerační (LAD 27), produktivní (DAM 390), produktivní (DAM 390) a kvalitativní (LAD 27).

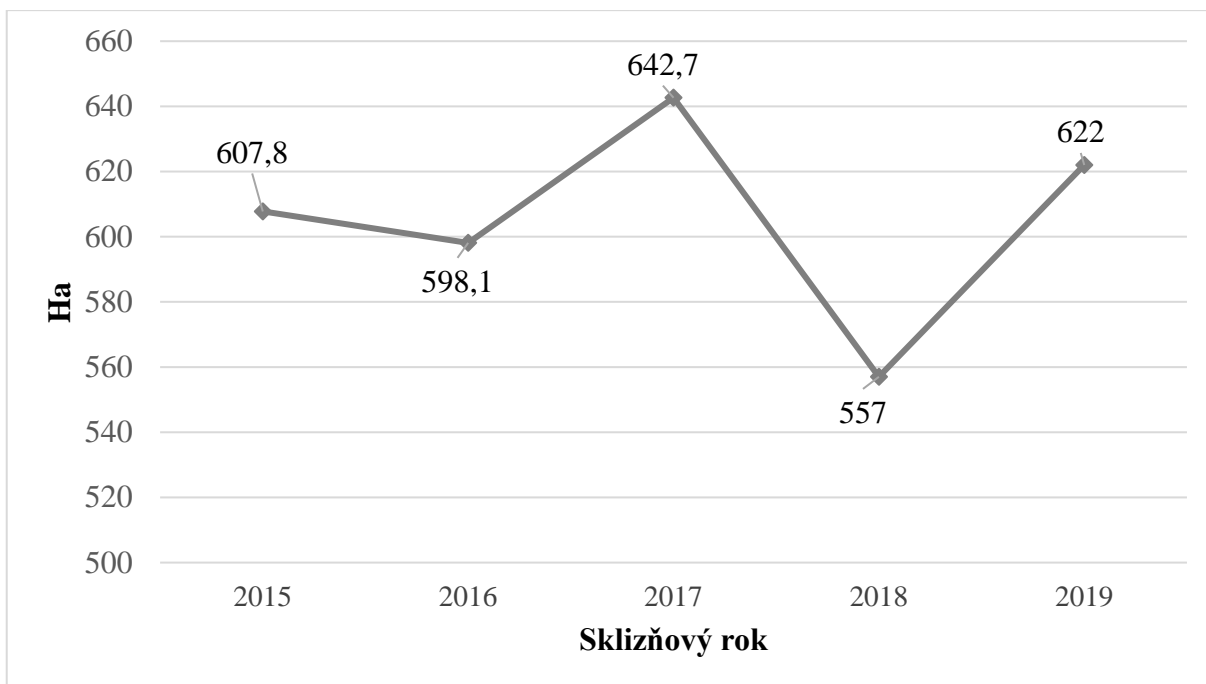
Během pětiletého sledování technologie hnojení dusíkem nedošlo k žádné výrazné změně. Technologie je založena na granulovaných dusíkatých hnojivech a kapalném dusíkatém hnojivu, které slouží jako přísun velkého množství dusíku v produktivní fázi vývoje porostu. V roce 2019 došlo k navýšení celkové dávky dusíku na 204 kg N.ha⁻¹. Hlavním důvodem zvýšené dávky dusíku je zajištění dostatečného množství dusíku, které rostliny potřebují k odpovídajícímu výnosu. Celkový přísun v ostatních ročnících se pohybuje kolem 190 kg N.ha⁻¹. Tato hodnota je bez listové formy výživy, která je taktéž přísunem menšího množství dusíku. Listová výživa je zachycena v tabulce 12.

Tabulka 13: Aplikace dusíkatých hnojiv v pětiletém časovém období (2014/2015 – 2018/2019)

2014/2015	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK (10-19-26)	0,2
	Regenerační	LAD (27)	0,2
	Produktivní	DAM 390	150
	Produktivní	DAM 390	90
	Kvalitativní	LAD (27)	0,1
	Celková dávka 194,6 kg N.ha⁻¹		
2015/2016	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK (10-19-26)	0,2
	Regenerační	LAD (27)	0,2
	Produktivní	DAM 390	150
	Produktivní	DAM 390	80
	Kvalitativní	LAD (27)	0,1
	Celková dávka 190,7 kg N.ha⁻¹		
2016/2017	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK (10-19-26)	0,2
	Regenerační	LAD (27)	0,2
	Produktivní	DAM 390	150
	Produktivní	DAM 390	80
	Kvalitativní	LAD (27)	0,1
	Celková dávka 190,7 kg N.ha⁻¹		
2017/2018	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK (10-19-26)	0,2
	Regenerační	LAD (27)	0,2
	Produktivní	DAM 390	150
	Produktivní	DAM 390	80
	Kvalitativní	LAD (27)	0,1
	Celková dávka 190,7 kg N.ha⁻¹		
2018/2019	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK (10-19-26)	0,2
	Regenerační	LAD (27)	0,2
	Produktivní	DAM 390	150
	Produktivní	DAM 390	80
	Kvalitativní	LAD (27)	0,15
	Celková dávka 204,2 kg N.ha⁻¹		

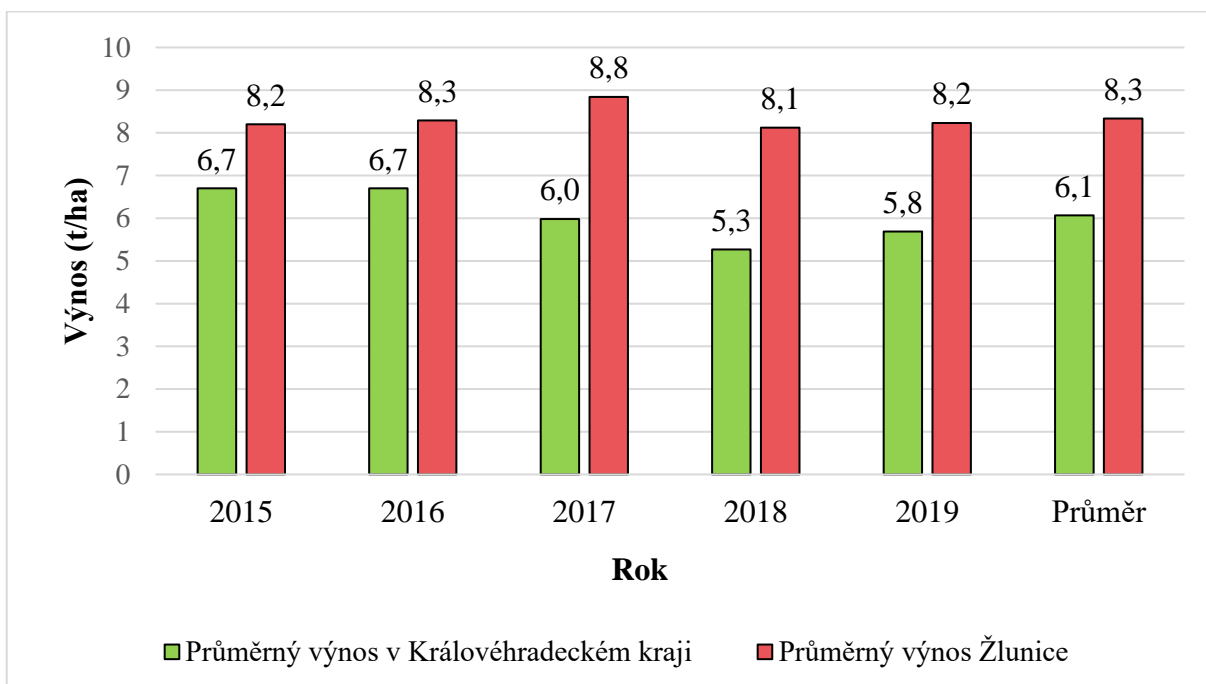
5.1.1.5 Výnos a sklizňové plochy

Největší vliv na kolísání ploch v pěstování ozimé pšenice má tvorba osevního postupu a snaha o dodržování správné zemědělské praxe (střídání plodin na pozemcích). Na největší ploše se pěstovala ozimá pšenice v roce 2017, kde byla výměra 642,7 ha. Naopak nejmenší plocha byla v roce 2018, kde výměra dosáhla 557 ha. Rozdíl mezi největší a nejmenší výměrou je 85,6 ha.



Graf 7: Porovnání sklizňových ploch pšenice ozimé

A G R O Žlunice během pětiletého (2015 – 2019) porovnávání průměrného výnosu s Královéhradeckým krajem dosáhlo v každém roce většího hektarového výnosu ozimé pšenice. Největší hektarový rozdíl ve výnose byl v roce 2017, kde výnos A G R A Žlunice, vzhledem k výnosu v Královéhradeckém kraji, dosáhl 147,8 %. Průměrný hektarový výnos z pětiletého sledování je ve Žlunicích větší o 2,27 t.ha⁻¹.



Graf 8: Porovnání dosažených průměrných výnosů A G R A Žlunice s Královéhradeckým krajem

5.1.2 Zhodnocení a kalkulace nákladů, tržeb, zisků a rentability

5.1.2.1 Náklady

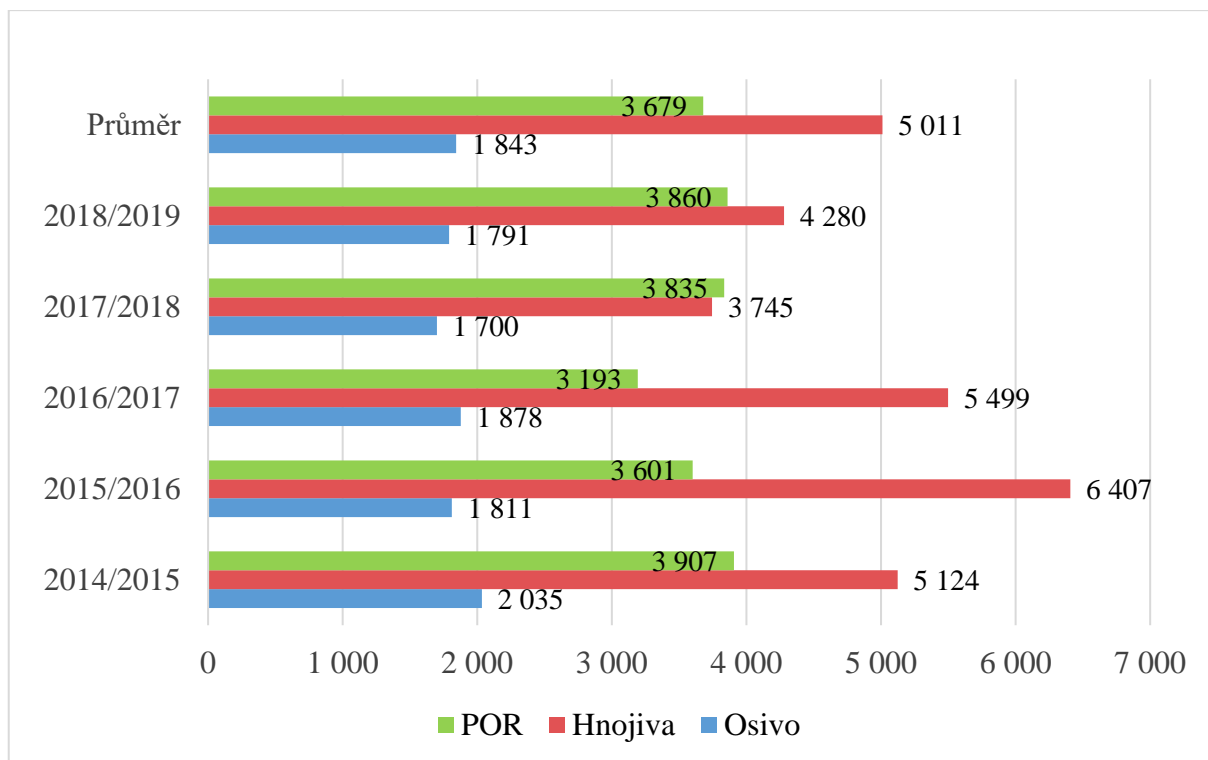
Největší nákladovou položkou při pěstování pšenice oizmé jsou náklady na nakoupená minerální hnojiva. Průměrná částka během pětiletého období je 5011 Kč.ha⁻¹. Další vysoce nákladovou položkou jsou prostředky na chemickou ochranu rostlin (herbicidy, fungicidy, insekticidy, smáčedla a regulátory růstu), kde se tato částka v rámci pětiletého období pohybuje od 3 193 Kč.ha⁻¹ do 3907 Kč.ha⁻¹.

V položce polní práce je v některých letech částka 0 Kč.ha⁻¹. Důvodem této částky je snaha vykonávat veškeré polní práce samostatně, bez využití cizích služeb. Náklady na dopravu ozimé pšenice závisejí na dohodě s odběratelem, který subjekt ji bude financovat. Největší náklady byly v hospodářském roce 2015/2016, kde se celková nákladovost vyšplhala na 20 622 Kč.ha⁻¹. Rozdíl mezi největšími a nejmenšími náklady na hektar pěstované plochy je 4 729 Kč.ha⁻¹. Tyto výsledky jsou zjištěny v rámci pětiletého období. V posledních letech má nákladovost sestupnou tendenci. Jednou z mnoho variant, jak snížit náklady je zpřesnit a cíleně aplikovat jednotlivé zásahy při pěstování ozimé pšenice.

Tabulka 14: Podrobná kalkulace nákladů ozimé pšenice

Ukazatel	Jednotka	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Nakoupená osiva	Kč.ha ⁻¹	2 035	1 811	1 878	1 700	1 791
Nakoupená hnojiva	Kč.ha ⁻¹	5 124	6 407	5 499	3 745	4 280
POR	Kč.ha ⁻¹	3 907	3 601	3 193	3 835	3 860
Reprezentace	Kč.ha ⁻¹	25	18	24	14	16
Doprava	Kč.ha ⁻¹	83	0	87	0	0
Polní práce - služby	Kč.ha ⁻¹	7	0	287	0	0
Ostatní služby	Kč.ha ⁻¹	153	371	608	1 274	0
Pachtovné	Kč.ha ⁻¹	0	3 711	3 772	4 218	4 272
Pojištění	Kč.ha ⁻¹	248	148	148	167	130
Práce jiných středisek	Kč.ha ⁻¹	1 569	1 975	1 893	1 955	1 382
Hnojení	Kč.ha ⁻¹	316	309	365	303	282
Výrobní režie RV	Kč.ha ⁻¹	1 361	1 009	1 485	1 345	1 321
Správní režie	Kč.ha ⁻¹	1 065	1 262	1 320	1 494	1 150
Celkové náklady	Kč.ha ⁻¹	15 893	20 622	20 559	20 050	18 484

Nejnákladnější materiální položkou jsou nakoupená hnojiva. V hospodářském roce 2015/2016 se částka za nakoupená hnojiva vyšplhala na 6 407 Kč.ha⁻¹, to je 127,9 % průměru. V rámci této položky je největší variabilita rozptylu mezi největší a nejmenší hodnotou za nakoupená hnojiva. Tento rozdíl je 2 662 Kč.ha⁻¹. Nejméně nákladnou položkou jsou nakoupená osiva, kde průměrná částka za pětileté období je 1 843 Kč.ha⁻¹.



Graf 9: Materiální náklady ozimé pšenice v pětiletém období

5.1.2.2 Tržby

Celkové získané tržby v pěstování ozimé pšenice se pohybují kolem 40 000 Kč.ha⁻¹, což ukazuje tabulka 15. Realizační prodejní cena ozimé pšenice za tunu produkce je stanovena – (tržby bez dotace (Kč.ha⁻¹) : výnos zrna (t.ha⁻¹)). Nejvyšší prodejní cena byla v roce 2015. V tomto roce se jedna tuna produkce zobchodovala za 4 321 Kč. Průměrná realizační cena za pětileté období je 4 095 Kč za tunu produkce. Rozdíl mezi největší realizační cenou a nejnižší realizační cenou za tunu produkce činí 602 Kč.

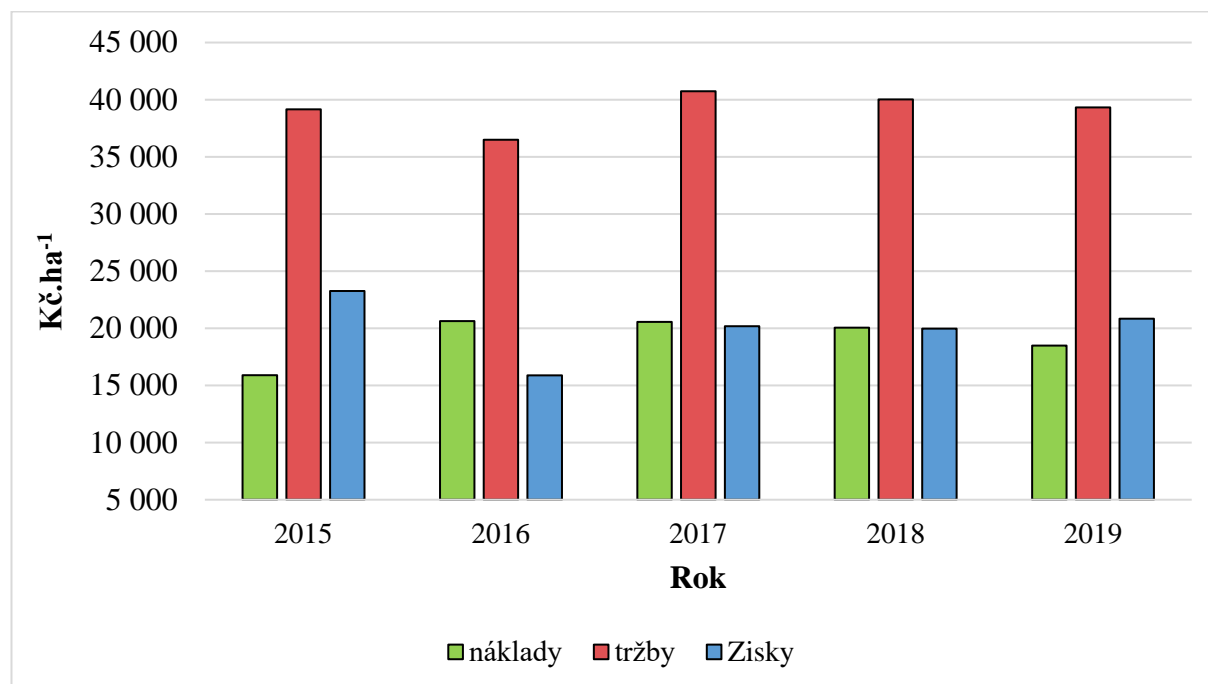
Tabulka 15: Celkové tržby (Kč.ha⁻¹) a průměrná realizační výkupní cena za tunu produkce ozimé pšenice v rámci pětiletého období

Rok	2015	2016	2017	2018	2019
Celkové tržby (Kč.ha⁻¹)	39 151	36 500	40 735	40 023	39 328
Tržby bez dotace (Kč.ha⁻¹)	35 435	30 871	35 262	34 646	34 050
Cena za t	4 321	3 719	4 007	4 277	4 152

5.1.2.3 Náklady, tržby a zisky

Celkové náklady při pěstování ozimé pšenice v rámci pětiletého sledování jsou v rozmezí od 15 000 do 20 000 Kč.ha⁻¹. Tržby jsou ve všech ročnicích téměř vyrovnané (vyjma roku 2016). Pohybují se kolem 40 000 Kč.ha⁻¹.

Průměrný zisk pětiletého období pěstování ozimé pšenice je 20 025 Kč.ha⁻¹. Nejziskovější rok v pěstování ozimé pšenice byl v roce 2015. V tomto roce byl zisk 23 528 Kč.ha⁻¹. V zisku jsou zahrnuty i příslušné dotace, které se vztahují na danou plodinu.



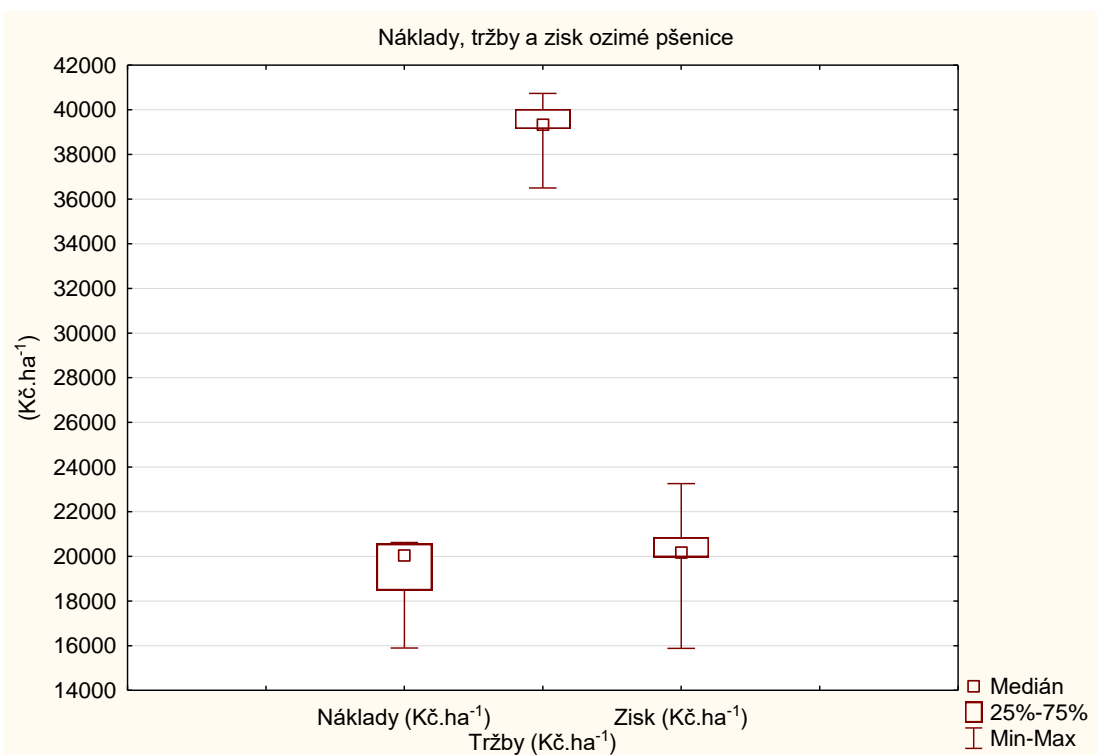
Graf 10: Náklady, tržby a zisky ozimé pšenice v rámci pětiletého období (2015 – 2019)

V grafu 11, který je krabicový, znázorňuje průměrné náklady, tržby a zisky pěstování pšenice ozimé v pětiletém období (2015 – 2019) pomocí rozptylu a mediánové hodnoty.

Střední hodnota u nákladů je 20 050 Kč.ha⁻¹. Variabilní rozptyl od roku s nejmenšími náklady po rok s největšími náklady je 4 729 Kč.ha⁻¹.

Největší tržba vzhledem ke střední hodnotě (39 328 Kč.ha⁻¹) dosáhla 104 %. Naopak nejmenší tržba dosáhla 92,8 % střední hodnoty.

Mediánová (střední) hodnota zisků (objemu rentability) je 20 026 Kč.ha⁻¹. Variabilita ziskovosti v rámci pětiletého období se pohybuje od 15 878 Kč.ha⁻¹ do 23 258 Kč.ha⁻¹.

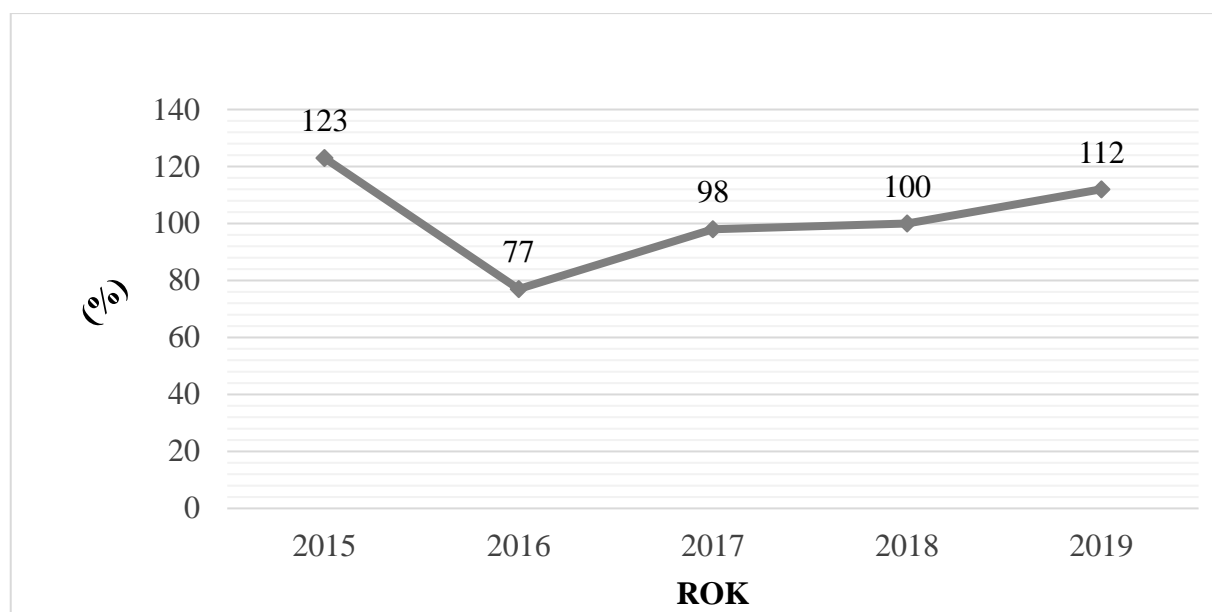


Graf 11: Náklady, tržby a zisky ozimé pšenice za pětileté období (2015 – 2019)

Rentabilita je ukazatel výnosnosti nebo efektivnosti hospodaření, který se vypočítá jako poměr zisku k vynaloženým prostředkům (nákladům). Vyjadřuje se v procentech.

Graf 12 vyjadřuje efektivnost hospodaření v rámci pětiletého období. Z grafu lze vyčíst, že rok 2015 byl nejrentabilnější, dosáhl o 18 % více než průměrná hodnota rentability v rámci pěti let (105 %).

Z celkového hlediska lze ve Žlunicích považovat pěstování ozimé pšenice za úspěšné, jelikož v každém roce dosahují vysoké procento rentability.



Graf 12: Rentabilita pěstování ozimé pšenice v rámci pětiletého období (2015 – 2019)

5.2 Řepka ozimá

5.2.1 Pěstitelská technologie

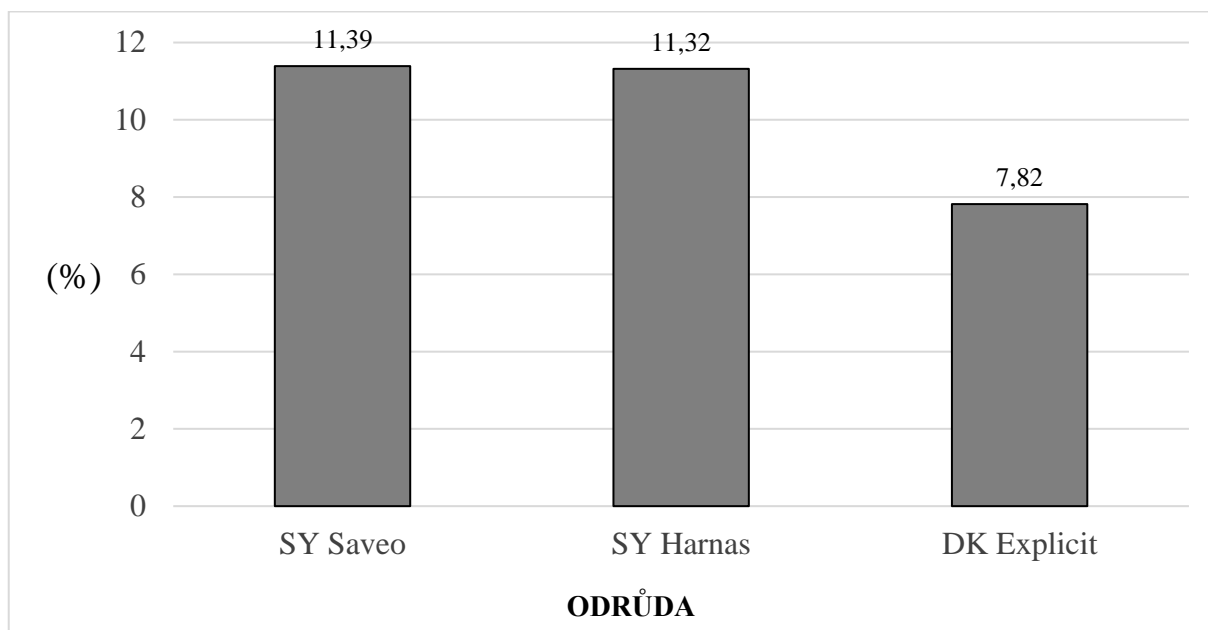
5.2.1.1 Odrůdové zastoupení

Za dané sledovací období bylo pěstováno 20 odlišných odrůd řepky ozimé. Ve srovnání s ozimou pšenicí měla řepka ozimá širší sortiment pěstovaných odrůd. Ani jedna z pěstovaných odrůd v rámci pětiletého období nebyla dominantní, což ukazuje tabulka 16.

Tabulka 16: Odrůdové zastoupení řepky ozimé v jednotlivých letech

Rok	Odrůda	Výměra (ha)	Zastoupení (%)
2018/2019	RGT Reform	351,3	56,5
	Viriato	72,2	11,6
	RGT Premiant	73	11,7
	LG Magirus	63,6	10,2
	LG Imposanto	32,2	5,2
	RGT Ponticus	29,7	4,8
	Celkem	622	100
2017/2018	RGT Reform	277,8	49,9
	Dagmar	76	13,6
	Julie	73,5	13,2
	Pannónia NS	66,2	11,9
	Arktis	40,8	7,3
	RGT Premiant	22,7	4,1
	Celkem	557	100
2016/2017	RGT Reform	242,5	37,6
	Pannónia NS	100,5	15,7
	Dagmar	84,1	13,1
	Golem	72,5	11,3
	Magister	59,3	9,2
	Julie	45,56	7,2
	Arktis	38,1	5,9
	Celkem	642,7	100
2015/2016	Arktis	144,8	24,2
	Dagmar	129,4	21,6
	Golem	119,1	19,9
	Pannónia NS	73,2	12,5
	Potenzial	68,2	10,9
	Magister	63,5	10,6
	Celkem	598,2	100
2014/2015	Arktis	152,1	25
	Potenzial	142,9	23,5
	Magister	78,1	12,9
	Dagmar	63,3	10,4
	Pannónia NS	62,5	10,3
	Golem	57,1	9,4
	Matchball	51,8	8,5
	Celkem	607,8	100

Graf 13 znázorňuje tři nejpěstovanější odrůdy řepky ozimé. Za dané období nemá žádná odrůda dominantní postavení v odrůdové skladbě. Tři nejpěstovanější odrůdy tvořily 30,5 % zastoupení. Ve srovnání s pšenicí ozimou je to o 36,6 % méně.



Graf 13: Tři nejpěstovanější odrůdy ozimé řepky v rámci pětiletého sledování

5.2.1.2 Setí a výsevek

Setí A G R O Žlunice provádí stejnou sečkou jako při zakládání porostu pšenice ozimé Väderstad RAPID A600s. Hloubka setí se řídí stavem půdní vláhy a kvalitou přípravy půdy k setí. Obvykle to je do hloubky 1,5 cm s klasickou meziřádkovou vzdáleností 12,5 cm. Postupem času se více prosazuje dřívější termín setí. Z tabulky 17 lze vyčíst, že v roce 2018/2019 byl již termín setí 7.8. Hlavním faktorem termínu setí je zachycení dešťových srážek a bezproblémového vzejití porostu, což je u ozimé řepky důležité. Velikost a rozmezí výsevku jsou nízké, protože podnik pěstuje pouze hybridní odrůdy řepky ozimé.

Tabulka 17: Termín setí, doba setí a rozmezí velikosti výsevku řepky ozimé za pětileté období

Hospodářský rok	Termín setí	Počet dnů od zač. do konce setí	Rozmezí velikosti výsevku (kg.ha ⁻¹)
2014/2015	14. – 22.8.	9	2,3 – 3,9
2015/2016	13. – 25.8.	13	2,4 – 4,4
2016/2017	13. – 25.8.	13	2,5 – 4,2
2017/2018	10. – 18.8.	9	2,3 – 3,9
2018/2019	7.8. – 15.8.	9	2,6 – 4,0

5.2.1.3 Chemická ochrana rostlin a foliární výživa

Řepka ozimá z hlediska náročnosti na ochranu rostlin je nejnáročnější plodinou. Ve srovnání s ozimou pšenicí je zde o 3 až 4 vstupy více. Herbicidní ošetření je prováděno ve dvou fázích. První ošetření je kombinace dvou přípravků na bázi účinných látek *clomazone* a *dimethachloru*, která zaručuje spolehlivou kontrolu plevelů v řepce vyjma vytrvalých plevelů. Tato aplikace je preemergentní, tedy před vzejitím porostu. Druhé herbicidní ošetření je dle výskytu výdrolu předcházející plodiny, v našem případě pšenice ozimé. Pro likvidaci výdrolu a jednoletých plevelů je využíván graminicid.

Na podzim je ještě aplikován regulátor růstu s fungicidní clonou, aby řepka dobře přezimovala a nepřerostla.

V tabulce 18 je znázorněna listová výživa, která je pro řepku v jarní části velice důležitá. Aplikace se provádí v tank-mixu s ostatními přípravky na ochranu rostlin za účelem přísunu makroživin, a hlavně mikroživin jako je zejména bór, mangan a molybden.

V rámci fungicidního ošetření se provádí většinou ošetření na bázi azolů.

Nejnáročnější z hlediska chemické ochrany je řepka na insekticidní ošetření. Zrušením neonikotinoidního moření výrazně stoupl tlak škůdců na podzim, což nebylo pravidlem. Z pravidla se provádějí tři insekticidní vstupy na jaře. Na blýskáčka řepkového (*Meligethes aeneus*) a zároveň i na krytonosce šešulového (*Ceutorhynchus obstrictus*) se využívá přípravek ze skupiny organofosfátů Nurelle D s účinnými látkami *chlorpyrifos* s *cypermethrinem*. Proti bejlomorci kapustové (*Dasineura napi*) se aplikuje neonikotinoid.

Tabulka 18: Aplikované přípravky na ochranu rostlin v pětiletém období
(2014/2015 – 2018/2019)

	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
2 0 1 4 / 2 0 1 5	18.08. 19.08. 20.08. 21.08. 2014	Teridox 500 EC	herbucid	2
		Command 36 CS	herbucid	0,15
		H ₂ O		300
	25.09. 29.09. 06.10. 2014	Caryx	regulátor růstu	1
		Gallant super	graminacid	0,5
		Retafos	listová výživa	5
		H ₂ O		200
	18.03. 19.03. 20.03. 2015	DAM 390	hnojivo	180
	07.04. 08.04. 09.04. 10.04. 2015	Orius 25 EW	regulátor růstu	1
		Campofort beta	listová výživa	7
		H ₂ O		200
	15.04. 16.04. 2015	Nurelle D	insekticid	0,6
		Hycol B,Mg,S	listová výživa	2
		DAM 390	hnojivo	180
	06.05.2015	Mospilan 20 SP	insekticid	0,18
		Rollwet	smáčedlo	0,1
		H ₂ O		200
	07.05.2015	Bumper Super	fungicid	0,6
		Mirador	fungicid	0,6
		N-fenol	listová výživa	0,2
H ₂ O			200	
12.07. 14.07. 15.07. 2015	Clinic	desikace	3	
	Flexi	lepidlo	0,7	
	H ₂ O		250	

2 0 1 5 / 2 0 1 6	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
	21.08. 24.08. 27.08. 28.08. 2015	Butisan FN	herbicide	1,5
		Command 36 CS	herbicide	0,2
		H ₂ O		250
	10.09. 15.09. 17.09. 18.09. 21.09. 2015	STUTOX I	rodenticid	5
	31.8. 01.09. 02.09. 2015	Gallant super	graminicide	0,5
		H ₂ O		200
	23.09. 25.09. 29.09. 12.10. 2015	Caryx	regulátor růstu	1
		Gallant super	graminicide	0,5
		H ₂ O		200
	04.04. 05.04. 2016	Lynx	regulátor růstu	1
		Campofort beta	listová výživa	7
		Hycol B,Mg,S	listová výživa	1
		H ₂ O		200
	13.04. 14.04. 15.04. 2016	Nurelle D	insekticide	0,6
		DAM 390	hnojivo	220
	09.05. 10.05. 2016	Mospilan 20 SP	insekticide	0,18
		Rollwet	smáčedlo	0,1
		H ₂ O		200
	10.05. 11.05. 2016	Amistar xtra	fungicide	1
N-fenol		listová výživa	0,2	
H ₂ O			200	
04.07. 05.07. 2016	Glyfogan extra	desikace	3	
	Flexi	lepidlo	0,7	
	Trend 90	smáčedlo	0,1	
	H ₂ O		200	
2 0 1 6 / 2 0 1 7	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
	18.08. 19.08. 2016	Teridox 500 EC	herbicide	2
		Command 36 CS	herbicide	0,2
		H ₂ O		250
	8.9. 10.9. 12..09. 2016	Metarex Inov	insekticide	5
	14.09. 16.09. 17.09. 18.09. 2016	Campofort beta	listová výživa	5
		Borosan forte	listovka	1
		Gallant super	graminicide	1
		H ₂ O		200
	03.10. 04.10. 06.10. 11.10. 2016	Lynx	regulátor růstu	1
		Campofort beta	listová výživa	7
		Hycol B,Mg,S	listová výživa	2
		H ₂ O		150
	23.03. 27.03. 29.03. 30.03. 2017	Nurelle D	insekticide	0,6
		DAM 390	hnojivo	220
	11.04. 14.04. 16.04. 2017	Stabiluren	stabilizátor N	0,4
		DAM 390	hnojivo	180
	17.05. 18.05. 19.05. 2017	Bumper super	fungicide	1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		H ₂ O		200
20.05. 21.05. 22.05. 23.05. 2017	N-fenol	listová výživa	0,2	
	Mospilan 20 SP	insekticide	0,18	
	H ₂ O		150	
10.07. 11.07. 12.07. 2017	Clinic	desikace	3	
	Flexi	lepidlo	0,75	
	Trend 90	smáčedlo	0,2	
	H ₂ O		0	

	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
2 0 1 7 / 2 0 1 8	14.08. 15.08. 16.08. 17.08. 18.08. 19.08. 21.08. 2017	Brasan 540 EC	herbicid	1,5
		Teridox 500 EC	herbicid	0,5
		H ₂ O		300
	10.-11.09. 2017	Metarex Inov	insekticid	5
	30.08. 31.08. 2017	Gallant super	graminacid	0,5
		H ₂ O		200
	18.09. 22.09. 23.09. 02.10. 2017	Orius 25 EW	regulátor růstu	1
		Gallant super	graminacid	0,5
		H ₂ O		200
	06.04. 08.04. 09.04. 2018	Nurelle D	insekticid	0,6
		Campofort Forte beta	listová výživa	4
		DAM 390	hnojivo	220
	10.04. 11.04. 12.04. 18.04. 19.04. 2018	Lynx	regulátor růstu	1
		Hycol B,Mg,S	listová výživa	2
		H ₂ O		200
	19.04. 20.04. 2018	Nurelle D	insekticid	0,6
		Stabiluren	stabilizátor N	0,4
		DAM 390	hnojivo	180
	08.05. 09.05. 2018	Mospilan 20 SP	insekticid	0,18
		Trend 90	smáčedlo	0,1
H ₂ O			200	
10.05. 11.05. 12.05. 2018	Amistar xtra	fungicid	1	
	N-fenol	listová výživa	0,2	
	H ₂ O		200	
21.06. 26.06. 27.06. 29.06. 2017	Envision	desikace	2,5	
	Flexi	lepidlo	0,75	
	Trend 90	smáčedlo	0	
	H ₂ O		250	
2 0 1 8 / 2 0 1 9	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
	09.08. 10.08. 11.08. 14.08. 15.08. 17.08. 2018	Quantum	herbicid	2
		Command 36 CS	herbicid	0,2
		H ₂ O		300
	12.09. 13.09. 14.09. 15.09. 16.09. 17.09. 2018	Gallant super	graminacid	0,5
		H ₂ O		150
	18.09. 22.09. 23.09. 25.09. 26.09. 27.09. 2018	Gallant super	graminacid	0,5
		Retafos Prim	listová výživa	5
		H ₂ O		200
	29.03. 31.03. 01.04. 2019	Lynx	regulátor růstu	1
		Hycol B,Mg,S	listová výživa	2
		H ₂ O		200
	26.03. 27.03. 28.03. 2019	Nurelle D	insekticid	0,6
		Forte beta fenol	listová výživa	4
		DAM 390	hnojivo	220
	11.04. 12.04. 2019	Nurelle D	insekticid	0,6
		Stabiluren	stabilizátor N	0,4
		DAM 390	hnojivo	180
	07.05. 09.05. 2019	Mospilan 20 SP	insekticid	0,18
		Silwett Star	smáčedlo	0,1
H ₂ O			200	
08.05. 10.05. 2019	Bumper super	fungicid	1	
	N-fenol	listová výživa	0,2	
	H ₂ O		200	
08.07. 09.07. 10.07. 2019	Clinic	desikace	3	
	Superagrovital	lepidlo	0,3	
	H ₂ O		200	

5.2.1.4 Aplikace minerálních hnojiv

Hnojení pro řepku ozimou je založeno na čtyřech dávkách minerálních dusíkatých hnojiv. První aplikace je prováděna před setím ve formě kombinovaného hnojiva NPK+S. Pro regenerační dávku se využívá hnojivo obsahující dusík a síru (NS 24-12). Poslední dvě dávky jsou aplikovány foliárně pomocí DAMových trysek. Hnojivo DAM 390 je dusíkaté tekuté hnojivo.

V rámci technologie hnojení je důležitou složkou aplikace foliárních hnojiv, které jsou zaznamenány v tabulce 18 společně s chemickou ochranou.

Ve vegetačním roce 2014/2015 bylo aplikováno 194,4 kg N.ha⁻¹ ve formě minerálních hnojiv. V roce 2018/2019 byla celková dávka dusíku 216 kg N.ha⁻¹, což je oproti roku 2014/2015 nárůst o 11 %.

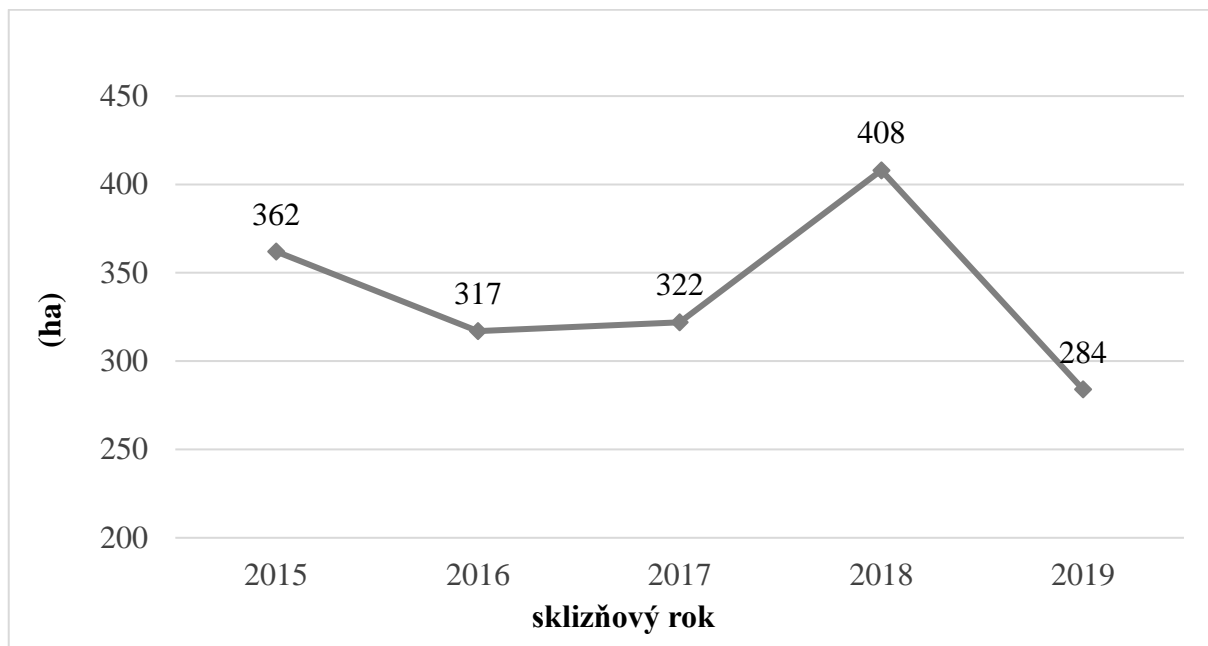
Tabulka 19: Aplikace dusíkatých hnojiv v pětiletém časovém období (2014/2015 – 2018/2019)

	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
2014/2015	Předseťová	NP+S (3-22--18)	0,2
	Regenerační	NS (24-12)	0,2
	Produktivní	DAM 390	180
	Produktivní	DAM 390	180
	Celková dávka 194,4 kg N.ha⁻¹		
2015/2016	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK+S (5,5-18-27-15)	0,2
	Regenerační	NS (24-12)	0,2
	Produktivní	LAD 27	0,25
	Produktivní	DAM 390	220
Celková dávka 212,3 kg N.ha⁻¹			
2016/2017	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK+S (6-16-24-18)	0,2
	Regenerační	NS (24-12)	0,2
	Produktivní	DAM 390	220
	Produktivní	DAM 390	180
Celková dávka 216 kg N.ha⁻¹			
2017/2018	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK+S (6-16-24-18)	0,2
	Regenerační	NS (24-12)	0,2
	Produktivní	DAM 390	220
	Produktivní	DAM 390	180
Celková dávka 216 kg N.ha⁻¹			
2018/2019	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha⁻¹; l.ha⁻¹)
	Předseťová	NPK+S (6-16-24-18)	0,2
	Regenerační	NS (24-12)	0,2
	Produktivní	DAM 390	220
	Produktivní	DAM 390	180
Celková dávka 216 kg N.ha⁻¹			

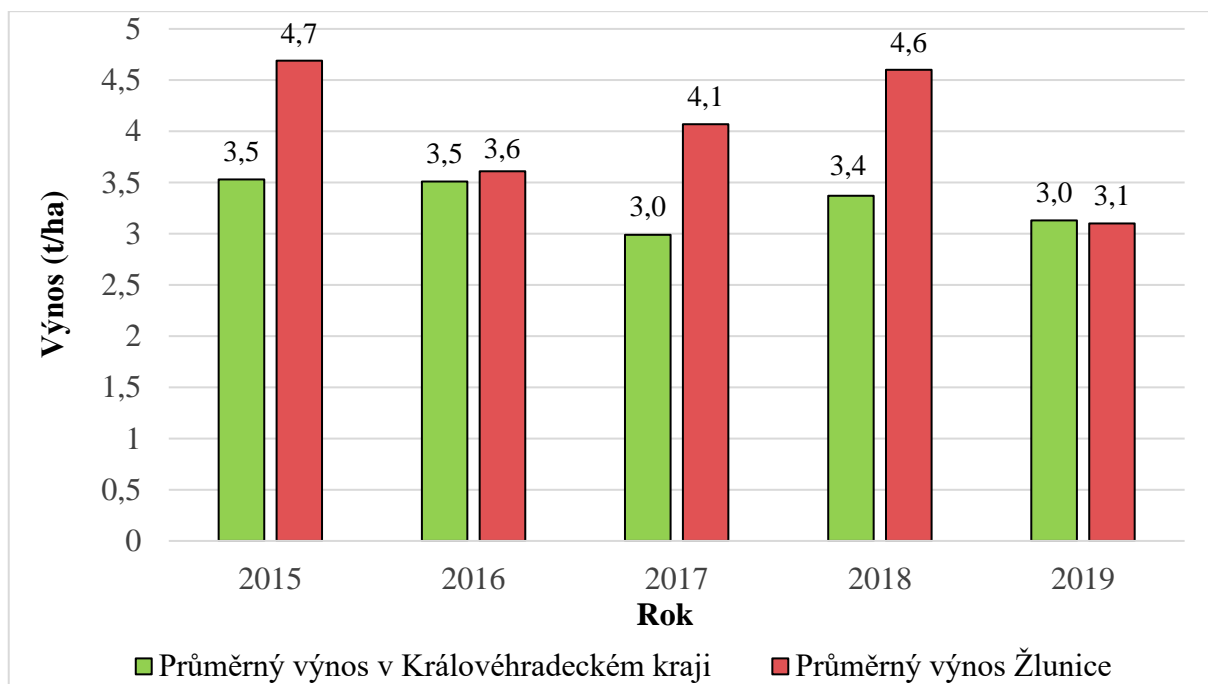
5.2.1.5 Výnos a sklizňové plochy

Z grafu 14 můžeme vypočítat rozdílné sklizňové plochy v jednotlivých ročnících. Výsevní plocha A G R A Žlunice je cca 400 ha, ale vlivem nepříznivých činitelů (škůdci, choroby, počasí) dochází během vegetace k regulaci plochy.

Nejnižší výměra sklizňové plochy byla v roce 2019, kde se sklídilo pouze 284 ha. Ve srovnání s největší výměrou 408 ha (2018) je sklizňový rozdíl 124 ha.



Graf 14: Sklizňová plocha řepky ozimé (2015 – 2019)



Graf 15: Porovnání dosažených průměrných výnosů A G R A Žlunice s Královéhradeckým krajem

Téměř ve všech ročnících byl průměrný výnos ve Žlunicích větší než průměrný výnos v Královéhradeckém kraji, výjimkou je rok 2019, kde jsou výnosy srovnatelné. Největší rozdíl ve výnosu byl v roce 2018, kdy se ve Žlunicích dosáhlo 136,5 % vůči průměrnému výnosu v Královéhradeckém kraji. Za pětileté období (2015 – 2019) byl průměrný výnos ve Žlunicích 4,0 t.ha⁻¹. Oproti průměrnému výnosu v Královéhradeckém kraji to je více o 0,7 t.ha⁻¹.

5.2.2 Zhodnocení nákladů, tržeb, zisků a rentability

Náklady

V pěstitelské technologii řepky ozimé jsou nejnákladnější položkou přípravy na ochranu rostlin. Průměrná hodnota za pětileté období je 6 991 Kč.ha⁻¹. Druhou významnou položkou jsou nakoupená hnojiva, kde průměrná částka je 6 297 Kč.ha⁻¹.

V položce polní práce je v některých letech částka 0 Kč.ha⁻¹. Důvodem této částky je snaha vykonávat veškeré polní práce samostatně, bez využití cizích služeb. Náklady na dopravu ozimé pšenice závisejí na dohodě s odběratelem, který subjekt ji bude financovat.

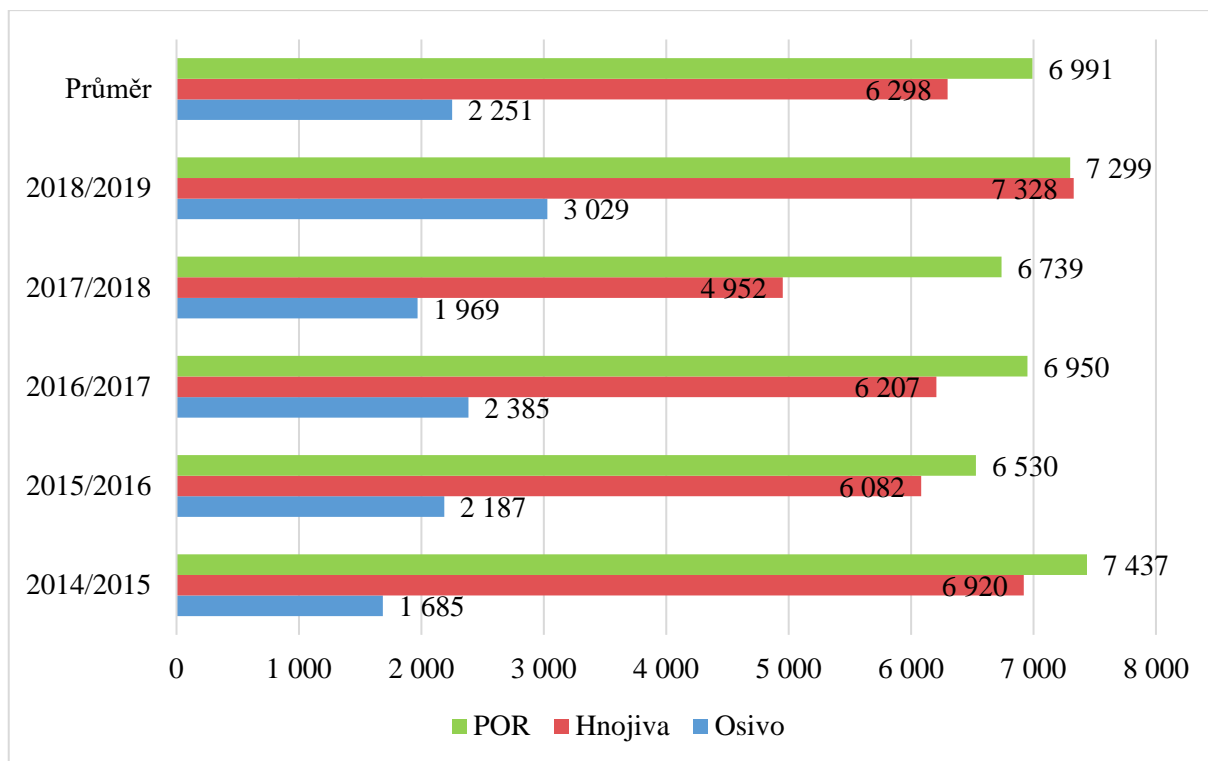
Průměrná hodnota nákladů za pětileté období (2015/2019) je 26 115 Kč.ha⁻¹. Nejvyšší celkové náklady byly v hospodářském roce 2018/2019. Přípravy na ochranu rostlin a nakoupená hnojiva tvořily 53,2 % z celkových nákladů v tomto roce.

Tabulka 20: Podrobná kalkulace nákladů řepky ozimé

Ukazatel	Jednotka	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Nakoupená osiva	Kč.ha ⁻¹	1 685	2 187	2 385	1 969	3 029
Nakoupená hnojiva	Kč.ha ⁻¹	6 920	6 082	6 207	4 952	7 328
POR	Kč.ha ⁻¹	7 437	6 530	6 950	6 739	7 299
Reprezentace	Kč.ha ⁻¹	15	15	16	4	12
Doprava	Kč.ha ⁻¹	628	763	380	0	0
Polní práce - služby	Kč.ha ⁻¹	0	0	0	0	0
Ostatní služby	Kč.ha ⁻¹	78	51	87	1 153	69
Pachtovné	Kč.ha ⁻¹	0	3 710	3 784	4 282	3 957
Pojištění	Kč.ha ⁻¹	1 862	1 403	1 507	1 049	492
Práce jiných středisek	Kč.ha ⁻¹	1 667	1 432	1 771	1 338	1 189
Hnojení	Kč.ha ⁻¹	632	541	729	605	541
Výrobní režie RV	Kč.ha ⁻¹	2 518	1 457	2 137	1 726	2 215
Správní režie	Kč.ha ⁻¹	1 714	1 406	1 353	1 217	1 371
Celkové náklady	Kč.ha ⁻¹	25 156	25 577	27 308	25 034	27 502

Nejnákladnější položkou jsou nakoupená hnojiva. V hospodářském roce 2015/2016 se částka za nakoupená hnojiva vyšplhala na 6 407 Kč.ha⁻¹, to je 127,9 % průměru. V rámci této položky je největší variabilita rozptylu mezi největší a nejmenší hodnotou za nakoupená

hnojiva. Tento rozdíl je 2 662 Kč.ha⁻¹. Nejméně nákladnou položkou jsou nakoupená osiva, kde průměrná částka za pětileté období je 1 843 Kč.ha⁻¹



Graf 16: Materiální náklady ozimé řepky v pětiletém období

5.2.2.1 Tržby

V roce 2015 byly dosaženy největší tržby v pěstování ozimé řepky za sledované období. Velký výkyv v celkových tržbách nastal v roce 2019. Zde tržby na jeden hektar byly 31 212 Kč. Tato nízká hodnota byla dána dvěma nepříznivými faktory. Kombinace nízkého výnosu s nízkou výkupní cenou měla za následek nízké tržby v roce 2019. V tomto roce byl problém dosáhnout požadované hodnoty olejnatosti. Za každé procento pod 40 % olejnatosti docházelo k srážkám na ceně, což byl hlavní důvod velmi nízké prodejní ceny za tunu produkce ozimé řepky.

Tabulka 21: Celkové tržby (Kč.ha⁻¹) a průměrná realizační výkupní cena za tunu produkce ozimé řepky v rámci pětiletého období

Rok	2015	2016	2017	2018	2019
Celkové tržby (Kč.ha ⁻¹)	51 007	40 811	47 428	50 328	31 212
tržby bez dotace (Kč.ha ⁻¹)	47 250	35 797	41 962	44 915	25 941
Cena za t	10 053	9 944	10 235	9 770	8 368

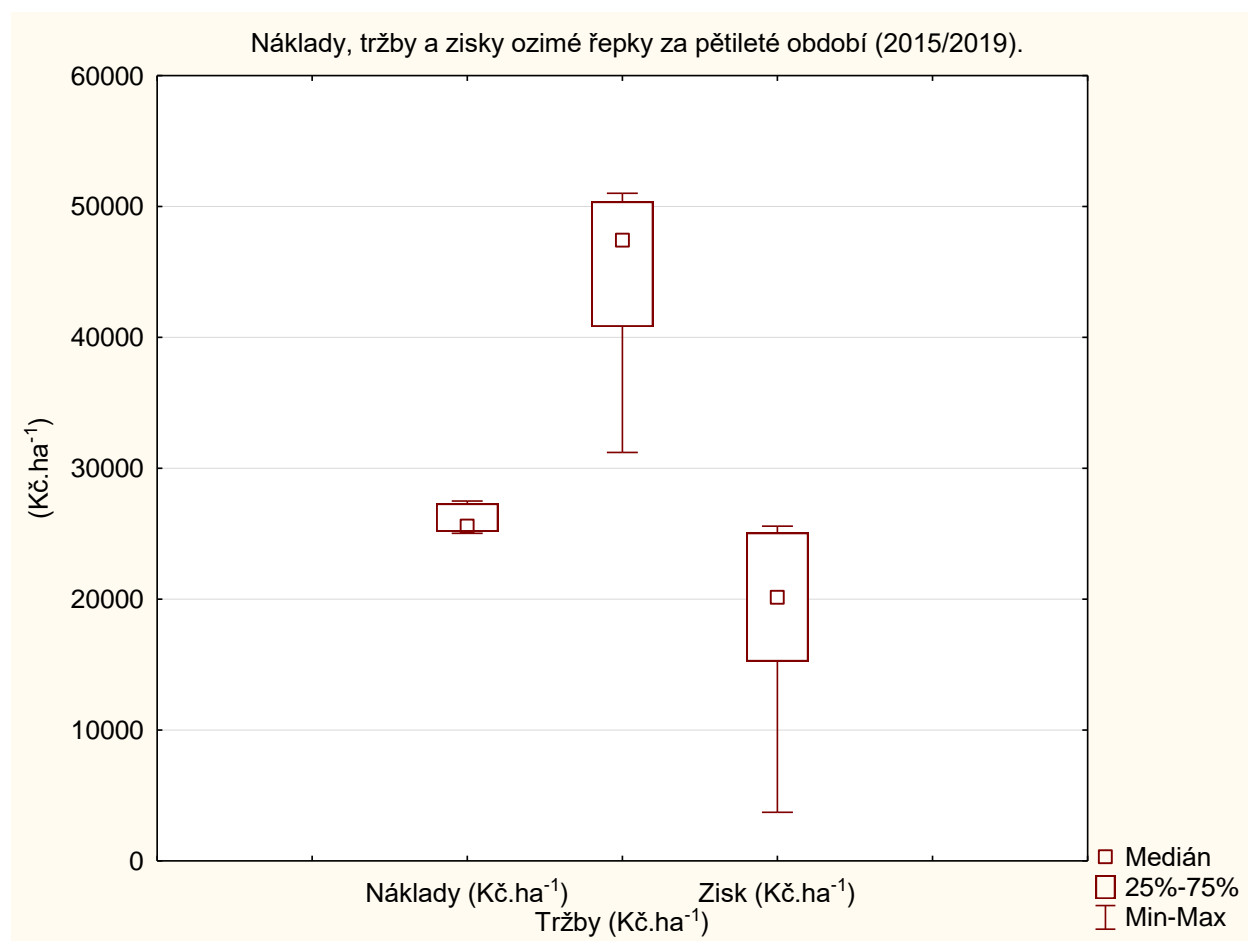
5.2.2.2 Náklady, tržby a zisky

Ziskovost pěstování řepky ozimé za pětileté období (2015/2019) pomocí statistických veličin je znánorňena v grafu 17. Jsou zde zobrazeny tři krabicové grafy týkající se nákladů (Kč.ha⁻¹), tržeb (Kč.ha⁻¹) a zisků (Kč.ha⁻¹).

Střední hodnota u položky nákladů je 25 557 Kč.ha⁻¹. Variabilní rozptyl od roku s nejmenšími náklady po rok s největšími náklady je 2 468 Kč.ha⁻¹, což představuje nejmenší rozptyl ze sledovaných položek. Hodnota průměrných nákladů za pětileté období dosáhla 26 115 Kč.ha⁻¹.

Největší tržba vzhledem k střední hodnotě (47 428 Kč.ha⁻¹) dosáhla 106,2 %. Naopak nejmenší tržba dosáhla 62 % střední hodnoty. Hodnota průměrných tržeb v rámci pětiletého období dosáhla 44 168 Kč.ha⁻¹.

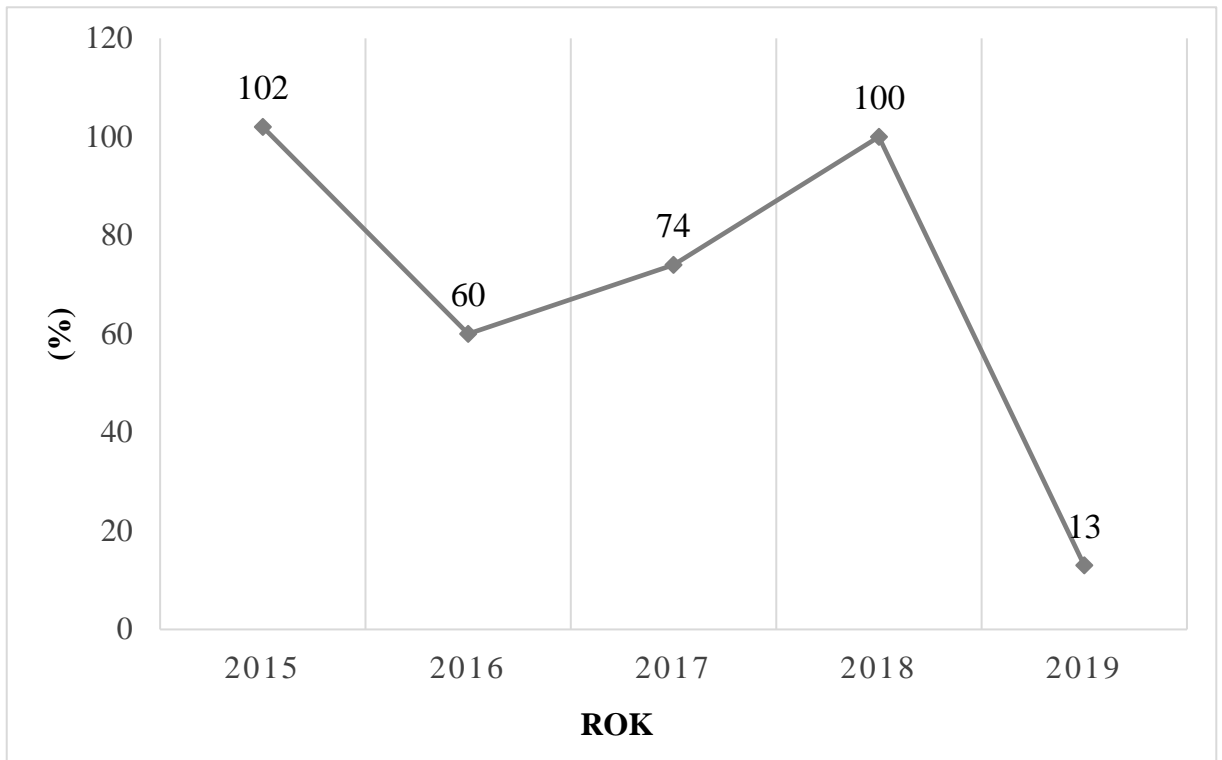
Mediánová (střední) hodnota zisků, nebo-li objemu rentability je 25 078 Kč.ha⁻¹. Variabilita ziskovosti v rámci pětiletého období se pohybuje od 3 710 Kč.ha⁻¹ do 25 581 Kč. Průměrný zisk v rámci pětiletého období je 17 945 Kč.ha⁻¹.



Graf 17: Náklady, tržby a zisky řepky ozimé za pětileté období (2015 – 2019)

Efektivnost hospodaření v rámci pětiletého období ukazuje graf 18. Z grafu lze vyčíst, že rentabilita pěstování ozimé řepky je variabilní, což ukazuje graf níže. Průměrná efektivnost hospodaření (rentabilita) ozimé řepky je 69 %. Nejnížší rentabilita byla v roce 2019, kdy

hodnota dosáhla 13 %. V tomto roce došlo k obtížné vzházivosti vlivem suchého počasí a enormnímu tlaku škůdců řepky v podzimní části vegetace. Kombinace těchto dvou faktorů měla za následek nízkou rentabilitu pěstování ozimé řepky v daném roce. Z celkového hlediska lze ve Žlunicích považovat pěstování ozimé řepky za úspěšné.



Graf 18: Rentabilita ozimé řepky v rámci pětiletého období (2015/2019)

5.3 Cukrová řepa

5.3.1 Pěstitelská technologie během pěti hospodářských let (2015 – 2019)

5.3.1.1 Odrůdové zastoupení

Tabulka 22: Odrůdové zastoupení cukrové řepy v jednotlivých letech

Rok	Odrůda	Výměra (ha)	Zastoupení (%)
2019	BTS 710	60,7	19,6
	Etalon	58,8	19
	Drake	51,0	16,5
	Conviso (Renja SMART KWS + Noura SMART KWS)	44,5	14,4
	Hynek	42,1	13,6
	Natura KWS	36	11,6
	Honey	16,5	5,3
	Celkem	309,6	100
2018	Etalon	60,6	19,1
	Amulet	57,7	18,2
	Panaroma KWS	54,6	17,2
	Honey	47	14,8
	Natura KWS	39	12,3
	Gelert	36,7	11,6
	Drake	22	6,8
	Celkem	317,6	100
2017	BTS 710	57,1	17,5
	Drake	57	17,5
	Amulet	54,2	16,6
	Gelert	50,6	15,5
	Honey	37,9	11,6
	Dalibor	401,0	12,5
	Panaroma KWS	28,8	8,8
	Celkem	326,5	100
2016	Drake	70	23,8
	Panaroma KWS	49,2	16,7
	Amulet	49,1	16,7
	Gallant	46,1	15,7
	Gelert	40,3	13,6
	Picobella KWS	39,7	13,5
	Celkem	294,4	100
2015	BTS 680	54,2	20,2
	Gelert	48,9	18,2
	Gallant	42	15,6
	Labonita KWS	42	15,6
	SY Marvin	40,9	15,3
	Drake	40,5	15,1
	Cekem	268,5	100

V odrůdové skladbě cukrové řepy není žádná dominantní odrůda, která by zaujímala v jednotlivých ročnících výraznou plochu. V odrůdovém sortimentu, v rámci pětiletého sledování, bylo zjištěno, že odrůda Drake jako jediná byla pěstována ve všech ročnících sledování.

5.3.1.2 Setí a výsevek

K setí cukrové řepy je používána sečka na přesné setí Kverneland Accord Monopill. Hloubka setí se řídí stavem půdní vláhly a kvalitou přípravy půdy k setí. Obvykle to je do hloubky 2 – 3 cm s meziřádkovou vzdáleností 45 cm. Vzdálenost řádků jedinců v porostu je 18 cm, na souvrati 16 cm. Termín setí je závislý na počasí a stavu jednotlivých pozemků, obvykle se termín setí pohybuje v druhé polovině března. Je známo, že délka vegetační doby pozitivně koreluje s výnosem bulvy řepy, tudíž je cílem vysévat cukrovou řepu co nejdříve. V tabulce 23 jsou znázorněny termíny setí v jednotlivých hospodářských ročnících. Průměrná doba setí trvá od 8 do 10 dní.

Tabulka 23: Termín setí a počet dnů od začátku do konce setí cukrové řepy za pětileté období

Hospodářský rok	Termín setí	Počet dnů od zač. do konce setí
2015	12. – 19.3.	8
2016	21. – 30.3	10
2017	15.3. – 1.4.	18
2018	29.3. – 7.4.	10
2019	22. – 29.3.	8

5.3.1.3 Chemická ochrana rostlin a foliární výživa

V rámci pětiletého pozorování bylo v každém roce aplikováno do porostu cukrové řepy 6 až 7 vstupů. Nejdůležitější částí z chemické ochrany u cukrové řepy je herbicidní ošetření. Cukrová řepa je v počátečním růstu citlivá na vysoké dávky herbicidů, proto se využívají dělené dávky herbicidů. Ve Žlunicích je herbicidní strategie založena na čtyřech dělených dávkách, takzvaně T4 aplikace. Z tabulky 24 můžeme vypočítat termíny aplikace, přípravky a dávky ($l(kg).ha^{-1}$). Jak lze vidět, aplikace jsou založeny na tank-mixu více přípravků s různými účinnými látkami, tak aby bylo pokryto veškeré plevelné spektrum a zajistili bezproblémový průběh vegetace. V některých ročnících se litrová dávka graminicidů (Gallant super) rozdělila na dvě půllitrové a vznikla T5 aplikace.

Z hlediska insekticidní ochrany je prozatím cukrová řepa bezproblémová plodina, jelikož je stále povoleno insekticidní moření. A G R O Žlunice používá přípravek Cruiser Force, což je kombinace dvou účinných látek odlišně působící. Vykazuje velmi široké spektrum účinku na listové škůdce (*thiamethoxam*) a na půdní škůdce (*teflutrin*). Tato kombinace poskytuje vzcházejícímu porostu cukrovky dlouhodobou ochranu.

Nejvýznamnější chorobou u cukrové řepy je cercospóra (*Cercospora beticola*). Ve Žlunicích tuto chorobu řeší aplikací azolového přípravku (viz tabulka 24). U později sklizených odrůd se provádějí dvě aplikace fungicidů.

Foliární výživa je založena na doplnění makroživin, ale hlavně mikroživin, které jsou pro cukrovou řepu důležité a nejsou obsaženy v minerálních hnojivech.

Tabulka 24: Aplikované přípravky na ochranu rostlin v pětiletém období (2014/2015 – 2018/2019)

	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
2015	11.04. 13.04. 14.04. 2015	Powertwin	herbicide	1
		Goltix Top	herbicide	1,5
		Grounded	smáčedlo	0,2
		H2O		150
	24.04. 27.04. 2015	Belvedere forte	herbicide	1
		Goltix Titan	herbicide	1,33
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Ekol	smáčedlo	0,5
		H2O		150
	12.05. 13.05. 2015	Goltix Top	herbicide	1
		Mix double	herbicide	1,25
		Oblix 500 SC	herbicide	0,5
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Ekol	smáčedlo	1
		H2O		150
	14.05. 15.05. 18.05. 2015	Gallant super	herbicide	0,5
		Lontrel 300	herbicide	0,2
		Campofort beta	listová výživa	7
		H2O		200
	26.05. 27.05. 29.05. 01.06. 2015	Pyramin Turbo	herbicide	1,6
		Mix double	herbicide	1
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Oblix 500 SC	herbicide	0,5
		Ekol	smáčedlo	1
		Lontrel 300	herbicide	0,15
		Gallant super	graminicide	0,5
		Agrostim nitrofenol	stimulátor	0,2
	H2O		150	
26.05. 28.05. 11.06. 2015	Starter	listová výživa	2	
	Pyramin Turbo	herbicide	1,6	
	H2O			
20.07. 21.07. 2015	Eminent 125 ME	fungicide	0,8	
	Trend 90	smáčedlo	0,1	
	H2O		200	

2016	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
	12.04. 13.04. 2016	Belvedere forte	herbicide	0,8
		Goltix Titan	herbicide	1,33
		H ₂ O		150
	25.04. 26.04. 27.04. 2016	Belvedere forte	herbicide	1
		Goltix Top	herbicide	1
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Ekol	smáčedlo	0,5
		H ₂ O		150
	13.05. 14.05. 2016	Goltix Top	herbicide	1
		Mix double	herbicide	1,25
		Stemat super	herbicide	0,5
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Pyramin Turbo	herbicide	1,6
		Ekol	smáčedlo	1
		Agrostim nitrofenol	listová výživa	0,2
		H ₂ O		150
	20.05. 23.05. 24.05. 2016	Gallant super	herbicide	0,5
		Lontrel 300	herbicide	0,2
		Campofort beta	listová výživa	7
		H ₂ O		200
	01.06. 02.06. 03.06. 2016	Pyramin Turbo	herbicide	1,6
		Mix double	herbicide	1
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Stemat super	herbicide	0,4
		Ekol	smáčedlo	1
		Lontrel 300	herbicide	0,15
		Gallant super	graminicide	0,5
		H ₂ O		150
	25.07. 26.07. 2016	Tango super	fungicide	1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		H ₂ O		200
	19.09. 20.09. 2016	Bumper super	fungicide	1
		Nanofyt Si	listová výživa	0,2
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		H ₂ O		200

2017	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
	24.04. 03.05. 09.05. 2017	Belvedere forte	herbicide	0,8
		Goltix Top	herbicide	1,33
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		H ₂ O		150
	11.05. 19.05. 23.05. 24.05. 2017	Belvedere forte	herbicide	1
		Goltix Top	herbicide	1
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Albit	listová výživa	0,04
		Ekol	smáčedlo	0,5
H ₂ O			150	
25.05. 29.05. 2017	Gallant super	herbicide	0,5	
	Lontrel 300	herbicide	0,2	
	Campofort beta	listová výživa	7	
	H ₂ O		200	
02.06. 05.06. 2017	Pyramin Turbo	herbicide	1,6	
	Mix double	herbicide	1,25	
	Safari 50 WG	herbicide	0,03	
	Stemat super	herbicide	0,5	
	Ekol	smáčedlo	1	
	H ₂ O		200	
05.06. 06.06. 08.06. 2017	Gallant super	herbicide	0,5	
	Lontrel 300	herbicide	0,15	
	Albit	listová výživa	0,04	
	H ₂ O		150	
14.07. 16.07. 17.07. 18.07. 2017	Retengo plus	fungicide	1	
	Campofort beta	listová výživa	4	
	Trend 90	smáčedlo	0,2	
	H ₂ O		200	

2018	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
	17.04. 18.04. 2018	Betasana SC	herbicide	1
		Goltix Top	herbicide	1
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Stemat super	herbicide	0,4
		H ₂ O		150
	30.04. 02.05. 2018	Goltix Top	herbicide	1,5
		Mix double EC	herbicide	1,25
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Ethofol X	herbicide	0,4
		Ekol	smáčedlo	1
		H ₂ O		150
	12.05.2018	Gallant super	graminicide	0,5
		Lontrel 300	herbicide	0,2
		Campofort beta	listová výživa	7
		H ₂ O		200
	16.05. 18.05. 21.05. 22.05. 2018	Pyramin Turbo	herbicide	1,6
		Mix double	herbicide	1,5
		Safari 50 WG	herbicide	0,03
		Ethofol X	herbicide	0,5
		Ekol	smáčedlo	1
		H ₂ O		150
	22.05. 23.05. 2018	Gallant super	graminicide	1
		Lontrel 300	herbicide	0,35
		Campofort Forte beta	listová výživa	4
		H ₂ O		150
	11.07. 12.07. 2018	Bumper super	fungicide	1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		Starter	listová výživa	3
		Nanofyt Si	listová výživa	0,5
		H ₂ O		250
	30.08. 31.08. 2018	Bumper Super	fungicide	1
		Trend 90	smáčedlo	0,1
		Nanofyt Si	listová výživa	0,5
		H ₂ O		250

2019	Termín	Přípravek	Účel	Dávka (l (kg)/ha)
	10.04. 16.04. 25.04. 2019	Bettix 700 SC	herbicide	1
		Belveder forte	herbicide	0,8
		Safari 50 WG	herbicide	0,02
		H ₂ O		150
	25.04. 26.04. 14.05. 2019	Belveder forte	herbicide	1
		Mix double EC	herbicide	0,5
		Lontrel 300	herbicide	0,15
		Ekol	smáčedlo	1
		H ₂ O		150
14.05. 15.05. 17.05. 2019	Goltix Top	herbicide	1	
	Mix double	herbicide	0,5	
	Belveder forte	herbicide	1	
	Safari 50 WG	herbicide	0,02	
	Lontrel 300	herbicide	0,2	
	Ekol	smáčedlo	1	
	H ₂ O		150	
28.05. 29.05. 2018	Gallant super	graminicide	0,5	
	Forte alfa	listová výživa	4	
	H ₂ O		200	
30.05. 31.05. 01.06. 2019	Mix double	herbicide	1,5	
	Pyramin turbo	herbicide	1,6	
	Safari 50 WG	herbicide	0,03	
	Ethofol X	herbicide	0,4	
	Agil 100 EC	graminicide	0,5	
	Ekol	smáčedlo	1	
	H ₂ O		150	
10.07. 11.07. 2019	Tango Super	fungicide	1	
	Trend 90	smáčedlo	0,1	
	Forte alfa	listová výživa	2	
	H ₂ O		200	
27.08.2019	Eminent 125 ME	fungicide	0,8	
	Trend 90	smáčedlo	0,1	
	H ₂ O		200	

5.3.1.4 Aplikace organických a minerálních hnojiv

V rámci pětiletého sledování můžeme z tabulky 25 vypočítat, že aplikace hnojiv pro cukrovou řepu je založena na kombinaci organických a minerálních hnojiv. Na podzim před orbou se aplikuje chlévský hnůj a cukrovarnická šáma. Dávka chlévského hnoje je dle celkové produkce hnoje v živočišné sekci výroby. Dávka se pohybuje kolem 35 t.ha⁻¹.

Před setím se využívá kombinované hnojivo NPK (7-20-30) nebo amofos (12-52). Během vegetace se ještě dvakrát přihnojuje LAV (27) po 100 kg.

Tabulka 25: Aplikace organických a minerálních hnojiv v pětiletém časovém období (2015 – 2019)

2015	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha ⁻¹ ; l.ha ⁻¹)
	Předorební	Chlévský hnůj	35
Předorební	Cukrovarnická šáma	10	
Předseťová	NPK (8-19-29)	0,3	
Produktivní	LAV (27)	0,1	
Produktivní	LAV (27)	0,1	
2016	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha ⁻¹ ; l.ha ⁻¹)
	Předorební	Chlévský hnůj	35
	Předorební	Cukrovarnická šáma	10
	Předseťová	AMOFOS (12-52)	0,2
	Produktivní	LAD (27)	0,1
	Produktivní	LAD (27)	0,1
2017	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha ⁻¹ ; l.ha ⁻¹)
	Předorební	Chlévský hnůj	35
	Předorební	Cukrovarnická šáma	10
	Předseťová	NPK 7-20-30	0,3
	Produktivní	LAD (27)	0,1
	Produktivní	LAD (27)	0,1
2018	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha ⁻¹ ; l.ha ⁻¹)
	Předorební	Chlévský hnůj	35
	Předorební	Cukrovarnická šáma	10
	Předseťová	NPK 7-20-30	0,3
	Produktivní	LAD (27)	0,1
	Produktivní	LAD (27)	0,1
2019	Účel aplikace	Hnojivo	Dávka (t.ha ⁻¹ ; l.ha ⁻¹)
	Předorební	Chlévský hnůj	35
	Předorební	Cukrovarnická šáma	10
	Předseťová	NPK 7-20-30	0,3
	Produktivní	LAD (27)	0,1
	Produktivní	LAD (27)	0,1

5.3.1.5 Porovnání dvou rozdílných herbicidních strategií, včetně ekonomické stránky

Přehledné porovnání obou herbicidních technologií v pěstování cukrové řepy zobrazuje tabulka 26. Zde jsou zobrazeny jednotlivé termíny aplikací, přípravky, dávky a ceny přípravků.

Tabulka 26: Porovnání klasické herbicidní technologie s technologií Conviso Smart

Klasická herbicidní strategie				Conviso Smart			
Termín aplikace	Přípravek	Dávka l (g)	Cena (Kč.ha ⁻¹)	Termín aplikace	Přípravek	Dávka l(g)	Cena (Kč.ha ⁻¹)
T1 - 10.04.2019	Betix	1	700	T1 - 25.04. 2019	Conviso One	0,5	765
	Belvedere forte	0,8	564		Ekol	1	90
	Safari	20	440	T2 - 17.05.2019	Conviso One	0,5	765
T2 - 25.04.2019	Belvedere forte	1	707		Ekol	1	90
	Mix double	0,5	320	Celková cena		1 710	
	Ekol	1	90				
	Lontrel	0,15	388				
T3 - 15.05.2019	Goltix	1	883				
	Belvedere forte	1	707				
	Mix double	0,5	320				
	Safari	20	440				
	Lontrel	0,2	517				
	Ekol	1	90				
T4 - 30.05.2019	Pyramin turbo	2	884				
	Mix double	1,5	960				
	Safari	30	661				
	Sterol super	0,4	280				
	Gallant super	0,5	365				
	Ekol	1	90				
Celková cena			9 460				

Tabulka 27 porovnává seťové parametry u obou pěstitelských technologií cukrové řepy. Termín setí byl u obou variant totožný. Technologie Conviso Smart zaujímala o 9 ha větší plochu než standartní technologie. Výrazný rozdíl je v ceně odrůd, kde odrůda technologie Smart (Renja) byla o 5 072 Kč.ha⁻¹ dražší než klasická odrůda Drake.

Tabulka 27: Porovnání seťových parametrů u obou pěstitelských technologií

Ukazatel	Klasická herbicidní strategie	Conviso Smart
Termín setí	24.03. 2019	24.03.2019
Výměra (ha)	21	30
Odrůda	Drake	Smart Renja
VJ	1,2	1,2
Výsevní vzdálenost (cm)	18	18
Cena osiva (Kč.ha ⁻¹)	5 628	10 700

Celková cena osiva a herbicidů u klasické technologie pěstování byla 15 088 Kč.ha⁻¹. U technologie Conviso Smart byla částka za osivo a herbicidní ošetření 12 409 Kč.ha⁻¹. Tudíž u nové technologie Conviso Smart došlo k úspoře o 2 679 Kč.ha⁻¹.

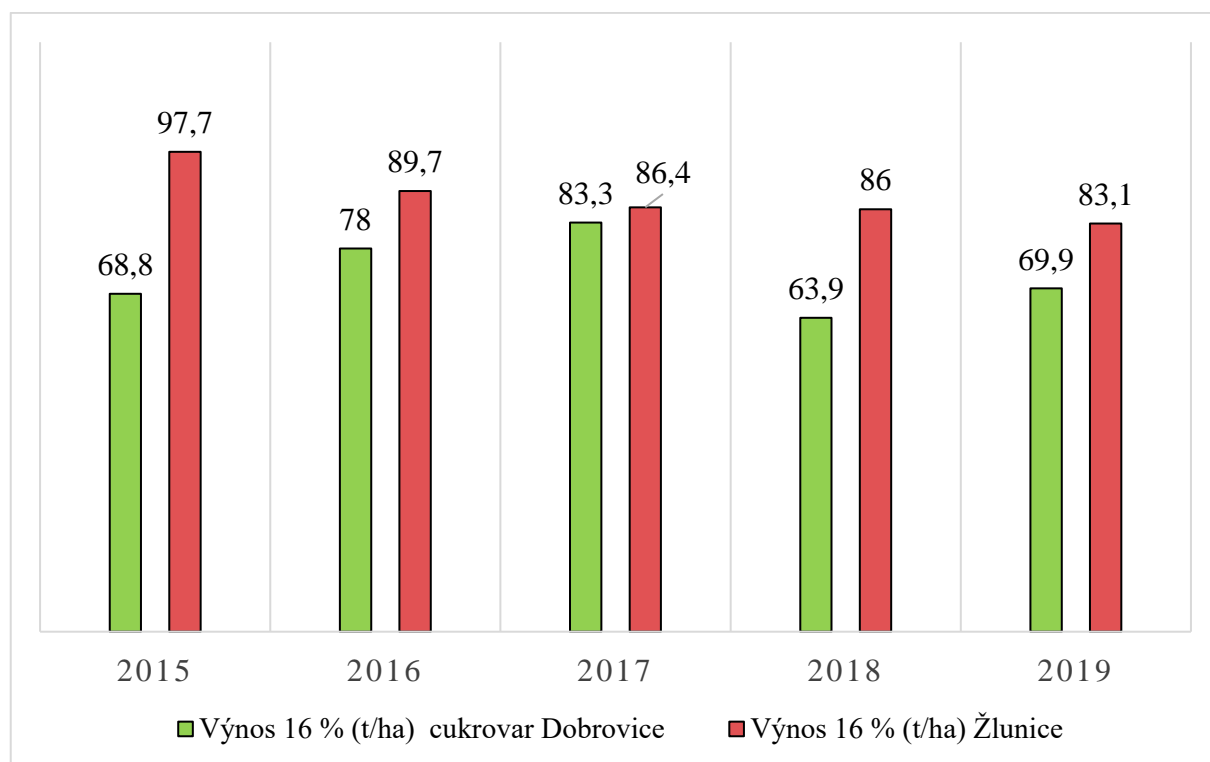
Tabulka 28: Porovnání výnosů a celkové ekonomiky klasické technologie s novou technologií Conviso Smart

	Klasická technologie	Conviso Smart
Výnos (t.ha ⁻¹)	72,6	71,2
Digesce (%)	17,72	17,51
Výnos 16% cukr.	85,5	83,7
Náklady (Kč.ha ⁻¹)	46 352	43 673
Výkupní cena (Kč.t ^{16%})	650	650
Tržby (Kč.ha ⁻¹)	55 575	54 405
Zisk bez dotací (Kč.ha ⁻¹)	9405	10 732

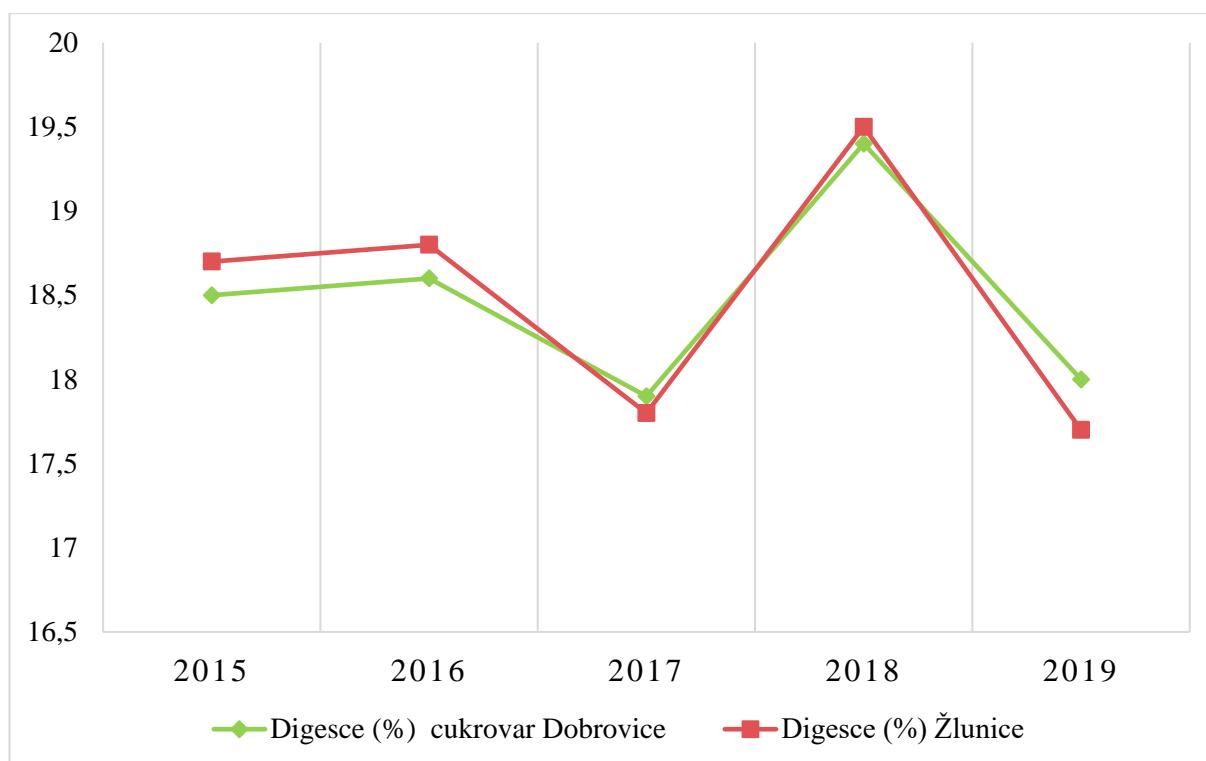
Klasická herbicidní technologie dosáhla o 1,8 t.ha⁻¹ vyššího přepočítaného výnosu než nová herbicidní technologie. I přesto celkový zisk nové technologie dosáhnul úspory 1 509 Kč.ha⁻¹ oproti klasické technologii.

5.3.2 Výnos a digesce

Z grafu 19 lze vyčíst, že v rámci pětiletého sledování byl ve Žlunicích v každém roce sledování vyšší průměrný přepočítaný výnos na 16 % digesce než v cukrovaru Tereos TTD Dobrovice. Nejvyšší výnos ve Žlunicích byl v roce 2015, kde produkce cukrovky dosáhla 97,7 t.ha⁻¹. Tento výnos ve Žlunicích dosáhnul 142 % průměrného výnosu cukrovaru v Dobrovicích.



Graf 19: Porovnání průměrného výnosu kořene cukrové řepy ve Žlunicích s cukrovarem Tereos TTD Dobrovice



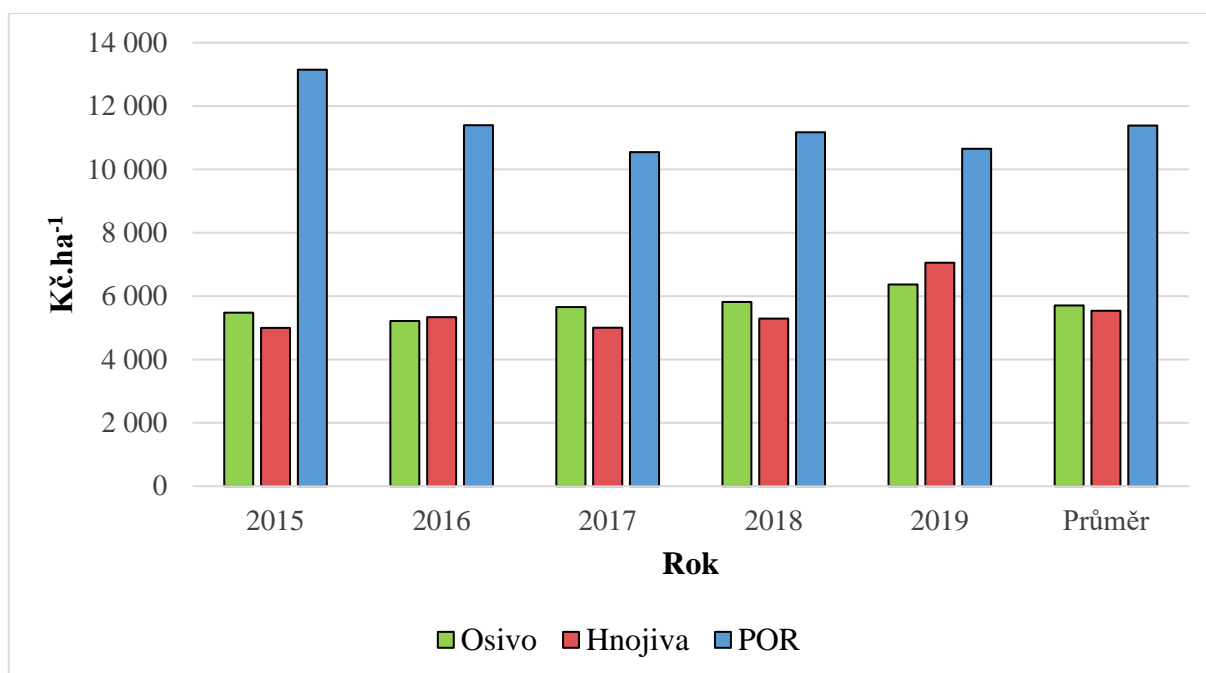
Graf 20: Porovnání průměrné digesce cukrovaru Tereos TTD Dobrovice se Žlunicemi

Digestce v jednotlivých letech kolísá a nedá se říci, že by v některých sledovaných ročnících byla výrazně odlišná v porovnání průměrné digesce cukrovaru se Žlunicemi (viz graf 20). Nejvyšší vliv na digesci má srážkový úhrn v době vegetace. Největší cukernatost byla v roce 2018.

5.3.3 Zhodnocení nákladů, tržeb, zisků a rentability.

5.3.3.1 Náklady

Největší nákladovou položkou jsou přípravky na ochranu rostlin. Pětiletá průměrná cena za přípravky na ochranu rostlin byla 11 838 Kč.ha⁻¹. V roce 2015 částka dosáhla 111 % z průměrné částky. V rámci přípravků na ochranu rostlin nejnákladnější položkou jsou herbicidy. U cukrové řepy je oproti ostatním sledovaným plodinám vyšší cena osiva. Ve srovnání s pšenicí ozimou to je o 3 863 Kč.ha⁻¹. U řepky cena osiva dosahuje pouze 39,4 % ceny osiva cukrové řepy. Průměrná částka osiva ozimé pšenice za pětileté období dosahuje 32,3 % ceny osiva cukrové řepy. Tyto procentické hodnoty ukazují viditelný rozdíl cen osiv u těchto tří zemědělských plodin, kde cukrová řepa má výrazně vyšší cenu osiva než zbylé sledované komodity.



Graf 21: Materiální náklady cukrové řepy v pětiletém období

5.3.3.2 Tržby

Z tabulky 29 lze vyčíst, že největší tržba za produkci cukrové řepy byla v roce 2015. V tomto roce celková tržba byla 85 717 Kč. Výraznou roli v pěstování cukrové řepy mají dotace, protože cukrová řepa patří do plodin, na které se vztahuje dobrovolná podpora na produkci. V každém roce je cukrovarem stanovena tzv. základní cena za tunu produkce. Každoročně dochází ke snižování základní ceny, viz tabulka níže. V realizační ceně jsou zahrnuty jednotlivé příplatky (za cukernatost, za vršení, za zpevněnou skládku apod.).

Tabulka 29: Celkové tržby (Kč.ha⁻¹) a průměrná realizační výkupní cena za tunu produkce cukrové řepy v rámci pětiletého období

Rok	2015	2016	2017	2018	2019
Celkové tržby (Kč.ha⁻¹)	85 717	85 074	80 458	82 618	74 553
tržby bez dotace (Kč.ha⁻¹)	73 877	72 112	68 542	66 133	62 029
Cena za t – základní (Kč)	750	750	710	700	650
Cena za t – realizační (Kč)	926	968	903	975	843

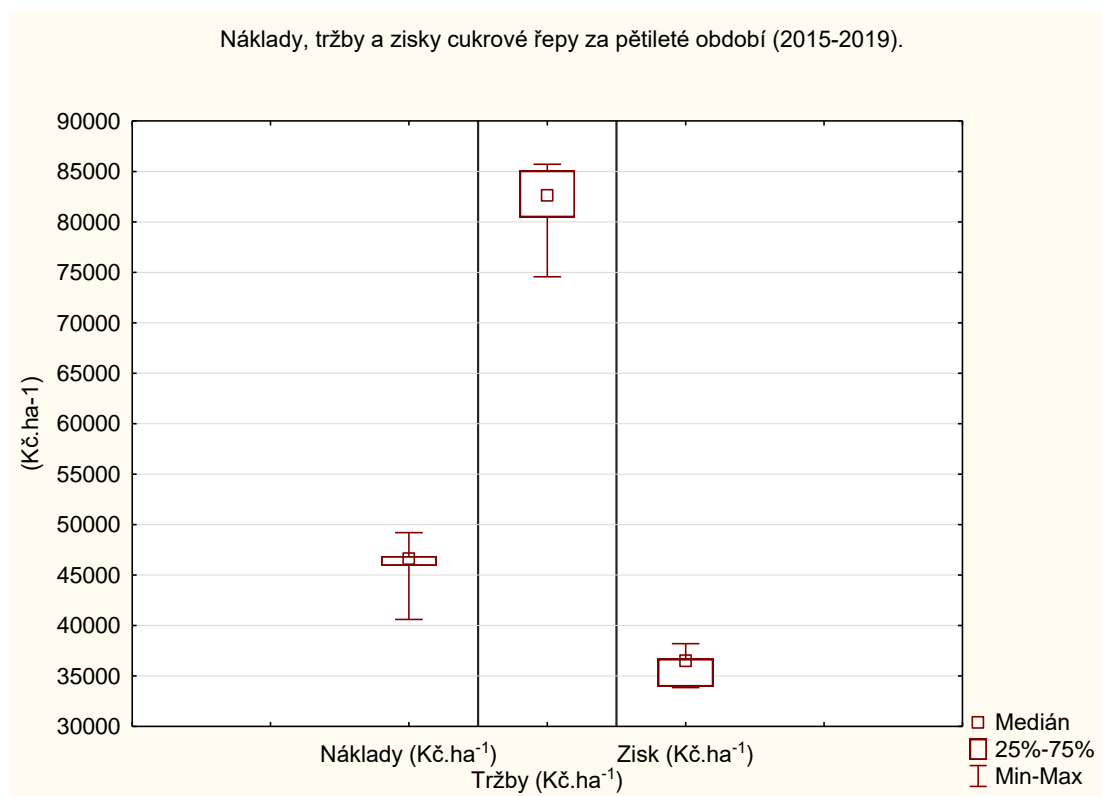
5.3.3.3 Náklady, tržby a zisky

Ziskovost pěstování cukrové řepy za pětileté období (2015/2019) pomocí statistických veličin znázorňuje graf 22. Jsou zde zobrazeny tři krabicové grafy týkající se nákladů (Kč.ha⁻¹), tržeb (Kč.ha⁻¹) a zisků (Kč.ha⁻¹).

Střední hodnota u položky nákladů je 46 609 Kč.ha⁻¹. Variabilní rozptyl od roku s nejmenšími náklady po rok s největšími náklady je 8 611 Kč.ha⁻¹. Průměrná částka nákladů dosahuje 45 843 Kč.ha⁻¹. Největší tržba vzhledem k střední hodnotě (82 618 Kč.ha⁻¹) dosáhla

105 %. Naopak nejmenší tržba dosáhla 90,2 % střední hodnoty. Největší variabilní rozdíl je u tržeb, kde rozdíl mezi největší a nejmenší hodnotou je 11 164 Kč.ha⁻¹. Průměrná tržba dosahuje 81 648 Kč.ha⁻¹.

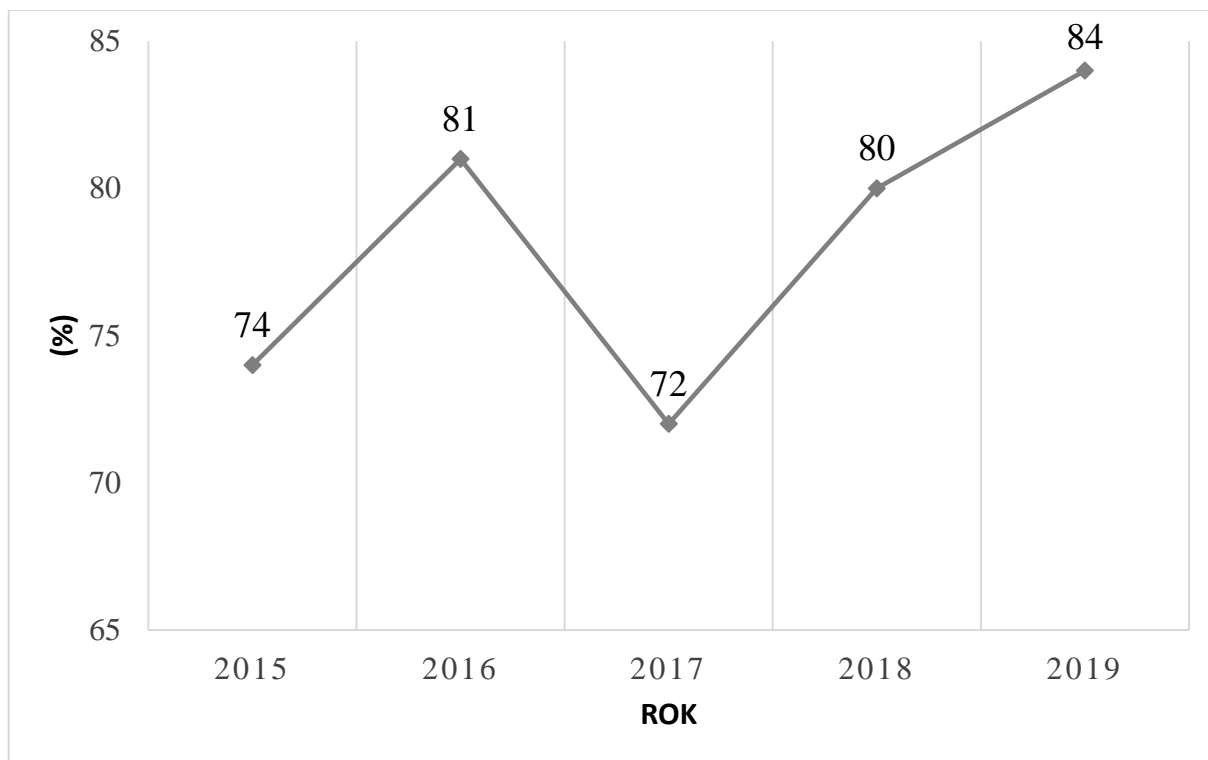
Mediánová (střední) hodnota zisků je 36 508 Kč.ha⁻¹. Variabilita ziskovosti v rámci pětiletého období se pohybuje od 33 849 Kč.ha⁻¹ do 38 203 Kč.ha⁻¹, což dokazuje, že cukrová řepa je nejziskovější plodinou. To potvrzuje i průměrná hodnota zisků za pětileté období, která je 35 841 Kč.ha⁻¹.



Graf 22: Náklady, tržby a zisky cukrové řepy za pětileté období (2015 – 2019)

5.3.3.4 Rentabilita

Efektivnost hospodaření pěstování cukrové řepy v rámci pětiletého období ukazuje graf 23. Z grafu lze vyčíst, že rentabilita pěstování cukrové řepy se pohybuje od 72 % do 84 %. Průměrná efektivnost hospodaření (rentabilita) cukrové řepy je 78 %, což dokazuje úspěšné pěstování cukrové řepy ve Žlunicích.



Graf 23: Rentabilita pěstování cukrové řepy za pětileté období (2015 – 2019)

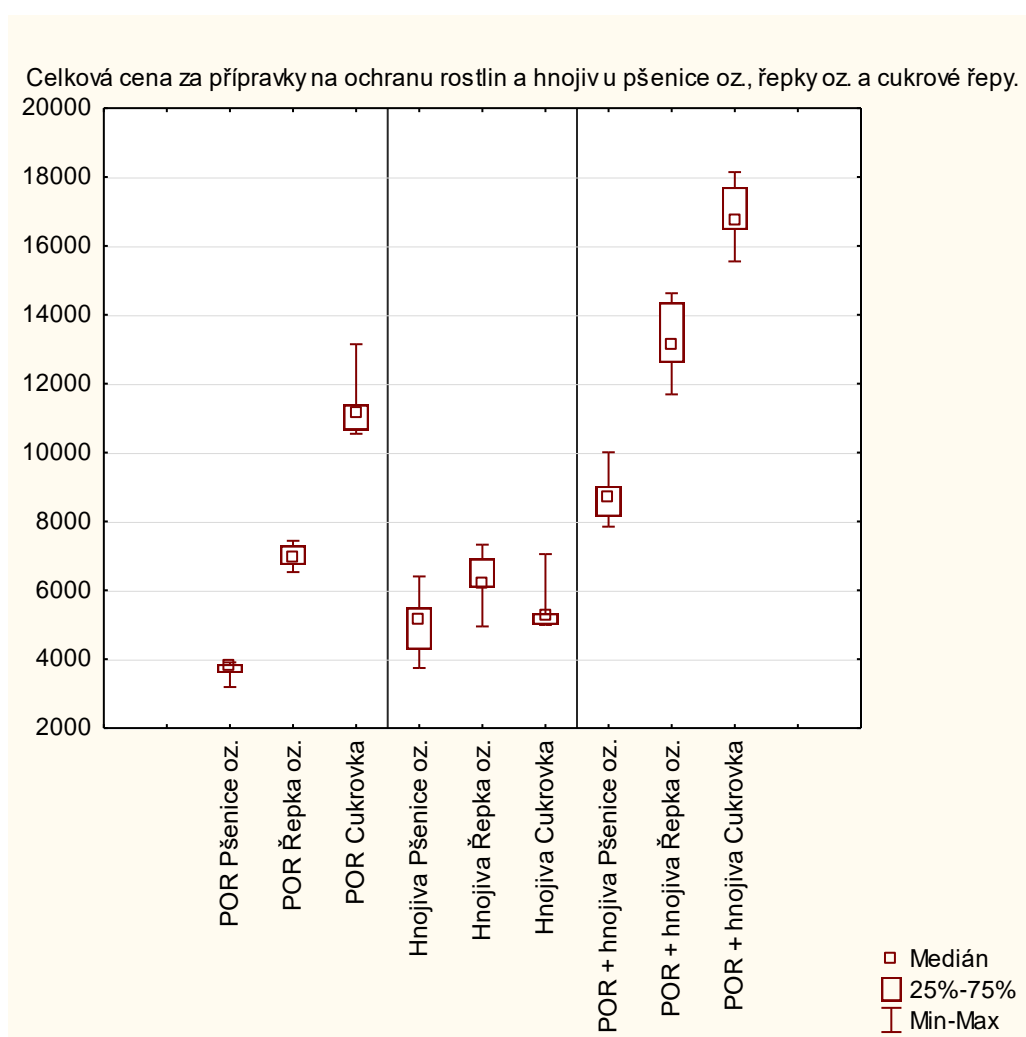
5.4 Celkové shrnutí

Průměrné hodnoty cen za přípravky na ochranu rostlin, hnojiv a součet těchto dvou položek u pšenice ozimé, řepky ozimé a cukrové řepy v rámci pěti let jsou znázorněny v grafu 24. Hodnoty jsou znázorněny pomocí krabicového grafu, tedy statistických veličin (medián, variační rozptyl).

Největší střední hodnota (11 175 Kč.ha⁻¹) a zároveň i variační rozptyl je u přípravků na ochranu rostlin u cukrové řepy. Nejmenší náklady na přípravky na ochranu rostlin jsou u pšenice ozimé, kde střední hodnota dosáhla 33 % střední hodnoty cukrové řepy.

Nejnákladnější plodinou na hnojiva je řepka ozimá, kde střední hodnota je 6 207 Kč.ha⁻¹ a průměrná hodnota 6 298 Kč.ha⁻¹. U pšenice ozimé a cukrové řepy jsou hodnoty téměř totožné, vyjímaje variačního rozptylu, který je u pšenice ozimé větší.

Celkové náklady těchto dvou položek (přípravky na ochranu rostlin + hnojiva) jsou jednoznačně nejvyšší u cukrové řepy, kde střední hodnota je 16 010 Kč.ha⁻¹ a průměrná hodnota 16 920 Kč.ha⁻¹. Řepka ozimá ve srovnání s cukrovou řepou dosahuje 80,5 % střední hodnoty cukrové řepy. U pšenice ozimé to je pouze 54,3 % střední hodnoty cukrové řepy, což ji řadí mezi nejméně nákladnou plodinu z hlediska přípravků na ochranu rostlin a hnojiv.



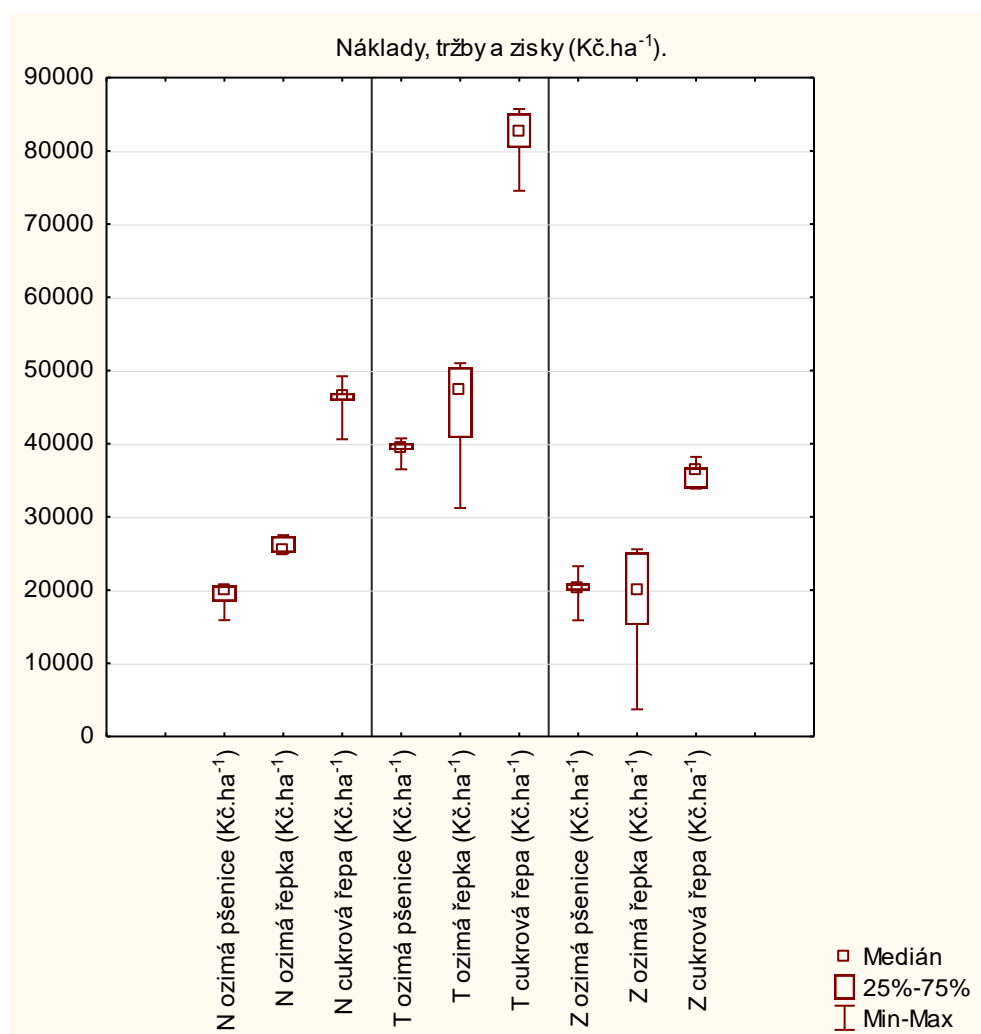
Graf 24: Celková cena za přípravky na ochranu rostlin a hnojiv u pšenice ozimé, řepky ozimé a cukrové řepy v rámci pětiletého období

Ekonomické ukazatele u pšenice ozimé, řepky ozimé a cukrové řepy ukazuje graf 25. Výsledky jsou zpracovány v rámci pětiletého období. Největší náklady, tržby a zároveň zisky jsou u cukrové řepy.

Z hlediska nákladovosti, jak již bylo zmíněno, jsou největší náklady u cukrové řepy (i variační rozptyl). Následuje řepka ozimá a nejméně nákladnou plodinou je pšenice ozimá. Náklady cukrovky dosahují 182,8 % ve srovnání se střední hodnotou pšenice ozimé.

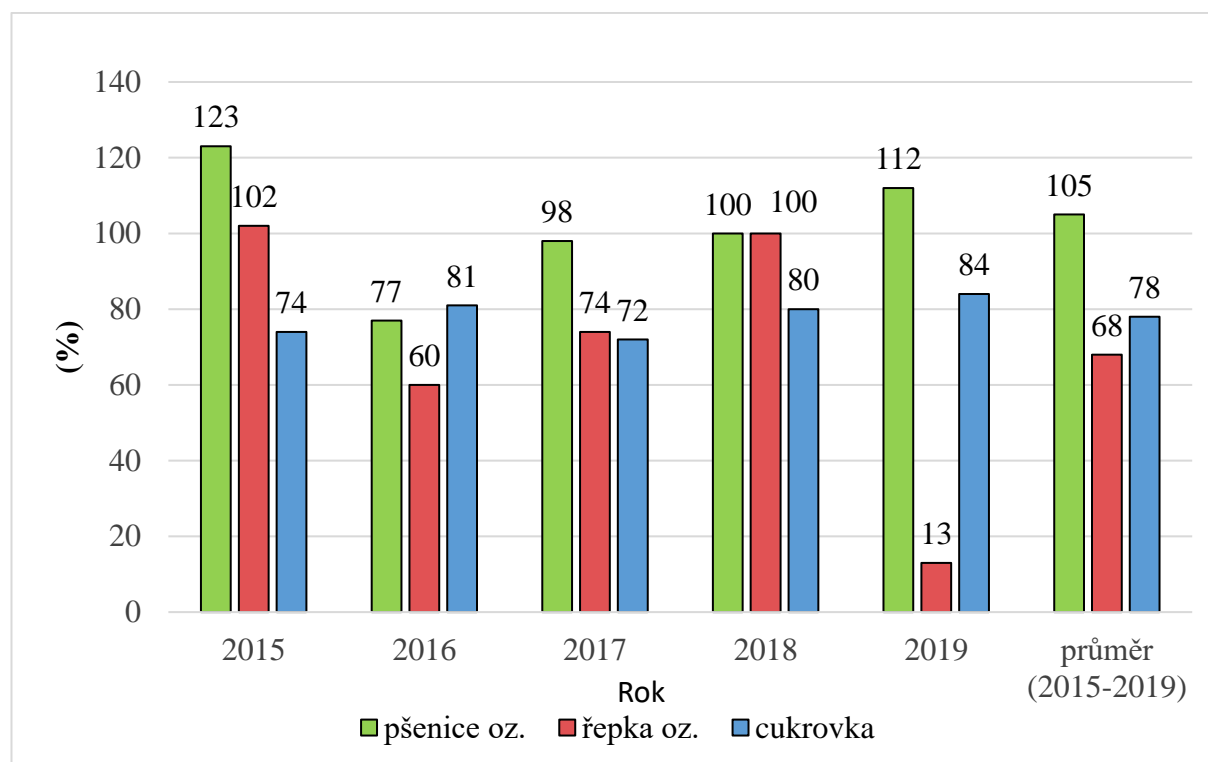
Největší variační rozptýlení má řepka ozimá, kde rozdíl mezi největší tržbou (51 007 Kč.ha⁻¹) a nejmenší tržbou (31 212 Kč.ha⁻¹) je 19 795 Kč.ha⁻¹.

Z grafu 25 lze vyčíst, že nejziskovější plodinou v rámci pětiletého pozorování je cukrova řepa se střední hodnotou 36 508 Kč.ha⁻¹, což představuje vysokou ziskovost, k čemuž napovídá i průměrná hodnota zisků (35 841 Kč.ha⁻¹). U řepky ozimé a pšenice ozimé se ziskovost pohybuje na stejné úrovni. U řepky ozimé vychází střední hodnota 20 120 Kč.ha⁻¹ a u pšenice ozimé 20 176 Kč.ha⁻¹. Za zmínku stojí vysoký rozptyl zisků řepky ozimé, kdy v roce 2019 byla ziskovost 3 907 Kč.ha⁻¹. V porovnání s nejziskovějším rokem 2015 (25 851 Kč.ha⁻¹) je rozdíl mezi největším a nejmenším ziskem 21 944 Kč.ha⁻¹.



Graf 25: Ekonomické ukazatele pšenice ozimé, řepky ozimé a cukrové řepy v rámci pětiletého období

Nejrentabilnější z plodin je pšenice ozimá, která v každém roce (vyjma roku 2016) dosáhla největší efektivity hospodaření. V rámci pětiletého hospodaření byla rentabilita pěstování pšenice ozimé 105 %, což je oproti cukrové řepě více o 27 % a ozimé řepce o 37 %.



Graf 26: Rentabilita pěstování ozimé pšenice, ozimé řepky a cukrové řepy v rámci pětiletého období (2015 – 2019)

6 Diskuze

Ozimá pšenice, ozimá řepka a cukrová řepa hrají nezastupitelnou roli v zemědělském podniku ve Žlunicích, ale i v rámci celého českého zemědělství. To potvrzuje i ČSÚ (2019), který uvádí, že v roce 2019 byla v České republice nejpěstovanější plodinou ozimá pšenice na výměře 814 517 ha. Zároveň uvádí klíčovou roli řepky ozimé v českém zemědělství, která v roce 2019 zaujímala 379 778 ha.

Klíčovou roli v pěstitelské technologii ozimé pšenice ve Žlunicích hraje odrůdové zastoupení, kde odrůda Reform projevuje výbornou adaptaci na pěstitelskou oblast a půdně-klimatické podmínky. Odrůda Reform výrazně převyšuje výnosnost ostatních pěstovaných odrůd, tudíž by mělo být cílem podniku zajistit zvýšení plochy této odrůdy a hledat typologicky podobné odrůdy s vlastnostmi, jaké má právě tato odrůda.

Jednou z variant, jak snížit nákladovost pěstování pšenice ozimé, je zmenšit velikosti výsevku. Průměrný výsevek v rámci pětiletého období se ve Žlunicích pohybuje 202 – 217 kg.ha⁻¹. Za optimálních podmínek a včasnému termínu setí bych doporučil snížit výsevek o 15 %, protože je zde příhodný klimatický region a dobrá kvalita půd.

Dalším možným způsobem, jak snížit nákladovost v pěstitelské technologii je optimalizace hnojení dusíkem. Z výsledků je patrné, že zvyšující dávka dusíku neměla pozitivní vliv na výnos, proto doporučuji dodávat takové množství dusíku, který je schopna rostlina maximálně využít a zároveň zajistí stabilizaci výnosů a snížení nákladů, jelikož položka hnojiva z materiálních nákladů tvoří největší částku.

V rámci fungicidního ošetření se ve Žlunicích během vegetace používají dva fungicidy, které slouží proti chorobám pat stébel, listovým a klasovým patogenům. V této nelehké situaci, kdy dochází k různým omezením a zákazu používání spousty účinných látek, bych doporučil, hledání nových účinných přípravků na jiné bázi účinnosti, jelikož budoucnost používání přípravků na bázi azolů je nejasná a jsou spekulace, že v blízké době by mělo dojít k zákazu používání těchto přípravků.

Z hlediska výnosnosti v porovnání s Královéhradeckým krajem Žlunice dosáhly v rámci pětiletého období vysokých výnosů. Průměrný výnos ve Žlunicích za pětileté období je 8,3 t.ha⁻¹. Oproti Královéhradeckému kraji, kde se Žlunice nacházejí, je průměrný výnos ve Žlunicích větší o 2,2 t.ha⁻¹ (ČSÚ 2020). V průměrném výnosu pšenice ozimé v rámci pětiletého období (2015 – 2019) podnik A G R O Žlunice dosahuje 140,7 % celorepublikového výnosu, což svědčí o správné zemědělské praxi a o tom, že z hlediska ekonomického ukazatele rentability nemá ozimá pšenice na podniku konkurenci.

Ozimá řepka má výborné tržní vlastnosti a z hlediska osevního postupu hraje nezastupitelnou roli, protože je zlepšující plodina. Následné pěstované plodiny vykazují větší výnosový potenciál. To potvrzují Baranyk et al. (2007), kteří považují z předplodinového hlediska řepku ozimou za jednu z nejlepších plodin pro české zemědělství.

Ve Žlunicích je pěstitelská technologie založena na intenzivním způsobu pěstování, tedy na hybridních odrůdách a vysokých dávkách dusíku. V rámci technologie hnojení bych doporučil mimofoliární výživu v době butonizace a tím zajistil větší přísun mikroprvků, zejména bóru, který je pro řepku v této fázi vegetace důležitý. Z konkrétních hnojiv bych

doporučil Borosan forte nebo Bor 150. Yang et al. (2009) prokázali, že hnojení řepky bórem zvyšuje výnos semen a může podstatně snížit hladiny GSL v semenech řepky olejky.

Změna klimatu a nedostatek srážek výrazně ovlivňuje vzházivost a vegetaci řepky ozimé. V posledních ročnicích, kdy zpravidla bývá v době setí suché počasí, bych navrhoval co nejméně operací s půdou, aby nedocházelo k zbytečnému vysychání půdy. Ve Žlunicích se používá pro ozimou řepku orba. V případě suchého počasí bych orebnou technologii nahradil hloubkovým kypřením, kde by tato operace měla vliv na šetření s půdní vláhou a následné vzházení.

Dalším opatřením, které v pěstitelské technologii ozimé řepky nebylo pravidlem, je opatření proti podzimním škůdcům. Hlavní důvod, který vedl k zesílenému tlaku škůdců na podzim, je zákaz neonicotinoidního moření, což se projevilo ve Žlunicích ve vegetačním roce 2018/2019, kdy nadměrný tlak škůdců a suché počasí při vzházení měly za následek nejnižší výnos v rámci pětiletého sledování. Částka za insekticidní přípravky není vysoká. Správná a včasná aplikace má pozitivní vliv na konečný výsledek hospodaření.

Zákaz a omezení účinných látek se týká i ozimé řepky, a to konkrétně účinné látky *chlorpyrifos*, která je obsažena v přípravku Nurelle D. Poslední povolená aplikace tohoto přípravku spadala do měsíce dubna, konkrétně 16.04. 2020. Zemědělský podnik Žlunice tento přípravek používá pro likvidaci škůdců v jarní či časně letní fázi vegetace. Mělo by být snahou podniku sehnat takový přípravek, který ochrání porost ozimé řepky od škůdců. Škůdci jako jsou krytonosci, blýskáček řepkový či bejlmorka makadlová způsobují výrazné škody na výnose.

Ve srovnání s Královéhradeckým krajem je pěstování ozimé řepky úspěšné. Průměrný výnos ve Žlunicích v rámci pětiletého období přesahuje $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, což je o $0,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ více než v Královéhradeckém kraji (ČSÚ 2020).

Nejziskovější plodinou na podniku je cukrová řepa, a to i přesto, že momentální výkupní cena je nízká. Velkou zásluhu na ziskovosti mají dotace, protože cukrová řepa spadá do programu (VCS) dobrovolná podpora vázaná na produkci řepy.

Z hlediska pěstitelské technologie, kterou má A G R O Žlunice propracovanou, bych doporučil zvýšit dávku hnoje až na $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, jelikož cukrová řepa je plodinou, která příznivě reaguje na chlévský hnůj. Navýšení dávky chlévského hnoje by mělo mít za následek zvýšení výnosu bulvy řepy. V rámci technologie pěstování cukrové řepy se momentálně nabízejí dva způsoby pěstování. Klasický způsob herbicidního ošetření v podobě T4 aplikací herbicidů nebo nová technologie Conviso Smart.

Pokud se podnik rozhodne využívat klasickou technologii, tak z hlediska finanční úspory a optimalizace výnosů bych doporučil plečkování cukrové řepy. Zde bych uplatnil kombinovanou strategii k regulaci plevelů a ušetřil bych za některé herbicidní přípravky.

Ve Žlunicích byla poprvé v roce 2019 zkoušena nová technologie Conviso Smart, která v porovnání s klasickou technologií dosáhla srovnatelného ekonomického výsledku. Osobně si myslím, že tato technologie je budoucnost pěstování cukrové řepy, jelikož při této technologii dochází k výraznému zjednodušení pěstování (jedna či dvě herbicidní aplikace). Spolehlivě likviduje plevelnou řepu a výnos odrůd je srovnatelný nebo nepatrně nižší než u klasické technologie. Mé doporučení je maximalní využití této nové technologie, protože A G R O Žlunice pěstuje celou škálu zemědělských plodin a je důležité, aby jednotlivé aplikace byly prováděny ve správném termínu, a právě při této technologii dochází k úspoře času.

Průměrné výnosy ve Žlunicích dosahují ve všech pěti letech (2015-2019) větších hodnot než v Cukrovaru Tereos TTD Dobruška, což nasvědčuje o kvalitní pěstitelské technologii. Průměrný výnos v rámci pětiletého období ve Žlunicích dosahuje 121 % výnosu v cukrovaru. Cukrová řepa je jednoznačně nejziskovější tržní plodinou na podniku (do celkového zisku jsou zahrnuty i dotace).

Tabulka 30: Doporučení ke zlepšení pěstitelských technologií s cílem snížit nákladovost a stabilizovat či zvýšit výnosy

Plodina	Doporučení
Pšenice ozimá	- výběr vhodných odrůd
	- optimalizace hnojení dusíkem
	- snížení velikosti výsevu
	- jarní rozborů půd na obsah minerálního dusíku v půdě
Řepka ozimá	- přísun mikroživin, zejména bóru
	- správná volba zpracování půdy v době deficitu srážek
	- důraz na insekticidní ochranu v podzimním období
	- náhrada přípravku Nurelle D jiným účinným přípravkem
Cukrová řepa	- maximální využití potenciálu chlévského hnoje
	- mechanická likvidace plevelů – plečkování
	- technologie Conviso Smart

7 Závěr

Cílem práce bylo analyzovat současné pěstitelské technologie u hlavních tržních plodin (ozimá pšenice, ozimá řepka a cukrová řepa) v zemědělském podniku včetně ekonomického hodnocení. Navrhnout optimalizace a inovace pěstitelských technologií u sledovaných plodin s cílem snížit nákladovost a stabilizovat či zvýšit výnosy.

Výsledky byly zpracovány v rámci pětiletého období (2015 – 2019). Na základě získaných výsledků lze tvrdit, že pěstitelské technologie u ozimé pšenice, ozimé řepky a cukrové řepy jsou na vysoké úrovni, což nasvědčují dlouhodobé, vysoké a stabilizované výnosy. V rámci pětiletého období byly výsledky porovnávány s Královéhradeckým krajem. Průměrný výnos ozimé pšenice ve Žlunicích dosáhl 132,7 % průměrného výnosu Královéhradeckého kraje. U řepky průměrný pětiletý výnos přesahuje hranici 4 t.ha⁻¹, což je o 0,7 t.ha⁻¹ více než průměrný pětiletý výnos v Královéhradeckém kraji. U cukrové řepy byl průměrný pětiletý výnos porovnáván s výnosem cukrovaru Tereos TTD Dobruška. I zde došlo k většímu výnosu cukrové řepy ve Žlunicích. Výnos dosáhl 121 % výnosu cukrovaru v Dobrušce.

K posouzení ekonomické úrovně pěstování jsem použil ekonomické ukazatele. U daných plodin byly posuzovány náklady, tržby, zisky a rentabilita.

Ekonomicky nejnáročnější plodinou na přípravky na ochranu rostlin je cukrová řepa. Naopak ozimá řepka se řadí mezi nejnákladnější plodinu z hlediska nákupu minerálních hnojiv. V součtu těchto dvou materiálních položek je ekonomicky nejnáročnější cukrová řepa, kde střední hodnota těchto dvou položek (POR + hnojivo) dosahuje 16 010 Kč.ha⁻¹. Ozimá řepka ve srovnání s cukrovou řepou dosahuje 80,5 % střední hodnoty cukrové řepy. U pšenice ozimé to je pouze 54,3 % střední hodnoty cukrové řepy, což ji řadí mezi nejméně nákladnou plodinu z hlediska přípravků na ochranu rostlin a hnojiv.

Nejziskovější plodinou z daných plodin je cukrová řepa, která dosahuje velkých zisků a její pěstování je na vysoké úrovni. Ozimá pšenice a ozimá řepka dosahují srovnatelných zisků.

Z efektivnosti hospodaření je nejrentabilnější plodinou ozimá pšenice, protože poměr mezi ziskem a náklady má jednoznačně nejlepší. Rentabilita pšenice je 105 %, což je oproti cukrové řepě rozdíl o 27 % a ozimé řepce o 37 %.

Na základě získaných výsledků navrhuji následující opatření, které mohou vést ke zlepšení efektivity pěstování daných plodin:

- Zvýšit výnosy ozimé pšenice výběrem vhodných odrůd do konkrétního prostředí, např. Reform.
- Optimalizace hnojení dusíkem ozimé pšenice, zvyšující dávky neměly pozitivní vliv na výnos.
- Provádět jarní rozbory půd na určení obsahu minerálního dusíku v půdě.
- Snížit velikost výsevu ozimé pšenice při vhodných agroklimatických podmínkách.
- Zvýšit výnos řepky ozimé přísunem většího množství mikroživin, zejména bóru v době butonizace.

- V době nedostatku srážek omezit zpracování půdy pro ozimou řepku. Vynechat orbu a provést hluboké kypření – šetřit s vláhou.
- Větší důraz na ochranu ozimé řepky proti zesilujícímu tlaku škůdců v podzimním období.
- Zvýšit výnos cukrové řepy maximálním využitím chlévského hnoje v dávce 50 t.ha^{-1} .
- Zvýšit výnos cukrové řepy plečkováním, tedy řešení regulace plevelů mechanicko-chemickou metodou.
- Plně využít novou herbicidní technologii Conviso Smart, která je ekonomicky srovnatelná s klasickou herbicidní technologií a zajišťuje spousty výhod (zjednodušení pěstování, úspora času, likviduje plevelnou řepu a některé složité hubící plevele).

8 Seznam literatury

Abdel-Motagally FMF. 2016 Response of sugar beet cultivars to the application level and time of nitrogen fertilizer. *Journal Agricultural Science* **47**:1-13.

Abd El-Rahman EAO, Mohamed YH. 2013. Effect of ni-trogen and biofertilizer on yield and quality of sugar beet under drip irrigation in newly re-claimed sandy soils. *Zagazig Journal Agricultural Research* **40**:661-674.

Afshar RK, Chen C, Stevens WB, Iversen W. 2017. Sugarbeet Performance Under Strip-Till and No-Till Management. College of Agriculture and Extension Research Report.

Afshar RK, Nilahyane A, Chen Ch, He H, Stevens WB, Iversen WM. 2019. Impact of conservation tillage and nitrogen on sugarbeet yield and quality. *Soil and Tillage Research* **191**:216-223. DOI: /10.1016/j.still.2019.03.017.

Ali MA, Alvi SM, Cheema SA. 2014. Sowing date and plant spacing effect on agro-qualitative traits of sugar beet (*Beta vulgaris*) in different ecological zones of Punjab [Pakistan]. *Journal Agricultural Research* **42**:41-52.

Altenbac SB, DuPont FM, Kothari KM, Chan R, Johnson EL, Lieu D. 2003. Temperature, water and fertilizer influence the timing of key events during grain development in a US spring wheat. *Journal of Cereal Science* **37**:9-20.

Andrews CJ, Pomeroy MK, Seaman WL, Hoekstra G. 1992. Planting dates and seeding rates or soft white winter wheat in eastern Ontario. *Canadian Journal of Plant Science* **72**:391-402.

Asoodar MA, Yousefi Z. 2013. Effects of sowing techniques and seed rates on oilseed rape seedling emergence, crop establishment and grain yield. *Journal* **44**:82-87.

Asseng S, Milroy S, Bassu S, Abi Saa MT. 2012. Wheat. In “Crop yield response to water“ (Steduto P., Hsiao T.C., Fereres E., Raes D.) FAO-Rome, Irrigation and Drainage Paper **66**:92-100.

Balba H. 2007. Review of strobilurin fungicide chemicals. *Journal of Environmental Science and Health, Part B* **42**:441-451.

Balgheim N, Wegener M, Mumme H. 2018. CONVISIO Smart – first experiences with the new sugar beet production system. *Julius Kühn Institut* **458**:510-515.

Balinit T, Rengel Z. 2008. Nitrogen efficiency of canola genotypes varies between vegetative stage and grain maturity. *Euphytica* **164**:421-432.

Baranyk P, Balík J, Háková M, Havel J, Kazda J, Lošák T, Málek B, Markytán P, Plachká E, Richter R, Soukup J, Stražil Z, Šaroun J, Škeřík J, Šmirous P, Štranc P, Volf M, Vrbovský V, Zehnálek P, Zelená V. 2010. Olejniny. Profi Press s.r.o, Praha.

Baranyk P, Fábry A., Balík J, Dostálová J, Humpál J, Kazda J, Koprna R, Kuchtová P, Markytán P, Nerad D, Soukup J, Škeřík J, Volf M. 2007. Řepka – pěstování – využití – ekonomika. Profi Press s.r.o, Praha.

Barlóg P, Grzebisz W. 2004. Effect of timing and nitrogen fertilizer application on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). I. Growth dynamics and seed yield. Journal of Agronomy and Crop Science **190**:305-313.

Bečka D, Šimka J, Cihlář, P, Prokinová E, Mikšík V, Vašák J, Zukalová H. 2013. Řepka ozimá – inovace pěstitelské technologie. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

Bečka D, Vašák J, Zukalová H, Mikšík V. 2007. Řepka ozimá: pěstitelský rádce. Kurent, Praha.

Bhullar MS, Uppal SK, Kapur ML. 2009. Effect of agronomic practices and varieties on productivity of sugar beet (*Beta vulgaris* l.) in semi-arid region of Punjab. Journal Research Punjab Agricultural University **46**:6-8.

Bjorling-Poulsen M, Andersen HR, Grandjean P. 2008. Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. Environmental Health **7**:1-22.

Blankenau K, Olf HW, Kuhlmann H. 2002. Strategies to improve the use efficiency of mineral fertilizer nitrogen applied to winter wheat. Journal Agronomy Crop Science **188**:146-154.

Bonfil DJ, Mufradi I, Klitman S, Asido S. 1999. Wheat grain yield and soil profile water distribution in a no-till arid environment. Agronomy Journal **91**:368-373.

Börling K, Kvarmo P, Listh U, Malgeryd J, Stenberg M. 2017. Rekommendationer för gödsling och kalkning 2018. Swedish Board of Agriculture Jordbruksinformation.

Bouchet AS, Laperche A, Bissuel-Belaygue C, Snowdon R, Nesi N, Stahl A. 2016. Nitrogen use efficiency in rapeseed. A review Agronomy for Sustainable Development **36**:1-20.

Breeze TD, Vaissière BE, Bommarco R, Petanidou T, Seraphides N, Kozák L, Potts SG. 2014. Agricultural policies exacerbate honeybee pollination service supply-demand mismatches across Europe. PLoS ONE **9** (e82996) DOI: 10.1371/journal.pone.0082996.

Bu H, Sharma LK, Denton A, Franzen DW. 2016. Sugar Beet Yield and Quality prediction at multiple Harvest Dates Using Active-Optical Sensors. Agronomy Journal **108**:273-284.

Cai B, Ge J. 2004. The effect of nitrogen amount on photosynthetic rate of sugar beet. *Nature Science* **2**:60-63.

Carlson AL, Luecke JL, Khan MFR. 2009. Survey of fungicide use in sugarbeet in Minnesota and Eastern North Dakota – 2008. *Sugarbeet Research and Extension Reports* **39**:195-199.

Cartelat A, Cerovic ZG, Goulas Y, Meyer S, Lelarge C, Prioul JL, Barbottin A, Jeuffroy MH, Gate P, Agati G, Moya I. 2005. Optically assessed contents of leaf polyphenolics and chlorophyll as indicators of nitrogen deficiency in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Field Crops Research* **91**:35-49.

Český statistický úřad. 2020. Sklizeň zemědělských plodin – Česká republika. Available from https://www.czso.cz/csu/czso/zem_cr (accessed February 2020).

Decker JE, Epplin FM, Morley DL, Peeper TF. 2008. Economics of Five Wheat Production Systems with No-Till and Conventional Tillage. *Agronomy Journal* **101**:364-372.

Dejoux JF, Meynard JM, Reau R, Roche R, Saulas P. 2003. Evaluation of environmentally-friendly crop management systems based on very early sowing dates for winter oilseed rape in France. *Agronomie* **23**:725-736.

Dixon J, Braun HJ, Crouch JH. 2008. Overview: transitioning wheat research to serve the future needs of the developing world. CIMMYT, Mexico.

Draycott AP. 2006. *Sugar Beet* (1st edition). Blackwell publishing, Oxford.

Duraisam R, Salelgn K, Berekete AK. 2017. Production of Beet Sugar and Bio-ethanol from Sugar beet and its Bagass. *International Journal of Engineering Trends and Technology* **43**:222-233.

Ecclestone P. 2004. To plough or not to plough? *British Sugar Beet Review* **72**:7-11.

Eggert K, Wirén, N. 2013. Dynamics and partitioning of the ionome in seeds and germinating seedlings of winter oilseed rape. *Metallomics* **5**:1316-1325.

Elad Y, Portot I. 2014. Climate change | Impacts on Plant Pathogens and Plant Diseases. *Journal of Crop Improvement* **28**:99-139.

El-Sayed SM. 2013. Yield and quality of sugar beet as affected by zinc foliar application under different nitrogen fertilization levels. *J. Plant Production, Mansoura University* **4**:351-362.

Engström, L, Stenberg M, Aronsson H, Lindén B. 2011. Reducing nitrate leaching after winter oilseed rape and peas in mild and cold winters. *Agronomy for Sustainable Development* **31**:337-347.

- Evans E, Messerschmidt U. 2017. Review: Sugar beets as a substitute for grain for lactating dairy cattle. *Journal of Animal Science Biotechnology* **8**:25.
- Faměra O. 1993. *Základy pěstování ozimé pšenice*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha.
- Feller C, Fink M. 2004. Nitrate content, soluble solids content, and yield of table beet as affected by cultivar, sowing date and nitrogen supply. *HortScience* **39**:1255-1259.
- Ferguson BT, Chastain TG, Garbacik CJ, Chastain BT, Wysocki DJ. 2016. Spring Nitrogen and Cultivar Affect Seed Production in Winter *Canola*. *Agronomy Journal* **108**:1124-1131.
- Foca G, Ulrici A, Corbellini M, Pagani MA, Lucisano M, Franchini GC, Tassi L. 2007. Reproducibility of the Italian ISQ method for quality classification of bread wheats: An evaluation by expert assessors. *Journal Science Food Agriculture* **87**:839-846.
- French B, Seymour M, Malik R. 2016. Plant density response and optimum crop densities for canola (*Brassica napus* L.) in Western Australia. *Crop & Pasture Science* **67**:397-408.
- Friedt W, Tu J, Fu J. 2018. Academic and Economic Importance of (*Brassica napus*) Rapeseed. In: *The Brassica napus Genome*. Springer.
- Gao Y, Wu P, Zhao X, Wang Z. 2014. Growth, yield, and nitrogen use in the wheat/maize intercropping system in an arid region of northwestern China. *Field Crops Research* **167**:19-30.
- Gehring A, Snowdon R, Spiller T, Basunanda P, Friedt W. 2007. New oilseed rape (*Brassica napus*) hybrids with high levels of heterosis for seed yield under nutrient-poor conditions. *Breed Science* **57**:315-320.
- Chochola J, Pavlů K. 2019. Technologie Conviso Smart – šance a rizika pro české řepářství. *Listy cukrovarnické a řepářské* **135**:131-137.
- Ghobadi M, Bakhshandeh M, Fathi G, Gharineh MH, Alamisaeed K, Naderi A, Ghobadi V. 2006. Short and long periods of water stress during different growth stages of canola (*Brassica napus* L.). Effect on yield, yield components, seed oil and protein contents. *Agronomy Journal* **5**:336-341.
- Gehl Rj, Boring TJ. 2011. In-season prediction of sugarbeet yield, quality, and nitrogen status using an active sensor. *Agronomy Journal* **103**:1012-1018.
- Giannitsopoulos ML, Burgess PJ, Rickson RJ. 2019. Effects of conservation tillage systems on soil physical changes and crop yields in a wheat-oilseed rape rotation. *Journal of Soil and Water Conservation* **74**:247-258.

Good AG, Shrawat AK, Muench DG. 2004. Can less yield more? Is reducing nutrient input into the environment compatible with maintaining crop production? *Trends in Plant Science* **9**:597-605.

Grzebisz W, Przygocka-Cyna K, Szczepaniak W, Diatta JB, Po-tarzycki J. 2010. Magnesium as a nutritional tool of nitrogen management – Plant production and environment. *Journal of Elementology* **15**:771-788.

Gunasekera CP, Martin LD, Siddique KHM, Walton GH. 2006. Genotype by Environment Interactions of Indian Mustard (*Brassica juncea* L.) and Canola (*B. napus* L.) in Mediterranean Type Environments. 1. Crop Growth and Seed Yield. *Europran Journal of Agronomy* **25**:1-12.

Guzha AC. 2004. Effects of tillage on soil microrelief, surface depression storage and soil water storage. *Soil and Tillage Research* **76**:105-114.

Harveson RM. 2015. History of sugarbeets. Institute of Agriculture and Natural Resources. University Nebraska – Lincoln.

Hejny S, Slavík B, Krischner J, Křísa B. 2003. Květena České republiky 3. Academia, Praha.

Hemmat A, Eskandari I. 2004. Conservation tillage practices for winter wheat-fallow farming in the temperate continental climate of northwestern Iran. *Field Crops Research* **89**:123-133.

Hoffmann CM, Kluge-Severin S. 2010. Light absorption and radiation use efficiency of autumn and spring sown sugar beets. *Field Crops Research* **119**:238-244.

Hoffmann CM, Kluge-Severin S. 2011. Growth analysis of autumn and spring sown sugar beet. *European Journal Agronomy* **34**:1-9.

Hosseini M, Hassibi P. 2011. Effects of water deficit stress on 51. several quantitative and qualitative characteristics of canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Notulae Scientia Biologicae* **3**:120-125.

Chaghakaboodi Z, Zebarjadi A, Kahrizi D. 2012. Evaluation of Rapeseed Genotypes Response to Drought Stress via Callus Culture. *Biotechnology in Agriculture* **10**:49-58.

Chatterjee K, Subedi K, Franzen DW, Mickelson H, Cattanach N. 2018. Nitrogen fertilizer optimization for sugarbeet in the Red River Valley of North Dakota and Minnesota. *Agronomy Journal* **110**:1554-1560.

Chołuj D, Karwowska R, Ciszewska A, Jasińska M. 2008. Influence of long-term drought stress on osmolyte accumulation in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) plants. *Acta Physiol Plant* **30**:679-687.

- Iqbal M, Hassan AU, Ali A, Rizwanullah M. 2005. Residual effect of tillage and farm manure on some soil physical properties and growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Agriculture and Biology* **7**:54-57.
- Ismail AMA, Al-Labbody AHS, Shalaby NMS. 2007. Evaluation of sugar beet varieties, under different combinations of NPK fertilizers. *Egypt. Journal Application Science* **22**:77-90.
- Javaheri MA, Rashid N, Baghizadeh A. 2005. Influence of organic farm yard manure, potassium and boron on quantity and quality of sugar beet in Bardisr region. *Journal Sugar Beet (Iran)* **21**:31-41.
- Jelič S, Antunović M, Bukvić G, Varga I, Iljkić D. 2019. Impact of Plant Density on Growth, Yield and Quality of Sugar Beet. *Listy cukrovarnické a řepářské* **135**:107-111.
- Johnson AJ, Prince. 2002. An effect of adding sulphur to Urea sprays at milky ripe on protein content of winter wheat. *Aspect Application Biology*.
- Jones A, Montanarella L, Jones R. 2005. *Soil Atlas of Europe*, European Commission.
- Jursík M, Holec J, Hamouz P, Soukup J. 2018. *Biologie a regulace plevelů*. Kurent, České Budějovice.
- Kaarli K. 2004. *Õlikultuuride kasvataja käsiraamat*. Eesti Maaviljeluse Instituut. Saku, lk. 30-62 (in Estonian).
- Kang G, Li G, Xu W, Peng X, Han Q, Zhu Y, Guo T. 2012. Proteomics reveals the effects of salicylic acid on growth and tolerance to subsequent drought stress in wheat. *Journal Proteom Research* **11**:6066-6079.
- Kazemeini SA, Hamzehzarghani H, Edalat M. 2010. The impact of nitrogen and organic matter on winter canola seed yield and yield components. *Australian Journal of Crop Science* **4**:335-342.
- Keller R, Hanus H, Heyland K. 1999. *Handbuch des Pflanzenbaues*. Ulmer, Stuttgart.
- Kenter CH, Hoffmann CHM, Märländer B. 2006. Effects of weather variables on sugar beet yield development (*Beta vulgaris* L.). *European Journal of Agronomy* **24**:62-69.
- Khalil SM, Mostafa SN, Mostafa ZR. 2001. Influence of potassium fertilizer and soil salinity on chemical composition of sugar beet root. *Minufiya Journal of Agricultural Research* **26**:583-594.
- Khayat M, Rahnama A, Lorzadeh S, Lack S. 2014. Effect of planting date on yield of spring canola (*Brassica napus* L.) Genotypes. *International Journal Biosciences* **5**:94-99.

Kiymaz S, Ertek E. 2015. Yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) at different water and nitrogen levels under the climatic conditions of Kırşehir, Turkey. *Agricultural Water Management* **158**:156-165. DOI: [org/10.1016/j.agwat.2015.05.004](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.05.004).

Kladivko EJ. 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research* **61**:61-76.

Kotyza P, Smutka L, Pawlak K. 2019. Changes in sugar beet production in the Czech Republic and Poland after the year 2000. *Journal of Central European Agriculture* **20**:1023-1043.

Kouwenhoven JK, Perdok UD, Boe J, Oomem GJM. 2002. Soil management by shallow mouldboard ploughing in the Netherlands. *Soil and Tillage Research* **65**:125-139.

Křen J. 2005. Poznámka k zakládání porostů. *Farmář* **11** 14-17.

Lääniste P, Jõudu J, Ereemeev V, Mäeorg E. 2007. Sowing date influence on winter oilseed rape overwintering in Estonia. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* **57**:342-348.

Lääniste P, Jõudu J, Ereemeev V. 2004. Oil content of spring oilseed rape seeds according to fertilisation. *Agronomy Research* **2**:83-86.

Lamani KD, Halikatti SI. 2019. Performance of Sugar Beet (*Beta vulgaris*) to Different Dates of Sowing under Temperature Regime. *International Journal of Plant & Soil Science* **27**:1-12.

Lampurlanés J, Angás P, Cantero-Martínez C. 2001. Root growth, soil water content and yield of barley under different tillage systems on two soils in semiarid conditions. *Field Crops Research* **69**:27-40.

Lauer JG. 1995. Plant density and nitrogen rate effect on sugar beet yield and quality early in harvest. *Agronomy Journal* **87**:586-591.

Lauer JG. 1997. Sugar beet performance and interactions with planting date, genotype and harvest date. *Agronomy Journal* **89**:469-475.

Laufer D, Koch, HJ. 2016. Growth and yield formation of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under strip tillage compared to full width tillage on silt loam soil in Central Europe. *European journal of agronomy* **82**:182-189.

Lemerle D, David J, Luckett DJ, Eric A, Koetz EA, Potter T, Wu H. 2016. Seeding rate and cultivar effects on canola (*Brassica napus*) competition with volunteer wheat (*Triticum aestivum*). *Crop and Pasture Science* **67**:857-863.

- Li F, Chen BY, Xu K, Gao GZ, Yan GX, Qiao JW, Li J, Li H, Li LX, Xiao X, Zhang TY, Nishio T, Wu XM. 2016. A genome-wide association study of plant height and primary branch number in rapeseed (*Brassica napus*). *Plant Science* **242**:169-177.
- Liu S, Snowdon R, Chalhoub B. 2018. *The Brassica napus Genome*. Springer, Switzerland.
- Łozowicka B, Miciński J, Zwierzchowski G, Kowalski IM, Szafarek J. 2012. Cereal grain and feed material containing residues of plant protection chemicals and their effects on human and animal health. *Polish Journal of Environmental Studies* **21**:181-190.
- Łozowicka B, Wołejko E, Konecki R. 2016. Influence of selected active substances of fungicides and herbicides and time of their application on chlorophyll content in *Triticum aestivum* L. *Progress in Plant Protection* **56**:186–190.
- Lundin O, Myrbeck Å, Bommarco R. 2018. The effects of reduced tillage and earlier seeding on flea beetle (*Phyllotreta spp.*) crop damage in spring oilseed rape (*Brassica napus* L.) *Crop Protection* **107**:104-107.
- Makowski D, Nesme T, Papy F, Dore T. 2013. Global agronomy, a new field of research. A review. *Agronomy for Sustainable Development* **34**:293-307.
- Manderscheid R, Pacholski A, Weigel HJ. 2010. Effect of free air carbon dioxide enrichment combined with two nitrogen levels on growth, Yield and yield quality of sugar beet, evidence for a sink limitation of beet growth under elevated CO₂. *European Journal of Agronomy* **32**:228-239.
- Marinković B, Crnobarac J, Jaćimović G, Marinković D, Mircov DV, Rajici M. 2008. Importance of increasing amounts of NPK nutrients on sugar beet yield. *Journal of Agricultural Research* **40**:99-104.
- Marlander B. 1992. High yield and high quality-a contradiction in sugar beet growing. *Zuckerind* **117**:908-912.
- Masri MI, Ramadan BSB, El-Shafai AMA, El-Kady MS. 2015. Effect of water stress and fertilization on yield and quality of sugar beet under drip and sprinkler irrigation systems in sandy soil. *Journal Agricultural Science* **5**:414-425.
- McMaster GS, Palic DB, Dunn GH. 2002. Soil management alters seedling emergence and subsequent autumn growth and yield in dryland winter wheat-fallow systems in the Central Great Plains on a clay loam soil. *Soil and Tillage Research* **65**:193-206.
- Mehanna HM, Safi-naz S, Zaki, Hussien MM. 2017. Influences of Irrigation and Fertilizer on Growth and Yield of Two Sugar Beet varieties in Egypt. *Middle East Journal of Agriculture* **6**:10-12.

Milford GFJ, Armstrong MJ, Jarvis PJ, Houghton BJ, Bellett-Travers DM, Jones J, Leigh RA. 2000. Effect of potassium fertilizer on the yield, quality and potassium off-take of sugar beet crops grown on soil of different potassium status. *Journal Agricultural Science Cambridge* **135**:1-10.

Milford GFJ, Travis KZ, Pocock TO, Jaggard K, Day W. 1988. Growth and dry matter partitioning in sugar-beet. *The Journal of Agricultural Science* **110**:301-308.

Novák J, Skalický M. 2017. *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. Edition 4. Powerprint, Praha.

Monreal JA, Jiménez ET, Remesala E, Morillo-Velarde R, García-Mauriño S, Echevarría C. 2007. Proline content of sugar beet storage roots: Response to water deficit and nitrogen fertilization at field conditions. *Environmental and Experimental Botany* **60**:257-267.

Nuttall JG, O'Leary GJ, Panozzo JF, Walker CK, Barlow KM, Fitzgerald GJ. 2017. Models of grain quality in wheat – A review. *Field Crops Research* **202**:136-145.

Oberholzer S, Prasuhn V, Hund A. 2017. Crop water use under Swiss pedoclimatic conditions – Evaluation of lysimeter data covering a seven-year period. *Field Crops Research* **211**:48-65.

Omidi H, Tahmasbi Sarvestani ZAA, Ghavaland A, Modares Sanavi SAM. 2005. Evaluation of tillage systems and row distances on grain yield and oil content in two Canola (*Brassica napus*) cultivars. *Iranian Journal of crop sciences* **7**:97-111.

Osman AMH. 2011. Influence of foliar spray of some micronutrients and nitrogen fertilizer on productivity of sugar beet under newly reclaimed soils. *Journal Plant Production* **2**:1113-1122.

Ozpinar S. 2006. Effects of tillage systems on weed population and economics for winter wheat production under the Mediterranean dryland conditions. *Soil and Tillage Research* **87**:1-8.

Ozturk A, Cagla O, Bulut S. 2006 Growth and Yield Response of Facultative Wheat to Winter Sowing, Freezing Sowing and Spring Sowing at Different Seeding Rates. *Journal Agronomy & Crop Science* **192**:10-16.

Pacanoski Z. 2014. Application time and herbicide rate effects on weeds in oilseed rape (*Brassica napus var. oleifera*). *Herbologia* **14**:33-45.

Pavlu K, Chochola J. 2016. Vliv termínu setí a sklizeň na výnosy cukrové řepy. *Listy cukrovarnické a řepářské* **132**:216-223.

Perrot T, Gaba S, Roncoroni M, Gautier JL, Bretagnolle V. 2018. Bees increase oilseed rape yield under realfield conditions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **266**:39-48.

Pernak J, Syguda A, Janiszewska D, Materna K, Praczyk T. 2011. Ionic liquids with herbicidal anions. *Tetrahedron* **67**:4838-4844.

Pidgeon JD, Werker AR, Jaggard KW, Richter GM, Lister DH, Jones PD. 2001. Climatic impact on the productivity of sugar beet in Europe, 1961 – 1995. *Field Crop Research* **109**:27-37.

Pittelkow CM, Liang X, Linquist BA, van Groenigen KJ, Lee J, Lundy ME, van Gestel N, Six J, Venterea RT, van Kessel C. 2015. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature* **517**:365-368.

Polišová I. 2017. Agromanuál. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/sklizen-askladovani/sklizen-1/vliv-predplodiny-na-kvalitu-ozime-psenice> (Accessed October 2017). října 2017 [2018-02-6].

Porter JR, Gawith M. 1999. Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European Journal of Agronomy* **10**:23-36.

Prugar J, Baranyk P, Bárta J, Bjelková M, Bradová J, Burešová I, Capouchová I, Cuhra P, Čepička J, Čepl J, Diviš J, Dostálová J, Doucha J, Dušek K, Ehrenbergerová J, Faměra O, Hajšlová J, Hamouz K, Hanišová A, Horáková V, Horčíčka J, Hrubý J, Hrušková M, Hřivna L, Jůzl M, Kalač P, Kalinová J, Kocourková B, Kolovrat O, Kopec K, Koprna R, Kořen J, Krofta K, Kučerová J, Lachman J, Mezulianik M, Moudrý J, Nedělník J, Němcová A, Novotný F, Pelikán M, Perlín C, Petr J, Polišenská I, Psota V, Pulkrábek J, Schulzová V, Smotlacha M, Sýkorová S, Šetlík I, Škopek B, Štěrba Z, Štolcová M, Švachula V, Vacek J, Vaculová K, Zahradníček J, Zukalová H. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha.

Pulkrábek J, Procházka O, Švachula V. 1995. Rádce hospodáře: Rostlinná výroba. Sdružení soukromých zemědělců ČR, Praha.

Pulkrábek J, Urban J, Bečková L, Valenta J. 2007. Řepa cukrová. Kurent, Praha.

Pullens JWM, Sharif B, Trnka M, Balek J, Semenov MA, Olesen JE. 2019. Risk factors for European winter oilseed rape production under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* **272-279**:30-39.

Qasem JR. 2007. Weed control in cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) with herbicides. *Crop Protection* **26**:1013-1020.

Ramazan C. 2002. Root yield and quality of sugar beet in relation to sowing date, plant population and harvesting date interactions. *Turkish journal of Agriculture* **26**:133-139.

Rashidi M, Keshavarzpour F, Gholami M. 2008. Effect of different tillage methods on yield and yield components of forage corn. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science* **3**:347-351.

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.). *Agriculture, Ecosystems and Environment* **117**:80-108.

Rathke GW, Christen O, Diepenbrock W. 2005. Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. *Field Crops Research* **94**:103-113.

Rosales-Conrado N. 2009. Hydrolysis study and extraction of spiroxamine from soils of different physico-chemical properties. *Chemosphere* **77**:821–828.

Ryant P, Antošovský J, Škarpa, P. 2017. Hnojení pšenice ozimé na jaře. *Agromanuál* **12**:68-70.

Salehzade H, Shishvan MI, Ghiyasi M, Forouzin F, Siyahjan AA. 2009. Effect of Seed Priming on Germination and Seedling Growth of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Research Journal of Biological Sciences* **4**:629-631.

Saulnier LJ, Thibault JF. 1999. Ferulic acid and diferulic acids as components of sugar beet pectins and maize bran. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **79**:396-402.

Scott RK, Jaggard KW. 2000. Impact of weather, agronomy and breeding on yields of sugarbeet grown in the UK since 1970. *Journal Agricultural Science* **134**:341-352.

Scott RK, Ogunremi EA, Ivins JUD, Mendham NJ. 1973. The effect of fertilizers and harvest date on growth and yield of oilseed rape sown in autumn and spring. *The Journal of Agricultural Science* **81**:287-293.

Seadh SE. 2012. Maximizing sugar beet yield with decreasing mineral fertilization pollution. *International Journal of Agricultural Science* **4**:293-298.

Serna-Saldivar SO. 2011. *Cereal Grains: Properties, Processing, and Nutritional Attributes*. CRC Press, New York.

Shahzad K, Khan A, Nawaz AI. 2013. Response of wheat varieties to different nitrogen levels under agro-climate condition of Mansehra. *Science Technology and Development* **32**:99-103.

Sharafizadeh M, Gholizadeh MRE, Aryannia N, Razaz M. 2012. Effect of planting date and planting pattern on quality and quantity of canola hybrid seed (Hayola 401). *Adv. Environmental Biology* **6**:2184-2189.

- Shi R, Zhang Y, Chen X, Su Q, Zhang F, Roemheld V, Zou CH. 2010. Influence of long-term nitrogen fertilization on micronutrient density in grain of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Cereal Science* **51**:165-170.
- Shiferaw B, Smale M, Braun HJ, Duveiller E, Reynolds M, Muricho G. 2013. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security* **5**:291-317.
- Sieling K, Böttcher U, Kage H. 2017. Sowing date and N application effects on tap root and above-ground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *European Journal of Agronomy* **83**:40-46.
- Sieling K, Kage H. 2007. Autumnal N fertilization of oilseed rape after minimum tillage. In Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress, Wuhan, China. 26-30 March.
- Song WJ, Zhou WJ, Jin ZL, Zhang D, Yoneyama K, Takeuchi Y, Joel DM. 2006. Growth regulators restore germination of *Orobanche* seeds that are conditioned under water stress and suboptimal temperature. *Australian Journal of Agricultural Research* **57**:1195-1201.
- Söchtling HP, Verret JA. 2004. Effects of different cultivation systems (soil management and nitrogen fertilization) on the epidemics of fungal diseases in oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *napus*). *Journal of Plant Disease and Protection* **111**:1-29.
- Stahl A, Vollrath P, Samans B, Frisch M, Wittkop B, Snowdon RJ. 2019. Effect of breeding on nitrogen use efficiency-associated traits in oilseed rape. *Journal of Experimental Botany* **70**:1969-1986. DOI: /10.1093/jxb/erz044.
- Strudley MW, Green TR, Ascough JC. 2008. Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time. *Soil and Tillage Research* **99**:4-48.
- Stumpf B, Yan F, Honermeier B. 2019. Influence of nitrogen fertilization on yield and phenolic compounds in wheat grains (*Triticum aestivum* L. ssp. *aestivum*). *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* **182**:111-118.
- Subrahmaniyan K, Kalaiselvan P, Balasubramanian TN, Zhou WJ. 2008. Soil properties and yield of groundnut associated with herbicides, plant geometry and plastic mulch. *Commun. Soil Science and Plant Analysis* **39**:1206-1234.
- Šarapatka B, Urban J. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO, Šumperk.
- Špaldon E. et al. 1986. Rostlinná výroba. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Taa A, Tanner D, Bennie ATP. 2004. Effects of stubble management, tillage and cropping sequence on wheat production in the south-eastern highlands of Ethiopia. *Soil and Tillage Research* **76**:69-82.

Tarkalson DD, King BA. 2017. Effects of tillage and irrigation management on sugarbeet production. *Agronomy Journal* **109**:2396-2406.

Tedford SL, Burlakoti R, Schaafsma AW, Trueman CHL. 2019. Optimizing management of cercospora leaf spot (*Cercospora beticola*) of sugarbeet in the wake of fungicide resistance. *Canadian Journal of Plant Pathology* **41**:35-46.

Tegeder M, Masclaux-Daubresse C. 2017. Source and sink mechanisms of nitrogen transport and use. *New Phytologist*. **217**:35-53.

Thapa S, Xue Q, Jessup KE, Rudd JC, Liu S, Pradhan GP, Devkota RN, Baker J. 2017. More recent wheat cultivars extract more water from greater soil profile depths to increase yield in the Texas High Plains. *Agronomy Journal* **109**:2771-2780.

Triplett GB, Dick WA. 2008. No-tillage crop production: a revolution in agriculture! *Agronomy Journal* **100**:153-165.

Vaněk V. et al. 2007. *Výživa polních a zahradních plodin*. Profi Press, Praha.

Varényiová M, Ducsay L. 2016. Effect of increasing spring doses of nitrogen on yield and oil content in seeds of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Acta fytotechnica et zootechnica* **19**:29-34.

Varga B, Svečnjak Z. 2006. The effect of late-season ureaspraying on grain yield and quality of winter wheat cultivars under low and high basal nitrogen fertilization. *Field Crops Research* **96**:125-132.

Vári E, Máriás K. 2013. The Impact of Crop Rotation and N Fertilisation on the Leaf Area Index, Leaf Disease and Yield of Winter Wheat. *International Journal of Biological, Food, Veterinary and Agriculture Engineering* **7**:693-697.

Vašák J. 2000. *Řepka*. Agrospoj, Praha.

Wiik L, Ewaldz T. 2009. Impact of temperature and precipitation on yield and plant diseases of winter wheat in southern Sweden. *Crop Protection* **28**:952.

Williams HI. 2010. *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. Springer, London.

- Wilhelm W, McMaster G, Harrell DM. 2002. Nitrogen and dry matter distribution by culm and leaf position at two stages of vegetative growth in winter wheat. *Agronomy Journal* **94**:1078-1086.
- Yagmur M, Kayda D. 2008. The effects of different sowing depth on grain yield and some grain yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under dryland conditions. *African Journal of Biotechnology* **8**:196-200.
- Yan W. 2001. GGE biplot: a windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types of two-way data. *Agronomy Journal* **93**:1111-1118.
- Yang M, Shi L, Xu FS, Lu JW, Wang YH. 2009. Effects of B, Mo, Zn, and Their interactions on Seed Yield of Rapeseed (*Brassica napus* L.). *Pedosphere* **19**:53-59.
- Zhang H, Breeze T, Bailey A, Garthwaite D, Harrington R, Potts SG. 2017. Arthropod pest control for UK oilseed rape – Comparing insecticide efficacies, side effects and alternatives. *PLoS ONE* (e0169475) DOI: 10.1371/journal.pone.0169475.
- Zhang ZH, Song HX, Liu Q, Rong XM, Peng JW, Xie GX, Zhang YP. 2009. Study on differences of nitrogen efficiency and nitrogen response in different oilseed rape (*Brassica napus* L.) varieties. *Asian Journal Crop Science* **1**:105-112.
- Zhao B, Ata-UI-Karim ST, Yao X, Tian YC, Cao WX, Zhu Y, Li, XJ. 2016. A new curve of critical nitrogen concentration based on spike dry matter for winter wheat in eastern China. *PloS one*. 11 (e0164545) DOI: 10.1371/journal.pone.0164545.
- Zhao FJ, Evans EJ, Bilsborrow PE, Syers JK. 1993. Influence of sulphur and nitrogen on seed yield and quality of low glucosinolate oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal Science. Food Agricultural* **63**:29-37.
- Zheng Y, Lee Ch, Yu Ch, Cheng YS, Zhang R, Jenkins BM, Jean S, Gheynst V. 2013. Dilute acid pretreatment and fermentation of sugar beet pulp to ethanol. *Applied Energy* **105**:1-7.

9 Seznam tabulek, grafů a obrázků

9.1 Seznam tabulek

Tabulka 1: Osevní plochy vybraných plodin od roku 2015 do roku 2019.....	1
Tabulka 2: Srovnání výnosu v letech 2015 – 2018 s rokem 1989 u vybraných plodin	2
Tabulka 3: Vliv předplodiny na kvalitu ozimé pšenice	7
Tabulka 4: Střední odběry živin u obilnin ($\text{kg}\cdot\text{t}^{-1}$ zrna).....	10
Tabulka 5: Orientační výměry jednotlivých plodin	29
Tabulka 6: Jednotlivé kategorie skotu.....	29
Tabulka 7: Vážené průměry agrochemického zkoušení zemědělských půd.....	31
Tabulka 8: Meeteorologické údaje od roku 2015 do roku 2019	31
Tabulka 9: Swot analýza tří plodin (pšenice ozimá, řepka ozimá a cukrová řepa) v A G R U Žlunice	33
Tabulka 10: Odrůdové zastoupení ozimé pšenice v jednotlivých letech	36
Tabulka 11: Termín setí, průměrný výsevек a rozmezí velikosti výsevu během sledovaného časového období (2014/2015 – 2018/2019)	38
Tabulka 12: Aplikované přípravky na ochranu rostlin v pětiletém období (2014/2015 – 2018/2019)	39
Tabulka 13: Aplikace dusíkatých hnojiv v pětiletém časovém období (2014/2015 – 2018/2019)	42
Tabulka 14: Podrobná kalkulace nákladů ozimé pšenice	44
Tabulka 15: Celkové tržby ($\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$) a průměrná realizační výkupní cena za tunu produkce ozimé pšenice v rámci pětiletého období	45
Tabulka 16: Odrůdové zastoupení řepky ozimé v jednotlivých letech	48
Tabulka 17: Termín setí, doba setí a rozmezí velikosti výsevu řepky ozimé za pětileté období.....	49
Tabulka 18: Aplikované přípravky na ochranu rostlin v pětiletém období (2014/2015 – 2018/2019)	51
Tabulka 19: Aplikace dusíkatých hnojiv v pětiletém časovém období (2014/2015 – 2018/2019)	54
Tabulka 20: Podrobná kalkulace nákladů řepky ozimé	56
Tabulka 21: Celkové tržby ($\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$) a průměrná realizační výkupní cena za tunu produkce ozimé řepky v rámci pětiletého období	57
Tabulka 22: Odrůdové zastoupení cukrové řepy v jednotlivých letech.....	60
Tabulka 23: Termín setí a počet dnů od začátku do konce setí cukrové řepy za pětileté období.....	61
Tabulka 24: Aplikované přípravky na ochranu rostlin v pětiletém období (2014/2015 – 2018/2019)	62
Tabulka 25: Aplikace organických a minerálních hnojiv v pětiletém časovém období (2015 – 2019)	67
Tabulka 26: Porovnání klasické herbicidní technologie s technologií Conviso Smart.....	68
Tabulka 27: Porovnání seřových parametrů u obou pěstitelských technologií	68
Tabulka 28: Porovnání výnosů a celkové ekonomiky klasické technologie s novou technologií Conviso Smart.....	69
Tabulka 29: Celkové tržby ($\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$) a průměrná realizační výkupní cena za tunu produkce cukrové řepy v rámci pětiletého období	71
Tabulka 30: Doporučení ke zlepšení pěstitelských technologií s cílem snížit nákladovost a stabilizovat či zvýšit výnosy	79

9.2 Seznam grafů

Graf 1: Výměra osevních ploch pšenice ozimé v rozmezí 2010 – 2019 (ČSÚ 2019).....	5
Graf 2: Hektarový výnos sklizně zemědělských plodin v České republice (ČSÚ 2019)	14
Graf 3: Sklizňové plochy řepky ozimé 2015 – 2019 v České republice (ČSÚ 2019)	14
Graf 4: Vývoj odběrů hlavních živin cukrovou řepou za vegetace (kg.ha ⁻¹) (Pulkrábek et al. 2007).....	25
Graf 5: Tři nejpěstovanější odrůdy pšenice ozimé v rámci pětiletého sledování	37
Graf 6: Porovnání výkonnosti odrůdy RGT Reform s ostatními pěstovanými odrůdami	37
Graf 7: Porovnání sklizňových ploch pšenice ozimé	43
Graf 8: Porovnání dosažených průměrných výnosů A G R A Žlunice s Královéhradeckým krajem	43
Graf 9: Materiální náklady ozimé pšenice v pětiletém období.....	45
Graf 10: Náklady, tržby a zisky ozimé pšenice v rámci pětiletého období (2015 – 2019)	46
Graf 11: Náklady, tržby a zisky ozimé pšenice za pětileté období (2015 – 2019)	47
Graf 12: Rentabilita pěstování ozimé pšenice v rámci pětiletého období (2015 – 2019).....	47
Graf 13: Tři nejpěstovanější odrůdy ozimé řepky v rámci pětiletého sledování	49
Graf 14: Sklizňová plocha řepky ozimé (2015 – 2019).....	55
Graf 15: Porovnání dosažených průměrných výnosů A G R A Žlunice s Královéhradeckým krajem	55
Graf 16: Materiální náklady ozimé řepky v pětiletém období.....	57
Graf 17: Náklady, tržby a zisky řepky ozimé za pětileté období (2015 – 2019)	58
Graf 18: Rentabilita ozimé řepky v rámci pětiletého období (2015/2019).....	59
Graf 19: Porovnání průměrného výnosu kořene cukrové řepy ve Žlunicích s cukrovarem Tereos TTD Dobrovice	69
Graf 20: Porovnání průměrné digesce cukrovaru Tereos TTD Dobrovice se Žlunicemi.....	70
Graf 21: Materiální náklady cukrové řepy v pětiletém období.....	71
Graf 22: Náklady, tržby a zisky cukrové řepy za pětileté období (2015 – 2019).....	72
Graf 23: Rentabilita pěstování cukrové řepy za pětileté období (2015 – 2019).....	73
Graf 24: Celková cena za přípravky na ochranu rostlin a hnojiv u pšenice ozimé, řepky ozimé a cukrové řepy v rámci pětiletého období	74
Graf 25: Ekonomické ukazatele pšenice ozimé, řepky ozimé a cukrové řepy v rámci pětiletého období	75
Graf 26: Rentabilita pěstování ozimé pšenice, ozimé řepky a cukrové řepy v rámci pětiletého období (2015 – 2019)	76

9.3 Seznam obrázků

Obrázek 1: Katastrální území, na kterém hospodaří A G R O Žlunice, a.s.	28
Obrázek 2: Zobrazení polohy Žlunic na mapě.....	30

10 Seznam použitých zkratek a symbolů

CT	intenzivní/konvenční zpracování půdy
DAM	dusíkaté tekuté hnojivo
GSL	glukosinoláty
KE	kyselina eruková
LAD	ledek amonný s dolomitem
LAV	ledek amonný s vápencem
NPK	kombinované hnojivo (dusík, fosfor, draslík)
NT	no-till
POR	přípravky na ochranu rostlin
POST	postemergentní
PRE	preemergentní
ST	stril-till
TTP	trvalé travní porosty
VCS	dobrovolná podpora vázána na produkci